

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

8-9

ROČNÍK 3 (XXX) PRAHA, ZÁŘÍ 1957

CENA 28 Kčs

Předseda redakční rady:
Председатель редакционной коллегии:
Head of the Editorial Board:

Dopisující člen ČSAZV prof. Dr Václav Káš

Redakční rada:
Редакционная коллегия:
Editorial Board:

*Ing. František Baxa, dopisující člen ČSAZV prof. Dr Ing. Vladimír Kosil,
doc. Dr Ing. František Landovský, akademik Václav Novák, Ing. Miloslav
Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV
RNDr Ing. Jaroslav Zakopal*

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:

Jaroslav Limax

Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba, vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru rostlinné výroby. Celoroční předplatné 168 Kčs, jednotlivá čísla 14 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.

Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 57541, 57751-5.

Сборник ЧСАСХН, серия Растениеводство, выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры прогресса сельскохозяйственной науки в области растениеводства. Годовая подписная плата 168 кр., цена отдельного номера 14 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 57541, 57751—5.

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-01636

Chmelařský výzkum v Československé republice

Исследование хмеля в Чехословацкой Республике

Hop-Growing Research in Czechoslovakia

Hopfenforschungen in der Tschechoslowakei

Doc. Dr Ing. Ctibor BLATTNÝ, dopisující člen ČSAV

Biologický ústav Československé akademie věd, Praha

Nelze říci, že by u nás chmelařský výzkum neměl tradici starou již skoro celé století — vždyť již od poloviny minulého století jsou zprávy o uvědomě-
lých výzkumnických snahách, na příklad šlechtitelských. Ty vedly dokonce
k revolučnímu přeorientování v pěstování našeho chmele od málo výnosného
staročeského raného červeňáku k výnosnějšímu, stejně jakostnímu poloranému
červeňáku tak zvanému Semšovu červeňáku. Lidových výzkumníků ve chme-
lařství, zemědělském odvětví, oplývajícími za kapitalistické éry jak t. zv. kon-
junkturami, tak i ničivými krisemi a vystaveným nad jiné spekulaci, působilo
u nás mnoho. Dochovala se z nich jen některá jména, která se stala známá na
příklad z velkých soutěží za účelem vypěstování chmele výborné jakosti. Jiní
zanechali trvalé pozůstatky své práce na příklad ve snahách — více méně úspěš-
ných o vyšlechtění nových odrůd chmele, o zdokonalení agrotechniky, ochrany
a sušení chmele. Naše chmelařství patřilo k prvním, která zaváděla vedení rost-
liny na drátě; typ žatecké drátěnky je dosud z nejlepších na světě. V ochraně
chmele jsme byli mezi prvními, kteří zavedli ochranu před mšicí chmelovou;
typ našich sušáren pro sušení umělým teplem razil cestu pro sušení chmele na
celém světě. Takových příkladů by bylo možno vyjmenovat mnoho.

Nemohlo tomu být jinak v zemi, kde naši předkové již před řadou staletí
jako první počali chmel záměrně pěstovat, ale navíc, což je důležité, chmel
kvalitních, vybraných, jemných, pro pivovarské účely nejvhodnějších odrůd,
množený pouze vegetativně, výhradně samičích rostlin, neoplozený. O vývoji
a růstu našeho chmelařství, o jeho zlepšování, které se nedálo živelně, ale
uvědomělou snahou našich chmelařů, správně ve svém klasickém „Chmelařství“
píše M o h l, sám význačný chmelařský výzkumník, na konci minulého a na
začátku tohoto století.

Tradice našeho chmelařství, jeho jedinečnost i vývoj jeho výzkumnických
složek, třeba dlouho neorganizovaných, zavazovaly a zavazují. Nemůžeme říci,
že bychom dodnes splnili a plnili vše to, co naše chmelařství od výzkumu vy-
žaduje. Kapitalistická první republika sice již v roce 1921 zřídila v Deštnici
u Žatce Státní výzkumnou stanici chmelařskou, ale dotovala ji z důvodů politic-
kých rozporů (chmelaři byli tenkrát organizováni ve třech politických stranách)

pouze skromně jak s hlediska zaměstnanců tak vybavením. Až do druhé světové války měla tato stanice z vědeckých, respektive odborných sil pouze jednoho vedoucího a jednoho asistenta, ti však měli ještě jiné další úkoly nejen pro jiné obory výzkumu, ale též správní, propagační, poradnické a podobně. Nepřekvapuje proto, že část prací byla konána externě, na příklad pracovníky Ústavu pro ochranu rostlin v Praze. Že přes všechny nepříznivé podmínky tato výzkumná stanice položila základy skutečnému chmelařskému výzkumu, za to je třeba vděčit jejímu dlouholetému vedoucímu Doc. Dr. Ing. K. O s v a l d o v i, zesnulému v roce 1948. To byl skutečně magnus parens našeho pokrokového chmelařství, o něž se zejména skvěle zasloužil vyšlechtěním proslulých klonů č. 31, 72, 114 a řadou dalších prací. Budiž v této souvislosti vzpomenu i zásluh jeho předčasně zesnulého syna Ing. Vladimíra O s v a l d a (1952), významného patologa a šlechtitele chmele.

Vývoj našeho chmelařského výzkumnictví, už tak nesnadný, byl násilně přerušen nacistickou okupací, kdy Výzkumná stanice chmelařská nalezla útočiště v Rakovníku. Získala nové pracovníky, kteří pracovali záměrně intenzivně a připravovali se na osvobození, vědomi si velkých a odpovědných úkolů, které jim připadnou.

V roce 1956 přesídlila stanice do Žatce, opět do provisorní budovy, přeměněna na Výzkumný ústav chmelařský, v roce 1948 byla vybavena účelovým statkem ve Stekníku, v roce 1952 se jí dostává potřebných skleníků. Nemenší změny se však od roku 1946, zejména od roku 1948, udály mimo tento ústav. Především byla od výzkumnické činnosti oddělena kontrolní a poradenská činnost a pracovníkům ústavu byla poskytnuta v roce 1951 možnost konat plánovitě pouze chmelařský výzkum. Počet vědeckých, odborných, technických i pomocných pracovníků byl zvětšen. Je třeba projevit vděčnost povolaným organizátorům, neboť toho bylo třeba k velkým úkolům, plynoucím z toho, že naše chmelařství, stejně jako celé naše zemědělství se přebudovává ze struktury soukromé malovýroby ve velkovýrobu socialistickou. Nemůžeme říci, že naše dosavadní chmelařské výzkumnictví si počínalo špatně. Třeba se zmínit na příklad o vyšlechtění výkonných a vysoce kvalitních klonů, o obnově chmelnic, četných úspěších patologie a ochrany chmele, šlechtění chmele na nejlepších základech, úspěších v agrotechnice a mechanisaci chmelařských prací. To jsou dobré mezníky práce, z nichž vychází náš chmelařský výzkum a jsem přesvědčen, že je úspěšným krokem k dalším úspěchům v tomto směru. Nebude to jen prohloubené poznání fyziologie chmelné rostliny, která je požadavkem prvořadým, bude třeba prohloubení dalšího výzkumu. Mladý kolektiv vědeckých a odborných pracovníků Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV při stále se zlepšujícím vybavení splní jistě naděje do něho kladené.

Je toho třeba, neboť chmelařské výzkumnictví, kterým se pyšní SSSR, Anglie, Německo, Jugoslavie, Belgie a jiné státy a pracovní výsledky jimi dosahované jsou další pohnutkou k soutěži na tomto mírovém úseku práce.

K tomu je třeba i zhodnocení dobře vykonané práce. Dřívější formy takových přehledů byly roztržité a zcela nepřehledné; tentokrát je umožněno porozuměním Československé akademie zemědělských věd — jejíž součástí tvoří Výzkumný ústav chmelařský v Žatci od roku 1956 se svými stanicemi v Úštěku, Očihově, Tršticích — podat přehled ucelenější. Přehled, který svědčí jak o tematickém bohatství práce ústavu, tak o některých dobrých dosažených výsledcích, i když to nejsou zdaleka všechny. Mnohé z výsledků už byly zavedeny do praxe, jiné teprve zavedeny budou. Je to přehledka, která sice (jako první souborný pokus toho druhu ve chmelařském výzkumu) apeluje na shovívavost

posuzovatelů, ale současně žádá si jejich spravedlivé posouzení, za tím účelem, aby ústavu byla poskytnuta co nejpevnější směrnice pro jeho úsilí: co nejvíce prospět našemu socialistickému zemědělství na úseku, který mu byl svěřen, t. j. chmelařství.

Исследование хмеля в Чехословацкой Республике

Исследование хмеля исходит у нас из старой, почти столетней традиции. Уже с половины прошлого столетия имеются сведения о целеустремленных исследованиях, например, в целях селекции.

Эти стремления привели даже к революционной переориентировке выращивания нашего хмеля от малоурожайного старочешского раннего червения к более урожайному, такого же качества полураннему червению (так называемому червению Шемши). Опытников-любителей хмелеводства, одной из сельскохозяйственных отраслей, которая в капиталистическую эру изобиловала так называемыми конъюнктурами и пагубными кризисами, и в которой, кроме того, больше чем где-либо, процветала спекуляция, было у нас много. Сохранилось только несколько имен, которые стали известными, например, в результате больших соревнований, из-за отличного качества выращенного ими хмеля; другие оставили после себя следы своего труда, выражавшиеся, например, в стремлениях — более или менее успешных — селекционировать сорта хмеля, усовершенствовать агротехнику, защиту и сушку хмеля. Наше хмелеводство, например, принадлежало к одному из первых, которое применило заведение плетей хмеля на проволоку — тип жатцкого проволочного шпалера до сих пор является наилучшим в мире; в деле борьбы с вредителями и болезнями мы также были одними из первых, которые ввели защиту хмеля от хмелевой тли; тип наших хмелесушилен с искусственным отоплением открыл новые пути сушки хмеля во всем мире и т. п.). Иначе и не могло быть в стране, где наши предки уже много веков тому назад в первые начали целеустремленно разводить хмель и, кроме того, — что очень важно — хмель высококачественный, отборные нежные сорта, наиболее пригодные для пивоварения хмель, культивируемый только вегетативным путем выращивания исключительно женских и неоплодотворенных растений. Но обо всем этом — развитии и эволюции нашего хмелеводства, об его улучшении, которое происходило не стихийно, а в результате сознательного старания наших хмелеводов, обстоятельно излагает в своей классической книге «Хмелеводство» Мо г л — выдающийся исследователь хмеля, живший в конце прошлого и в начале настоящего столетия.

Традиция нашего хмелеводства, его исключительное своеобразие и традиция исследовательского дела в хмелеводстве, хотя долгое время и не организованного, налагало и налагает на нас известные обязанности. Нельзя сказать, что до сих пор мы делали и сделали все, что наше хмелеводство ожидает от научного исследования, и мы также не можем утверждать, что мы создали хмелеводству полностью оснащенное и хорошо работающее научно-исследовательское звено. Хотя буржуазная первая республика уже в 1921 году организовала в Дештнице около Жатеца Государственную научно-исследовательскую станцию хмелеводства, однако из-за политических затруднений (хмелеводы в то время были организованы в трех политических партиях) правительство предоставило станции только скромные дотации как на содержание личного состава, так и для оснащения оборудованием. До самого начала второй мировой войны станция имела в числе научных работников и специалистов только одного заведующего и одного ассистента, которые кроме своей имели еще много другой работы не только по специальности для других отраслей исследования, но и административной работы, связанной с управлением хозяйством станции, пропагандой, консультациями и т. п. Поэтому нельзя удивляться, что часть работ производилась экстерными сотрудниками, работниками Института по защите растений в Праге и под. Несмотря на такие условия эта исследовательская станция создала основы настоящего исследования по хмеле-

водству, благодаря умершему в 1948 г., много лет заведывавшему станцией доц. д-ру инж. К. Освальду. Это был действительно *magnus parens* нашего передового хмелеводства, который имеет блестящие заслуги в особенности по селекции известных клонов 31, 72, 114 и по целому ряду дальнейших работ. В связи с этим следует почтить и светлую память его преждевременно скончавшегося сына, инж. Владимира Освальда (1952), известного патолога и селекционера хмеля.

Развитие нашего научного исследования в области хмелеводства, и без того затрудненное, было насильственно прервано в период оккупации. Исследовательская станция нашла убежище в Раковнике. Станция была пополнена новыми работниками, которые потеряли возможность работать на других основных рабочих местах. Работники станции не растерялись, они интенсивно и целенаправленно работали и готовились к моменту освобождения Родины, сознавая большие и ответственные задачи, которые их ожидали в будущем.

В 1946 году станцию переводят в Жатец, к сожалению опять во временное помещение, и преобразовывают в Научно-исследовательский институт хмелеводства. В 1948 г. институт получает для своих работ опытное хозяйство в Степнике, в 1952 г. в его распоряжение предоставляют необходимые теплицы. Однако институт и до сего времени нехватает необходимых для его работ зданий и лабораторий, которые могли бы надлежащим образом представлять как наше хмелеводство, так и его важное научно-исследовательское звено. Однако с 1946 г., и в особенности начиная с 1948 г., происходят значительные изменения вне этого института. Прежде всего от исследовательской работы была отделена контрольная и консультативная работа, а работникам института была предоставлена возможность планомерно заниматься только исследованиями в области хмелеводства (после 1951 г.).

Необходимо выразить благодарность компетентным организаторам. Все это было и является необходимым для решения великих задач, так как наше хмелеводство, как и все наше сельское хозяйство, перестраивается и переходит от мелкого частного производства на крупное социалистическое. Нельзя сказать, что до сих пор наше научное исследование в области хмелеводства проводилось плохо. Упомяну только о селекции продуктивных и высококачественных клонов, о обновлении хмельников, о многочисленных успехах в области патологии и защиты хмеля, о селекции хмеля на самых лучших основаниях, об успехах в агротехнике и механизации работ по хмелеводству. Все это представляет собой хорошие рабочие рубежи, из которых исходит наше исследование в области хмелеводства — как я уверен — для достижения дальнейших успехов.

Необходимо еще многое усовершенствовать. И это будет не только углубленное изучение физиологии хмеля как растения, что следует признать требованием первостепенной важности. Молодой коллектив научных работников и специалистов Научно-исследовательского института, хорошо подготовленный и полный энтузиазма, при постоянно улучшающемся оснащении без сомнения оправдает возлагаемые на него надежды.

Это совершенно необходимо: наука не остановилась на одном месте; результатами исследования по хмелеводству гордятся СССР, Великобритания, Германия, Югославия, Бельгия и прочие государства. Достигнутые ими практические результаты безусловно послужат дальнейшим стимулом для соревнования на этом мирном поле труда.

Для этого необходимо и оценить хорошо выполненные работы: тогда как раньше такие оценки были разрозненными и не давали полной картины, в настоящее время, благодаря деятельности ЧСАСХН —, в которую с 1956 г. Научно-исследовательский институт хмелеводства в Жатеце включен со своими станциями в Уштеке, Очигове, Трешице в качестве составной части — возможно представить более полный образ. Этот обзор свидетельствует как о тематическом богатстве работ института, так и о некоторых, достигнутых им результатах — они приведены далеко не все — обзор, из которого многое уже было внедрено, а остальное будет внедрено в практику. Этот обзор (первый суммарный обзор такого типа в исследовании по хмелеводству), хотя и рассчитан на снисхождение критиков, но

одновременно ожидает их справедливой оценки с тем, чтобы институт получил твердые указания по направлению своих усилий с целью принести наибольшую пользу нашему социалистическому хозяйству в той области, которая ему вверена, т. е. в хмелеводстве.

Hop-Growing Research in Czechoslovakia

It cannot be said that our hop-growing research has no century-old tradition — there are reports dating back to the middle of the last century showing research work, in the field of selection, for instance. They even led to a revolutionary reorientation in the cultivation of hops in our country from the low-yield old-Czech Červeňák to the higher-yield semi-early Červeňák* of just as high quality (called the Semš's Červeňák). There were many lay research-workers in hop-growing, a branch of agriculture which abounded in booms and destructive crises in the capitalist era and which was one of the most speculative of crops. Only a few names have been preserved, having become known for example in the great competitions in hop-growing, for the excellent quality of hops grown by them; others left permanent marks of their work in the more or less successful endeavours to develop new varieties of hop, to improve agrotechnics, to preserve and dry hop (our hop-growers, for example, were among the first to train the plants on wires — the Žatec frames are still the best in the world; in hop protection we were among the first to introduce protection against hop aphid; our type of hop-driers using artificial heat broke the way for hop-drying throughout the world, etc.). It could not be otherwise in a country where our forefathers a number of centuries ago were the first in the world to begin cultivation of hop, but even more — and this is important — the cultivated high-quality, selected, fine, the best varieties for brewing, reproduced only vegetatively of exclusively female plants and unpollinated. The development and growth of our hop-growing, its improvement which did not take place spontaneously, but through the purposeful endeavours of our hop-growers, is fully described by Mohl in his classic work "Chmelářství" (Hop-Growing); at the end of the past and the beginning of this century Mohl was himself a noted research worker.

The traditions of our hop-growing, its unique quality and the history of its research, although for a long time unorganized, put us under the obligation to carry these further. And it cannot be said that today we have been fulfilling all that hop-growers ask of research; nor can it be said that we have furnished our hop-growing with an excellently organized and functioning research section. The First Republic, it is true, set up a State Hop-Growing Research Station in Deštnice near Žatec, but the funds allotted for personnel and equipment were very modest, as there was political confusion (the hop-growers were then organized in three political parties). Up to the Second World War the Station had only one chief and one assistant among the technical staff who furthermore had much other work, not only technical, for other branches of research, but also administrative, in the administration of the estate, publicity, consultations, etc. It was no wonder, therefore, that part of the work was done by external experts from the Institute for Plant Protection in Prague, and so on. The fact that despite these conditions the Research Station laid the foundations for genuine hop-growing research is to the credit of Dr. K. Osvald, who died in 1948, after having been for many years head of the Station. He was really the magnus parens of our progressive hop-growing and it was thanks to him that the famous clones 31, 72 and 114 and a number of other works were accomplished. And immediately in this connection let us recall the bright memory of his prematurely deceased son Ing. Vladimír Osvald (1952), the noted pathologist and developer of hop strains.

The already difficult development of our hop-growing research was forcibly interrupted by the occupation. The Research Station found refuge in Rakovník. It

* Červeňák = hop variety with red stem.

gained new workers, having lost its working basis. The staff did not lose its head but worked intensively and purposefully, prepared for liberation, aware of the great and responsible tasks awaiting them.

In 1946 the Station moved to Žatec, unfortunately to a temporary building again, and changed its name to Research Institute for Hop-Growing. In 1948 it was furnished with the experimental farm in Stekník and in 1952 obtained the required number of greenhouses. It has not yet, however, obtained the necessary buildings and laboratory for its work, which would worthily represent both our hop-growing and the important research section. Just as great were the changes which took place outside this Institute after 1946 and especially after 1948. In the first place, the control and consultative work was separated from the research, and the workers at the institute were given the possibility of doing only hop-growing research in a planned way (after 1951). The cadres of the Institute were increased as regards scientific and specialized workers, and technical and auxiliary employees. We must express gratitude to the organizers who have always been needed for the great tasks of our hop-growing when it, like all of our agriculture, was transformed from the small-scale private structure to large-scale socialist agriculture. It cannot be said that our research in hop-growing has done badly: to date I shall only mention the development of highly productive and good-quality strains, the rejuvenation of hop fields, numerous successes in the pathology and protection of hops, the improvement of hops on better bases, successes in agrotechnics and in the mechanization of work in hop fields. These are fine milestones in work on which our hop-growing research, I am convinced, will base itself for future successful goals.

This is necessary, much must be improved. This will be not only a deepened knowledge of the physiology of hop plants, a primary prerequisite. The young collective of scientific and specialized workers at the hop-growing institute, well-trained and enthusiastic, with the constantly improving equipment, will surely fulfill the hopes placed in them.

This is necessary: the world has not been asleep and research in hop-growing of which the USSR, England, Germany, Yugoslavia, Belgium and other countries boast, and the results they have achieved are of course further inspiration to competition in this peaceful field of work.

For this we need reviews of work well done: whereas the previous forms of these reviews have been scattered and hard to comprehend, this time thanks to the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences, of which the Research Institute for Hop-Growing at Žatec, with its stations in Ústěk, Očihov, Tršice is a part, the survey was better integrated. It was a survey which demonstrates the variety of themes in the work of the Institute and of some good results achieved — I shall not, of course, mention all, by far. The survey includes much which has already been put in practice and other things which will be put in practice. It is a review which, it is true (since it is the first comprehensive survey of this type in hop-growing research), calls for the indulgence of the observers, but at the same time requires a just judgment in order that the Institute may be given the firmest directives for its endeavours: to contribute as much as possible to our socialist agriculture in the field entrusted to it — hop-growing.

Hopfenforschungen in der Tschechoslowakei

Es kann nicht bestritten werden, daß die Hopfenforschungen bei uns sich auf eine bereits fast hundertjährige Tradition stützen, denn schon aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts gibt es Berichte über bewußte wissenschaftliche Bemühungen um die Veredelung des Hopfens. Diese Arbeiten führten zu einer völligen Neuorientierung in der Züchtung unseres Hopfens vom wenig ertragreichen altböhmischem, frühreifenden Rothopfen zum ertragreicheren, gleich hochwertigen, mittelfrühen Rothopfen (sog. Semsch-Hopfen). In unserem Hopfenbau, einem landwirtschaftlichen

Sektor, der in der kapitalistischen Zeit ebenso zahlreichen vernichtenden Krisen wie Konjunkturen und vor allem Spekulationen ausgesetzt war, wirkten viele, dem einfachen Volke angehörende Forscher. Nur einzelne Namen sind erhalten geblieben und sind z. B. aus den großen Hopfenwettbewerben, wegen der ausgezeichneten Qualität des von ihnen gebauten Hopfens bekannt geworden; andere wieder hinterließen bleibende Spuren ihrer Arbeit, z. B. in den mehr oder weniger erfolgreichen Bemühungen um Züchtung von neuen Hopfensorten, um Verbesserung der Agrotechnik, des Hopfenschutzes und des Hopfentrocknens (unser Hopfenbau hat z. B. als einer der ersten das Anleiten der Pflanzen an Steigdrähten eingeführt — die Type der Sazer Gerüstanlagen gehört bisher zu den besten auf der ganzen Welt; im Hopfenschutz waren wir unter den ersten, die Schutzmaßnahmen gegen die Hopfenblattlaus eingeführt haben; die Type unserer Hopfendarren zum Trocknen des Hopfens mittels künstlicher Wärme war wegbereitend für die Technik der Hopfentrocknung in der ganzen Welt usw.). Es konnte auch garnicht anders sein in einem Lande, wo unsere Vorfahren bereits vor mehreren Jahrhunderten einesteils überhaupt als erste auf der Welt zielbewußte Hopfenzucht betrieben, darüber hinaus aber — und das ist das Wichtigste — eine hochwertige, ausgelesene, zarte Hopfensorte mit besten Braueigenschaften herausarbeiteten, nämlich den ungeschlechtlich fortgepflanzten, unbefruchteten Hopfen mit ausschließlich weiblichen Pflanzen. Über die Entwicklung und Entfaltung unseres Hopfenbaus und über die Verbesserung der Hopfenqualität, die nicht elementar, sondern als Folge der zielbewußten Bemühungen unserer Hopfenbauern erfolgte, belehrt uns in seinem um die Jahrhundertwende erschienenen klassischen Werk „Der Hopfenbau“ der bedeutende Hopfenforscher Mohl.

Die Tradition unseres Hopfenbaus, seine Einzigartigkeit und die Tradition seiner unorganisiert arbeitenden Forschungsgruppe war und ist verpflichtend. Wir können allerdings nicht behaupten, daß wir bis heute alles das erfüllt haben, was unser Hopfenbau vom Forschungswesen fordert, und wir können ebenso wenig sagen, daß wir für den Hopfenbau eine tadellos funktionierende Forschungsgruppe aufgebaut haben. Die kapitalistische Republik errichtete zwar bereits im Jahre 1921 eine Hopfenforschungsstation in Dešnice bei Zatec, doch war ihre Dotierung wegen politischer Zwistigkeiten (die Hopfenbauern waren damals in drei politischen Parteien organisiert) sowohl in personeller Hinsicht als auch in bezug auf die übrige Ausstattung sehr bescheiden. Bis zum zweiten Weltkrieg wirkten auf dieser Station als Wissenschaftler und Fachkräfte nur ein Leiter und ein Assistent, die aber neben ihrer fachlichen Arbeit für andere Forschungssektoren auch die Verwaltung, die Leitung des Gutes sowie alle Werbe- und Beratungsarbeiten verrichten mußten. Es ist daher keineswegs verwunderlich, daß ein Teil der Arbeiten extern von Mitarbeitern des Pflanzenschutzinstituts in Prag usw. erledigt wurde. Daß aber diese Forschungsstation dennoch die Grundlage für eine effektive Hopfenforschung schaffen konnte, verdanken wir vor allem ihrem im Jahre 1948 verstorbenen langjährigen Leiter, Doz. Ing. K. Osvald. Er war in der Tat der magnus parens unseres fortschrittlichen Hopfenbaus, an dem er sich vor allem durch die Herauszüchtung der Klonsorten 31, 72 und 114 sowie durch zahlreiche andere Arbeiten unsterbliche Verdienste erworben hat. Bei dieser Gelegenheit sei aber gleichzeitig auch seines vorzeitig verschiedenem Sohnes, des bedeutenden Pathologen und Hopfenzüchters, Ing. Vladimír Osvald (1952), gedacht.

Die Entwicklung unserer Hopfenforschungsarbeiten, die bereits an sich recht schwierig war, wurde durch die Okkupation gewaltsam unterbrochen. Die Forschungsstation fand ein neues Domizil in Rakovník. Sie gewann neue Mitarbeiter, nachdem sie ihre alte Arbeitsgrundlage verloren hatte. Sie behielt jedoch einen klaren Kopf und bereitete sich systematisch und intensiv auf die Befreiung vor, denn sie war sich der großen Aufgaben bewußt, die ihrer harzten.

Im Jahre 1946 übersiedelte die Station nach Zatec, leider aber wieder nur in ein provisorisches Gebäude — und verwandelte sich in das Hopfenforschungsinstitut. Im Jahre 1948 wird sie sodann mit einer Zweckwirtschaft in Stekník ausgestattet und im Jahre 1952 erhält sie die erforderlichen Gewächshäuser. Es stehen ihr aber bis auf den heutigen Tag nicht die für ihre Arbeit unerläßlichen Gebäude und Labor zur

Verfügung, die sowohl unseren Hopfenbau als auch seine Forschungsgruppe würdig repräsentieren könnten. Um nichts geringere Veränderungen sind jedoch seit 1946, und vor allem seit 1948, außerhalb der Anstalt eingetreten. Hauptsächlich wurde die Kontroll- und Beratungstätigkeit von den Forschungsarbeiten getrennt, und den Mitarbeitern des Instituts wurde es ermöglicht (nach dem Jahre 1951), sich ausschließlich auf planmäßige Hopfenforschungen zu konzentrieren. Die Kader des Instituts wurden in bezug auf wissenschaftliche und fachlich geschulte technische sowie Hilfskräfte wesentlich erweitert. Man muß den berufenen Organisatoren dafür dankbar sein, denn gerade das war und ist sehr wichtig für großen Aufgaben, die unser Hopfenbau zu lösen hat, der ebenso wie die gesamte übrige landwirtschaftliche Produktion im Übergang von der privaten Kleinproduktion zur sozialistischen Großproduktion begriffen ist. Es kann niemand behaupten, daß unsere bisherige Hopfenforschung nicht gut gearbeitet hätte. Ich erwähne bloß die Herauszüchtung von ertragreichen und sehr hochwertigen Klonsorten, die Erneuerung von Hopfengärten, die zahlreichen Erfolge in Pathologie und Hopfenschutz sowie die Erfolge in bezug auf die Agrotechnik des Hopfenbaus und die Mechanisierung der Arbeitsfolgen. Das sind erfreuliche Marksteine geleisteter Arbeit — Marksteine an dem Wege, auf dem unsere Hopfenforschung zweifellos zu weiteren Erfolgen voranschreiten wird.

Das ist auch notwendig, denn wir müssen noch vieles vervollkommen. Es darf jedoch nicht nur bei einem vertieften Studium der Hopfenphysiologie bleiben, auch wenn dies zu den wichtigsten Forderungen gehört. Das fachlich gut geschulte und von Begeisterung getragene Wissenschaftler- und Mitarbeiterkollektiv des Hopfeninstituts wird bei ständig besserer Ausstattung die in diese Forschungsanstalt gesetzten Hoffnungen nicht enttäuschen.

Ja, es ist notwendig, denn die Welt steht nicht still und die Hopfenforschung, der Stolz der UdSSR, Englands, Deutschlands, Jugoslawiens, Belgiens und zahlreicher anderer Staaten, sowie die erzielten Arbeitsergebnisse sind ein ausreichender Ansporn zum Wettbewerb auf diesem Gebiete friedlicher Aufbauarbeit.

Hierbei sind auch Schauen der geleisteten Arbeit notwendig: während die Formen solcher Leistungsschauen unübersichtlich waren, wurde durch das Verständnis der Tschechoslowakischen Akademie für Landwirtschaftswissenschaften — zu der das Hopfenforschungsinstitut in Žatec mit seinen Stationen in Ústě, Očihov und Tršice seit 1956 gehört — ein geschlossener Überblick ermöglicht. Ein Überblick also, der ebenso die thematische Mannigfaltigkeit der in der Anstalt verrichteten Arbeit als auch einige der von ihr erzielten guten Erfolge — es sind natürlich nicht alle angeführt — zeigt, und von dem schon manches in die Praxis übernommen wurde, während anderes wiederum der Praxis zugeführt wird. Dieser Überblick appelliert zwar (als erster komplexer Versuch dieser Art in der Hopfenforschung) an die Nachsicht der Beobachter, fordert aber gleichzeitig von ihnen objektive Beurteilung, damit die Anstalt möglichst konkrete Hinweise für ihre Bemühungen erhält, unserer sozialistischen Landwirtschaft auf dem ihr anvertrauten Sektor, d. h. dem Hopfenbau, möglichst gute Dienste zu leisten.

Krajové odrůdy chmele a jejich prošlechtování

Областные сорта хмеля и их селекция

District Varieties of Hops and their Improvement

Gebietsabarten von Hopfen und ihre Veredelung

Ing. Lubomír VENT, Ing. Dimitrij ANTIPOVIČ

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Úvod

Chmel se v ČSR šlechtí na vědeckém základě již od roku 1925. Převážná část práce byla (O s v a l d e m s t.) vykonána metodou individuálního pozitivního výběru a od roku 1948 (po prvé A n t i p o v i č e m, B l a t t n ý m a O s v a l d e m m l.) se úspěšně používá metody generativní hybridisace (4). K prošlechtění krajových odrůd nebylo však pohlavního křížení použito z obavy, aby nedošlo ke zhoršení vynikajících vlastností žateckých chmelů. Úsilí šlechtitelů bylo zaměřeno na zvýšení úrodnosti, vyrovnanosti a jednotnosti domácích odrůd klonovým šlechtěním. Část této práce byla úspěšně zakončena v letech 1937—1938. S množением Osvaldových klonů čís. 31, 72 a 114 (3), bylo však v důsledku okupace započato teprve v letech 1948—1950. Klonové chmelnice, které zaujímají asi 10 % veškeré plochy, poskytují ve srovnání s neprošlechtěným materiálem krajových odrůd průměrně o 30 % vyšších výnosů. Nedostatkem obou uvedených metod je jejich zdlouhavost, projevující se jak ve šlechtitelském procesu, tak i při množení získaných odrůd.

Při pěstování klonů se projevují v praxi některé nedostatky. V pěstitelských závodech, které mají velkou plochu jednoho z klonů, činí sklizeň potíže, neboť doba technické zralosti je poměrně krátká a tím vznikají ztráty na množství a jakosti jak při česání, tak při sušení chmele. Ve srovnání s výchozím materiálem krajových odrůd, který má širší genetický základ, jsou snáze vystavovány nepříznivým vlivům prostředí a bývají více ohroženy škodlivými činiteli, zejména peronosporou chmelovou (*Pseudoperonospora humuli* M. et T.).

Ve chmelařské praxi zaujímají přední místo stále místní krajové odrůdy (5), jejichž sklizeň převažuje v položkách zahraničního obchodu i v tuzemské spotřebě. Pro své vynikající jakostní znaky i z tradičních důvodů jsou stále žádány pivovarníky z celého světa. Krajové odrůdy českého poloraného červenáku získaly zvláště cenné biologické a hospodářské vlastnosti a znaky, které se utvářely pod vlivem pěstování ve chmelařských oblastech za současného přirozeného i umělého výběru. Pojem odrůdy u krajových chmelů je těžko definovatelný pro značné ovlivnění rostliny podmínkami prostředí. Z těchto důvodů zaměnil O s v a l d (2, 3) pojem odrůdy u krajových chmelů pojmem

„stanovištní a oblastní modifikace“. Geneticky jsou naše krajové odrůdy charakterisovány jako přirozené a umělé populace, botanicky jako lehké odchylky typu subvariety nebo odrůdek.

Pro potřeby chmelařské praxe bylo nutno propracovat rychlou a jednoduchou metodu prošlechtování tohoto cenného materiálu. K tomuto účelu jsme použili metody hromadného pozitivního výběru, kterou jsme zvlášť propracovali pro práci s krajovými odrůdami. Ve srovnání s individuálním výběrem je doba šlechtění zkrácena na polovinu a získání velkého počtu prošlechtěného materiálu umožňuje jeho rychlé rozmnožení.

Část všeobecná

Z krajových odrůd, ve smyslu našeho uznávacího řízení (odrůda, hospodářská jednotka), se u nás pěstuje žatecký, úštěcký, roudnický a tršický červeňák, které jsou uznány a zapsány do rejstříku povolených odrůd. Všechny tyto červeňáky mají přibližně stejnou délku vegetace a označujeme je jako polorané. Menší odchylky v délce vegetace jsou způsobeny výhradně místními podmínkami. Nejvýrazněji se vliv klimatu projevuje u úštěckého červeňáku, který zraje o 5—7 dnů později, což není pokládáno za genetickou vlastnost. Na Žatecku se do počátku XX. století pěstoval starožatecký raný červeňák, který mimo vynikající jakost měl poměrně krátkou dobu technické zralosti a poskytoval nízké výnosy. Byl postupně nahrazen z úštěcké sadby, v mnoha případech při výsadbách smísené se žateckými místními chmely. Pozdnost projevující se u něho na původních stanovištích zanikla pěstováním v podmínkách Žatecka a tak se zformovaly krajové odrůdy s vegetační dobou 130 dnů.

Porosty krajových odrůd vykazují v posledních letech následující vlastnosti (5):

Žatecký krajový poloraný: zralost mezi 15.—20. srpnem, středně mohutného vzrůstu, plodonosné odnože středně vyvinuté, 60—80 cm dlouhé, polosvislé. Délka internodií 20—35 cm, tloušťka révy 8—10 mm. Hlávky má středně veliké, 2,5 cm dlouhé. Stavba hlávky pravidelná se symetrickým uložením pravých a krycích listenů, tvar hlávek vejčitý, barva zlatově zelená. Hlávky plné, těžké, dobře uzavřené, vůně pravá, jemná, chmelová. Technologickou hodnotou splňuje všechny požadavky na kvalitní pivovarské suroviny. Hektarové výnosy se pohybují kolem 16 cc.

Úštěcký krajový poloraný: dozrává 25.—30. srpna. Hlávky má delší než žatecký, jejich stavba a tvar jsou pravidelné. Vůně pravá, chmelová, avšak pronikavější. Pro dobré pivovarské vlastnosti je stále vyhledáván. Poskytuje zdravý sadbový materiál a je proto často používán k novým výsadbám v ostatních oblastech.

Roudnický krajový poloraný: uzrává 20.—25. srpna. Velikost hlávek ani stavbou se podstatně neliší od žateckého. Vůně je pravá chmelová, méně výrazná. Má též dobré pivovarské vlastnosti. Vlivem pěstování v úrodnějších půdách poskytuje vyšší výnosy — 18 cc z jednoho hektaru.

Tršický krajový poloraný: uzrává 20.—25. srpna. Velikost a stavba hlávek jako u žateckého. Odlišuje se vůní hlávek, neboť pravé chmelové aroma je u tohoto chmele překryto jinými odstíny vůně.

Z uvedeného popisu je patrné, že všechny domácí odrůdy mají cenné kvalitní znaky, avšak jejich hlavním nedostatkem je nízký výnos, který zvlášť vyniká ve srovnání s úrodností ostatních, tak zvaných ušlechtilých světových

odrád. Průměrná sklizeň na příklad bavorských chmelů se pohybovala v posledních letech okolo 30 cc z jednoho hektaru. Nehledě k tomu, že tyto oblasti jsou bohatší na srážky, je dosahováno ve srovnání s našimi poloranými červeňáky podstatně vyšších výnosů. Tato okolnost nás nutí k tomu, abychom urychleným prošlechtěním zvýšili výnosnost domácích odrůd. Přírodní podmínky československých oblastí mají vliv na vyšší jakost hlávek, ale současně jsou chudší na srážky, čímž je omezováno zvýšení výnosnosti stávajícího materiálu. Cesty k dosažení vyššího výnosu je nutno hledat mimo zlepšení agrotechniky a výživy zejména v genetických vlastnostech našich odrůd. Na správnost tohoto názoru lze usuzovat na základě výsledků dosažených individuálním pozitivním výběrem (3).

Nízké výnosy jsou s hlediska odrůdového způsobeny nejednotností a nevyrovnaností populačních porostů. Dlouholeté pěstování krajových odrůd v praxi, bez soustavného zlepšování, snížilo výnosnost jednotlivých rostlin. Přesto, že mnohé chmelnice jsou přestárlé, bylo jich v dřívější době používáno k získávání sadby. V těchto porostech se též vyskytuje značný počet rostlin mechanicky poškozených obděláváním. Docházelo i k tomu, že v některých případech bylo použito k výsazu sadby z různých chmelnic, což se dnes projevuje odrůdovou nejednotností. V poslední době se značně rozšířily virosy chmele (1), které snižují výnosy rostlin na minimum. Procento ochuravělých rostlin činí v porostech krajových odrůd až 15 % proti klonovým chmelnicím, ve kterých je zjišťováno 1 % virosních keřů.

V posledních letech byla za účelem zlepšení krajových odrůd a zejména získávání úrodné a zdravé sadby propracována metoda negativních výběrů (1). Nově zakládané i matečné chmelnice byly tímto zásahem zlepšeny pouze po stránce zdravotního stavu, avšak zdravé a málo výnosné rostliny nebyly vyloučeny a dále ovlivňují nepříznivě výnosnost krajových odrůd.

Všechny požadavky na zlepšení zdravotního stavu a současně zvýšení výnosnosti splňuje předkládaná a nově propracovaná metoda hromadných jednorázových pozitivních výběrů. Její klady spočívají zejména v tom, že jsou vybírány pouze zaručeně zdravé a přitom úrodné rostliny. Z výběru jsou současně vyloučeny keře odchylující se od typů jednotlivých stanovištních modifikací. Metoda je jednoduchá, rychlá a umožňuje mnohonásobné rozmnožení prošlechtěného materiálu.

Část metodická

Na základě statistických údajů o množství a jakosti sklizně byly v renomovaných polohách jednotlivých chmelařských oblastí určeny chmelnice krajových odrůd k vlastní pokusné práci. Byla prostudována historie založení chmelnice a původu sadby zvolených ploch. Statistické údaje jsme doplnili šetřením přímo v obci, v jejímž katastru se vyhledávané chmelnice nacházely. K hromadným pozitivním výběrům byly voleny pouze chmelnice starší dvacet let, neboť chmelnice tohoto stáří, které podržely vysokou výnosnost a mají dobrý zdravotní stav, zaručují požadavky kladené na krajovou odrůdu. Pokládáme je za původní místní chmele, neboť jsme o nich zjistili, že k založení těchto chmelnic bylo použito výhradně sadby místního původu. Dalším důvodem pro stanovení věkové hranice je předpoklad, že z původní sadby, pěstované po řadu let na stejném stanovišti, se pod vlivem působení prostředí vytvořila dobře aklimatisovaná přirozená populace.

K jednoduchému, přesnému a rychlému výběru rostlin ze zvolených chmelnic jsme vypracovali speciální metodiku. Jednorázový hromadný pozitivní výběr konáme po vyhlávkování chmele asi 10 až 12 dnů před jeho technickou zralostí. Určenou chmelnici zprvu důkladně prohlédneme, abychom posoudili rozsah kolísání výnosnosti, morfologické odlišnosti jednotlivých rostlin a jejich zdravotní stav, čímž získáme dokonalou představu o výkonnosti a zdravotním stavu chmelnice. Pak přistupujeme k vlastnímu výběru, při němž se držíme několika hlavních zásad. Aby bylo zajištěno správné určení polohy keřů vybraných pro odběr sadby, označíme výchozí bod výběru na levém rohovém sloupu konstrukce. Tento bod je vždy orientován k příjezdové cestě. Současně se vyhotoví plánec chmelnice, k němuž se přiloží data výsadby, název pozemku, výměra a zaznamenaná se registrační číslo chmelnice. Při výběru postupujeme podél jednotlivých polí, počínaje od levé k pravé straně chmelnice. Zjištění polohy vybraných keřů se určuje podle sloupových čtverců.

Výběr je poměrně namáhavý pro značnou výšku rostlin (8 m) a proto doporučujeme pracovat ve chmelnici za příhodného osvětlení, nejlépe zrána a navečer. Při výběru označujeme zásadně rostliny zdravé, mající přibližně stejný habitus, vyznačující se stejnoměrnou zralostí a hustým nasazením hlávek zasahujícím až do dolních partií keře. Vyhledávaný habitus musí odpovídat habitu žateckého typu chmele, aby byly zachovány vynikající jakost a vhodné biologické vlastnosti vybíraných rostlin. Poloha vybraných keřů se ihned zaznamenává do polního zápisníku, někdy se ještě označují barvou přízemní části keře. Výsledek výběru závisí na celkovém stavu matečné chmelnice; počet vybraných rostlin se pohybuje od 10 do 30 % z celkového množství v ní rostoucích keřů.

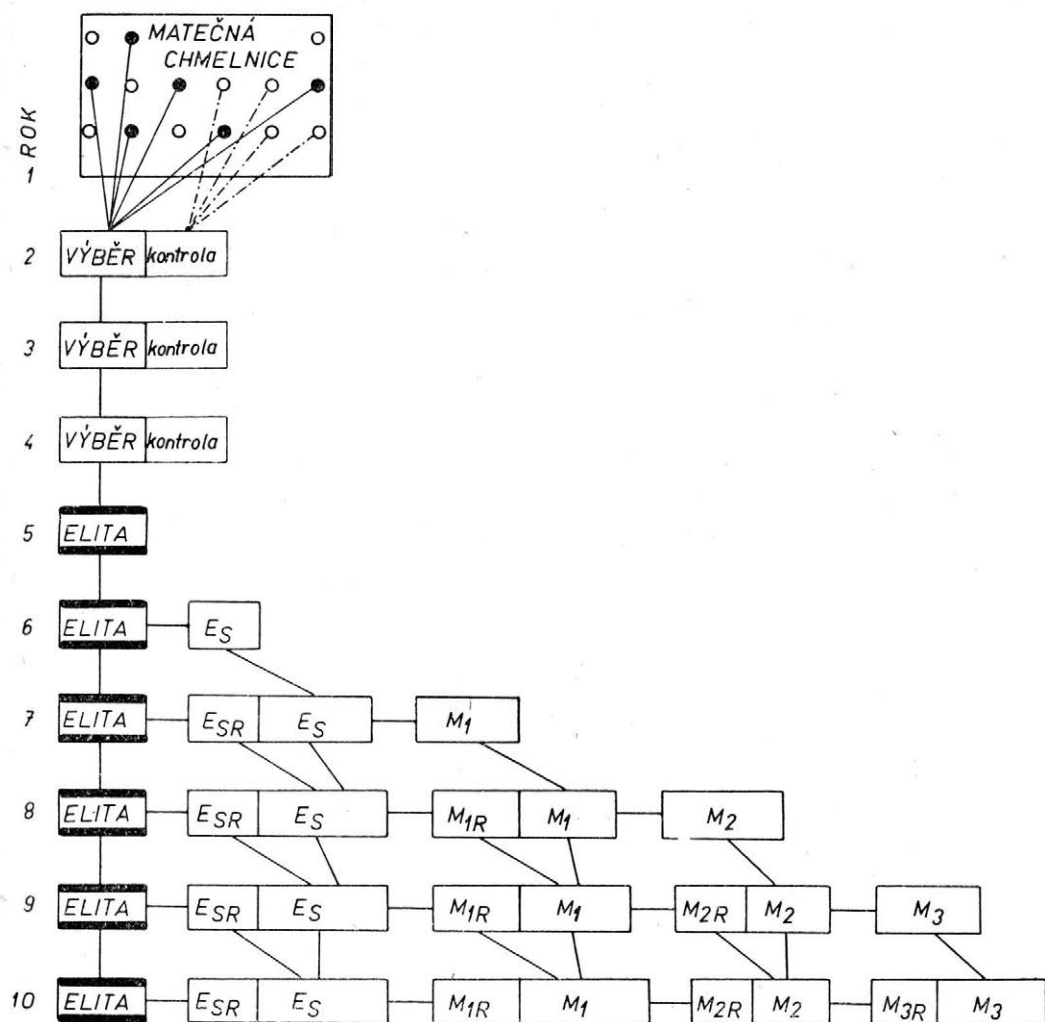
Aby byla kontrolou potvrzena správnost výběru, zjišťujeme při sklizni chmele rozdíl ve výnosnosti výběru a výchozího materiálu. K tomu slouží váha syrového chmele z 10 % vybraných rostlin, která je srovnávána se stejným počtem nevybraných kontrolních keřů. Z této sklizně se odebírají vzorky za účelem stanovení vnitřní hodnoty a obchodních vlastností chmele.

Další prošlechtování po výběru může být konáno buď zkoušením a zlepšováním ve školkách nebo přímo v matečné chmelnici.

Prošlechtování ve školkách

Před jarním řezem se vyhledají vybrané rostliny, z nichž se odeberou sádky. Hromadně získaná sadba se vysází spolu s kontrolou do šlechtitelské školky. Poměr vybraných rostlin k nevybraným rostlinám činí 10 : 1. Zkoušky biologických a hospodářských vlastností nového výběru se konají v třetím až pátém roce po výběru. V této době se negativními výběry vylučují odchylky od typu a onemocnělé rostliny, jejichž ochuravění bylo v době výběru v latentním stavu. Tímto způsobem je pozorováno současně vždy několik výběrů z různých poloh, které se navzájem srovnávají. Výběr, který vykazuje ve všech vlastnostech nejlepší výsledky, je v pátém roce označen jako elita (E) krajové odrůdy. V šestém roce je sadba této elity vysazena ve specializovaných sádkových hospodářstvích (Es) a teprve v sedmém roce se počíná s množением M₁. Každý další stupeň množení počíná vždy po dvouleté přestávce vzhledem k potřebné době k zakořenění výsazu. Při množení jednotlivých stupňů se současně rozšiřují stále jejich plochy o sadbu vyšších stupňů (na příklad Esr). U chmele se končí s množением M₃, neboť další stupně pokládáme za běžnou nešlechtěnou sadbu. Uvedený postup šlechtění je zřetelněji patrný z nákresu čís. 1.

1. Prošlechťování krajových odrůd ve školkách



Vysvětlivky k nákresům

matečná chmelnice — chmelnice určená k odběru sádí,

výběr — chmel zlepšený jednorázovým hromadným pozitivním výběrem,

elita — u chmele vzniká z v ý b ě r u zlepšeného třemi následnými negativními výběry,

Es — ze sadby E založená množitelská plocha v sadbových hospodářstvích při JZD a státních statech,

Esr — každoroční přírůstek (rozšíření) množitelské plochy v sadbových hospodářstvích,

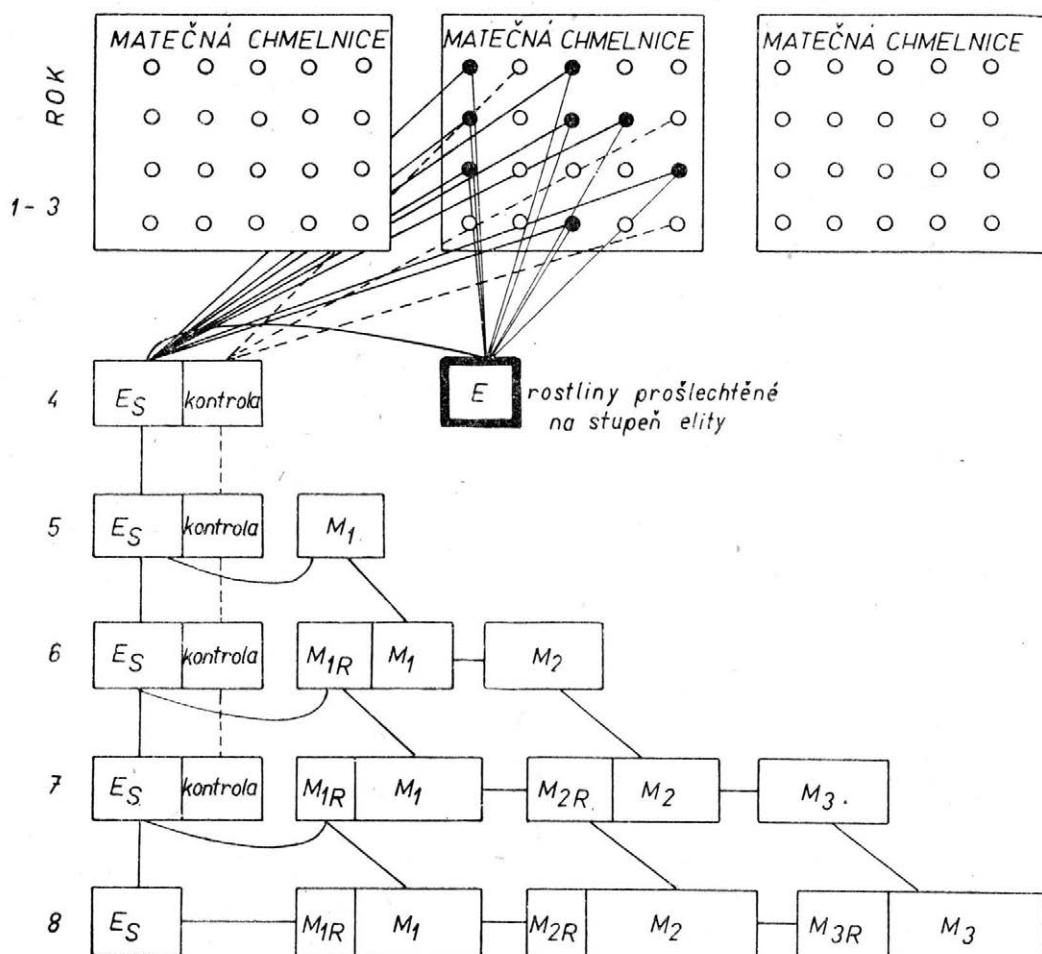
M1r, M2r — každoroční přírůstky (rozšíření) plochy o sadbu vyšších stupňů množení.

Prošlechťování v matečné chmelnici

Druhý možný způsob prošlechťování krajových odrůd na stupeň elity má některé výhody. Hlavní rozdíl při prošlechťování krajových odrůd v matečné chmelnici spočívá v tom, že je skončeno o dva roky dříve, při čemž není třeba před započítáním množení zakládat šlechtitelskou školku. Tak mimo rychlosti se uspoří značné investice na stavbu chmelnicových konstrukcí.

Při vlastní práci postupujeme podobným způsobem jako v případě prvním. Ve zvolené chmelnici se vykoná hromadný pozitivní výběr. Veškerá pozorování v prvních třech letech i negativní výběry se konají přímo na matečné chmelnici. Vybrané rostliny jsou sledovány tři roky, každým rokem se zvlášť vybrané keře sklízají a srovnávají s výsledky výchozího materiálu. V uvedené době se získají potřebné údaje, označující nejlepší výběr vhodný pro další množení. V tomto případě se ze získané sadby zakládají ve čtvrtém roce elitní porosty v sadbových hospodářstvích (Es). Z těchto ploch je dále sadbový materiál množen stejným postupem jako u prvního způsobu prošlechtování. Uvedený způsob šlechtění objasňuje náčrt 2.

2. Prošlechtování krajových odrůd v matečné chmelnici



Elita krajové odrůdy není zkoušena v odrůdové zkušebně, neboť ve všech případech se jedná o uznané odrůdy. Založením prvních elitních ploch jsme vlastně zahájili udržovací šlechtění jednotlivých krajových odrůd.

Tyto práce jsou současně konány stanicemi Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v ostatních oblastech, avšak nejvíce je v nich pokročeno v oblasti žatecké. V této práci jsme se zaměřili zejména na chmelnice ležící v nejja-kostnějších polohách lounského Podlesí.

Ke zlepšení krajových odrůd jsme použili obou uvedených metod, lepších výsledků jsme však dosáhli při prošlechtování ve šlechtitelských školkách. Předkládaný materiál byl zpracován také tímto způsobem. K prošlechtění krajové odrůdy žateckého červeňáku z renomované polohy Pódlesí bylo použito pěti chmelnic ležících v katastru obcí Markvarec, Dučice, Dřevíč a Vinařice.

Výběry v Markvarci byly konány na chmelnici reg. čís. L 27/52, pozemek „Pod pastuškou“, rok založení 1922, výměra 0,32 ha. Zdravotní stav rostlin je dobrý a nebylo pozorováno žádných znaků virovních ochuravění. Šetřením v obci jsme zjistili, že chmel s této plochy patří při výkupu mezi nejlepší partie. Hlávky má plné, těžké, s vysokým obsahem lupulinu, které si udržují stále hladkou zelenou barvu a nekazí se. Podle údajů činil průměrný výnos za posledních pět let 8,9 q suchého chmele z jednoho hektaru. Dobrou vlastností tohoto materiálu jsou též malé výkyvy ve výnosech, pozorované v suchších anebo ve vlhčích letech.

V roce 1954 bylo v srpnu na této chmelnici započato s hromadným pozitivním výběrem. Nejprve byly ověřeny základní biologické a hospodářské znaky krajové odrůdy, což potvrdilo správnost volby této chmelnice. Habitus rostlin svědčil o příslušnosti k žateckému poloranému červeňáku.

Odnože rostlin jsou kratší a střední, polosvislého tvaru. Délka i tvar odnoží jsou výhodné, neboť zaručují stejnoměrné nasazení a vyzrávání hlávek, je zamezováno také ztrátám působených větrem (otluk hlávek, vylamování odnoží). Průměrná výška nasazení byla stanovena 160 cm, což ovlivňuje příznivě výnos, neboť u běžných populací činí výška nasazení 200 cm. Odhad sklizně rovněž potvrdil správnost výběru této chmelnice, neboť výnos byl v roce výběru odhadnut na 9 q suchého chmele z jednoho hektaru. Hromadným pozitivním výběrem bylo jednorázově vybráno 570 rostlin, což bylo 33 % celkového stavu keřů ve chmelnici.

Výběr v Dučicích byl vykonán na chmelnici reg. čís. N 13/15, pozemek „U šachty“, rok založení 1902, výměra 0,27 ha. Morfologickými popisy během vegetace bylo potvrzeno, že se jedná o rostliny stanovištní, modifikace krajové odrůdy žateckého poloraného červeňáku. Na základě obchodního posudku, mechanického a chemického rozboru, byl tento chmel zařazen mezi nejkvalitnější zboží ročníku 1954, kdy byl výběr konán. Také průměrný výnos chmelnice za posledních pět let (10,6 q suchého chmele z jednoho hektaru) je vysoko nad celostátním průměrem.

Hromadným pozitivním výběrem bylo vybráno 155 keřů, t. j. 12 % z celkového počtu rostlin. Nižší procento bylo způsobeno vysokým stářím chmelnice, která je však udržována ve vzorném agrotechnickém stavu a dobře živena.

Výběr v Dřevíči byl vykonán na chmelnici reg. čís. N 6/41, pozemek „Na šancích“, rok založení 1926, výměra 0,12 ha. Před sklizňovou kontrolou bylo zjištěno, že rostliny jsou zdravé, habitem se neodlišují od chmele žateckého typu. Vyznačují se středními až delšími odnožemi polosvislého tvaru, mají velmi dobrou stavbu i tvar hlávek. Také obsah hořkých látek odpovídá pívovarským požadavkům. Průměrná výška nasazení 160 cm. Podle statistických údajů za posledních pět let činila sklizeň průměrně 8,4 q suchého chmele z jednoho hektaru. Hromadným pozitivním výběrem bylo vybráno 58 rostlin, což představuje 10 % celkového stavu rostlin ve chmelnici.

Ve Vinařicích byly výběry konány ve dvou chmelnicích, a to na chmelnici reg. čís. L 46/38 a L 46/52. Výběr z chmelnice L 46/38, nalézající se na po-

zemku „Pod zámek“, označujeme v dalším jako „Vinařice I“ a chmelnici L 46/52, ležící na pozemku „Rokle“, jako „Vinařice II“. Výměra výchozího materiálu Vinařice I činí 0,32 ha, rok výsazu 1927, a Vinařice II 0,37 ha, rok výsazu 1938.

Porost chmelnic je vyrovnaný, zdravý a habitem shodný s rostlinami typu žateckého poloraného červeňáku. Vinařice II se liší od Vinařice I pouze delšími odnožemi, avšak jejich tvar je v obou případech shodný (polosvislý). Výška nasazení u těchto výběrů činí 180 cm. Dlouholetý průměr sklizně se pohyboval u matečné chmelnice Vinařice I kol 10,8 q a u Vinařice II kol 8,6 q suchého chmele z jednoho hektaru.

Hromadným pozitivním výběrem bylo vybráno ve chmelnici I. 210 rostlin a ve chmelnici II. 175 rostlin, což představuje v prvním případě 12 % a v druhém 10 %.

Na jaře 1955 byla odebrána na uvedených chmelnicích sadba z vybraných rostlin a veškerý materiál byl po vyloučení vadných a nemocných sádí vysázen na stanici Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v Očihově u Podbořan. Množství prošlechtěného materiálu jednotlivých proveniencí je následující:

Markvarec	249 rostlin	t. j. 0,06 ha,
Dučice	249 rostlin	t. j. 0,06 ha,
Dřevíč	82 rostlin	t. j. 0,02 ha,
Vinařice I	243 rostlin	t. j. 0,06 ha,
Vinařice II	240 rostlin	t. j. 0,06 ha.

Zde jsou každoročně sledovány biologické a hospodářské vlastnosti rostlin jednotlivých výběrů. Současně jsou konány negativní výběry a vylučovány keře odlišující se habitem od typu uvedených stanovištních modifikací.

Předpokládáme pouze údaje o délce vegetace a hlavní data zjištěná předsklizňovými popisy. Jarní řez byl prováděn ve všech případech kolem 15. dubna. Pokusné parcely byly sklizeny kolem 25. srpna. Délkou vegetace se tedy jednotlivé výběry neliší, neboť u všech kolísá kolem 130 dnů.

I. Údaje předsklizňového popisu

krajová odrůda — stanovištní modifikace	habitus v bodech max. 5 b	mohutnost vzrůstu v bo- dech 5 b.	délka odnoží v cm tvar slovy	výška nasa- zení v cm	hustota nasa- zení v bo- dech 5 b.	velikost hlávek v cm	tvar hlávek v bodech a slovy	stupeň napa- dení perono- sporou max. 5 b.	dosažené pořadí
Markvarec	4	5	60 cm stř. psv.	210	4	3	5 kr. vej.	2	III–IV
Dřevíč	4	4	60 cm stř. psv.	180	3,5	2,5	5 kr. vej.	2	III–IV
Dučice	4	4	60 cm stř. psv.	180	4,5	3	4,5 kr. vej.	1	II
Vinařice I.	4,5	4,5	80 cm del. psv.	160	5	3	5 kr. vej.	2	I
Vinařice II.	4	4	del. psv 80 cm	160	3,5	2,5	kr. vej. 5	2	V

Vysvětlivky: stř. psv. = střední polosvislé, del. psv. = delší polosvislé, kr. vej. = krátce vejčitý.

Údaje popisu ve školkách jsou shodné s údaji zjištěnými při výběrech na stanovištích. Jednotlivé stanovištní modifikace se nijak znatelně neliší v morfologických znacích a biologických vlastnostech. To se týká zejména délky vegetace, habitu rostlin a tvaru hlávek. Údaje o vyrovnanosti a sklizni svědčily však již v době popisu před sklizní chmele o přednostech chmele označeného Vinařice I. To je patrné zvláště v ohodnocení hustoty nasazení, výšky nasazení a vhodného tvaru odnoží.

Výnosnost zkoušených výběrů byla srovnávána s kontrolními dílci uznávaných Osvaldových klonů (tab. II).

II. Výnosy suchého chmele přepočtené na 1 ha

Označení zkoušených odrůd	Víceletý průměr matečné chmelnice	Výnos výběru v roce v matečné chmelnici	Výnos výběrů a elit klonů na VS Očihov	Průměrný výnos krajových odrůd	Dosažené pořadí zkoušených odrůd	Dosažené pořadí výběrů krajových odrůd
V ý n o s s u c h é h o c h m e l e z 1 h a						
Markvarec	8,90 q	9,09 q	9,34 q	9,02 q	VII	III
Dřevíč	8,40 q	8,10 q	8,92 q	8,70 q	VIII	V
Dučice	10,60 q	10,20 q	11,58 q	10,79 q	IV	II
Vinařice I.	10,80 q	11,40 q	14,25 q	12,15 q	II	I
Vinařice II.	8,60 q	8,80 q	9,43 q	8,87 q	VI	IV
Osvaldův klon 31			10,42 q		V	
Osvaldův klon 72			14,47 q		I	
Osvaldův klon 114			11,60 q		III	

Nutno podotknout, že údaje o sklizni byly zjišťovány v roce 1956, kdy u rostlin prošlechtovaných i kontrolních byly výnosy prvního řezu, které v praxi bývají obvykle nižší. Důležité je však to, že materiál získaný hromadnými pozitivními výběry krajových odrůd odpovídá biologickými i hospodářskými vlastnostmi podobnému materiálu šlechtěných klonů. Kontrolní dílce Osvaldových klonů byly též založeny ze sádky získaných hromadným pozitivním výběrem (elity). Výnos klonu č. 72 přesahuje sklizeň získanou z výběru označeného Vinařice I pouze o 22 kg suchého chmele z jednoho hektaru. Hromadnými výběry bylo tedy u chmelů Vinařice I a Dučice dosaženo výnosnosti rovnající se elitním klonům, použitým ke kontrole. Značného úspěchu bylo dosaženo i u ostatních výběrů, neboť ve všech případech poskytují krajové odrůdy po prošlechtění již v druhém roce po výsazu vyšší sklizeň než výchozí materiál. Srovnáváme-li jejich sklizeň s celostátním průměrem, docházíme k závěru, že již v tomto stadiu poskytuje o 20 % vyšších výnosů.

S hlediska vyrovnanosti a jednotnosti mají všechny Osvaldovy klony (kontroly) lepší vlastnosti, neboť jsou prošlechtěny již na stupeň elity. Zkoušené krajové odrůdy dosáhnou tohoto stupně teprve po skončení šlechtitelského procesu, uvedeného v metodické části této práce.

Přihlédneme-li k těmto výsledkům, je možno předpokládat, že krajové odrůdy po dokončení zlepšování a prošlechtování po stránce výnosů se vyrovnají elitním porostům Osvaldových klonů a mimo to budou dále vykazovat příznivé znaky vyšší resistance vůči peronospoře a udrží si dosavadní stupeň plasticity k vnějším podmínkám.

Obchodní hodnota, jemnost a obsah pivovarsky účinných látek byly u zkoušených chmelů sledovány jednotlivými analysami i botanickým posudkem. Jejich výsledky ve srovnání s kontrolními klony jsou uvedeny v tabulce III.

III. Obchodní posudek zkoušených odrůd

Označení odrůd:	Barva 5 bodů	Lesk 5 bodů	Vzrůst 5 bodů	Výrovnanost 5 bodů	Stavba 5 bodů	Tvar 5 bodů	množství moučky 5 bodů	barva moučky 5 bodů	Vůně 5 bodů	Součet bodů z 45 dosažit.	Poradí
Markvarec	3,66	4,00	4,33	3,00	3,83	3,66	3,83	4,66	4,33	35,30	7-8
Dučice	3,50	3,83	4,50	3,50	4,16	3,66	3,83	4,66	4,33	35,97	4
Dřevíč	3,83	3,66	4,33	3,50	4,16	3,83	3,83	4,16	4,00	35,30	7-8
Vinařice I.	3,66	3,83	4,16	3,50	4,33	3,83	4,16	4,00	4,00	35,47	5
Vinařice II.	3,50	3,50	4,00	3,33	4,00	4,16	4,33	3,16	4,33	35,31	6
Osvaldův klon 31	4,16	4,00	4,33	3,83	4,16	4,33	4,00	4,83	4,33	37,97	1
Osvaldův klon 72	4,00	4,00	4,50	3,66	4,33	4,16	4,00	4,50	4,66	37,81	2
Osvaldův klon 114	3,50	4,00	4,66	3,66	4,00	4,00	4,00	4,50	4,16	36,48	3

IV. Mechanický rozbor zkoušených odrůd

Označení zkoušených odrůd	Váha hlávek v g	Váha vřetenka v g	Průměrná délka vře- ténka v mm	Průměrný počet článků	% vřetének ve váze hlá- vek a v bod.	Číslo hustoty a hustota v bodech	Číslo těžkosti a těžkost v bodech	Číslo pravidel- nosti lomu vřeten a prav. v bodech	Součet bodů z 30 dosaži- telných	Poradí
Markvarec	11,74	1,10	12,20	6,96	9,40 3 body	4,8 1 bod	0,96 4 body	4,5 9 bodů	17,—	VII.— VIII.
Dřevíč	11,36	1,05	11,77	6,33	9,20 3 body	5,3 1 bod	0,96 4 body	5,0 10 bodů	18,—	VI.
Dučice	12,70	1,15	12,02	6,92	9,05 3 body	5,7 2 body	1,05 6 bodů	4,5 9 bodů	20,—	IV.
Vinařice I.	11,51	1,04	11,71	6,81	9,00 3 body	5,8 2 body	0,98 4 body	5,0 10 bodů	19,—	V.
Vinařice II.	13,35	1,15	11,58	6,90	9,80 3 body	5,0 1 bod	1,15 8 bodů	4,5 9 bodů	21,—	I.—III.
Osvaldův klon 31	11,30	1,04	11,94	6,68	9,20 3 body	5,68 2 body	0,94 3 body	4,5 9 bodů	17,—	VII.— VIII.
Osvaldův klon 72	13,53	1,16	11,40	6,69	8,57 4 body	5,86 2 body	1,01 5 bodů	5,0 10 bodů	21,—	I.—III.
Osvaldův klon 114	13,74	1,36	12,20	7,18	9,89 3 body	5,88 2 body	1,12 7 bodů	4,5 9 bodů	21,—	I.—III.

Při obchodním posuzování ze 45 dosažitelných bodů byl ohodnocen nejvíce klon č. 31 (37, 97 bodů). Nejnižší hodnotu ze srovnávaných osmi odrůd vykázal výběr z Dřevíce a Markvarce (35, 30 bodů). Rozpětí mezi jednotlivými vzorky je poměrně nízké, což svědčí o jejich velké kvalitě, která připouští pouze rozdíly vzniklé subjektivním hodnocením. O něco vyšší hodnoty klonů

jsou opět způsobeny vyšší vyrovnaností a jednotností tohoto elitního materiálu. Po odstranění odchylek od typů v jednotlivých krajových odrůdách postupně konanými negativními výběry je možno očekávat vzestup znaků hodnocených obchodním posudkem.

Ve výsledcích mechanického rozboru vynikají výběr Vinařice II a klony č. 72 a č. 114, které 21 body se umísťují na prvé místo. Nejnižší se umístila krajová odrůda Markvarec a klon č. 31 se 17 body.

Také tyto hodnoty ukazují na správnost nastoupené cesty; poněkud nižší údaje jsou zaviněny nedokončeným vývojem pokusných rostlin. V dalších letech se jemnost a pravidelnost stavby hlávek všech srovnávaných odrůd dále zlepši, použitý materiál je mladý, takže se pravidelně jednotlivé znaky při dalším pěstování zlepšují a ustalují.

Nejvyšší obsah pivovarsky účinných látek byl zjištěn u klonu č. 114 a u výběru Markvarec, nejnižší u klonu č. 31. Pivovarská hodnota krajových odrůd se v průměru vyrovnává hodnotě kontrolních rostlin. Obsah účinných látek svědčí o dobré kvalitě zkoušených odrůd, která vyhovuje požadavkům zahraničního obchodu i domácích pivovarů.

Výsledky získané výběrem jsou uspokojivé jak po stránce výnosu, tak po stránce kvality. Dosažených dobrých zkušeností v prošlechtování krajových

V. Chemická analýza zkoušených odrůd

Označení zkoušených odrůd	% váhy	trísloviny v %	Hořké kyseliny		Součet bodů	Pořadí
			humulon 10 bodů	lupulon 10 bodů		
Markvarec	8,6	3,6	5,0–5,5	9,1–10,0	17	I.–II.
		3,9	7	10		
Dřevíč	9,4	3,5	4,0–4,4	7,4–8,1	11	VII.
		3,9	4	7		
Dučice	9,2	3,4	4,6–5,0	9,1–10,1	16	III.–IV.
		3,8 3,8	6	10		
Vinařice I.	9,4	3,1	4,5–5,0	7,2–7,9	12	VI.
		3,5	6	6		
Vinařice II.	11,0	3,3	4,8–5,2	8,6–9,7	16	III.–V.
		3,7	6	10		
Osvaldův klon 31	9,0	4,7	3,1–3,4	7,0–7,6	8	VIII.
		5,1	2	6		
Osvaldův klon 72	9,0	4,7	5,0–5,5	7,5–8,2	14	V.
		5,1	7	7		
Osvaldův klon 114	9,0	4,3	5,3–5,8	8,4–9,3	17	I.–II.
		4,7	8	9		

odrůd hromadným pozitivním výběrem bylo použito i v následujících letech 1955 a 1956. V roce 1956 byly výběry konány již ve velkém rozsahu v Pochválově a ve Lhotě pod Džbánem na Lounském Podlesí.

V Pochválově byla k výběrům zvolena chmelnice reg čis. N 12/2, pozemek „V budkově“, rok založení 1937, výměra 0,85 ha. Sklizeň z této chmelnice patří již mnoho let mezi nejkvalitnější, při současném dosahování vysokých výnosů. Pokud se týká morfologických a biologických znaků, náleží tato stanovištní modifikace krajové odrůdy k žateckému typu chmele a je jeho charakteristickým představitelem. Na základě statistických údajů za posledních pět let bylo na této chmelnici sklizeno průměrně 12,1 q suchého chmele z jednoho hektaru.

Hromadným pozitivním výběrem jsme získali 707 rostlin, t. j. 17 % z celkového počtu keřů ve chmelnici. Hektarový výnos z těchto vybraných rostlin činil 15,6 q/ha. Zde se zvláště projevil výrazně účinek hromadného pozitivního výběru, který současně potvrdil správnost postupu práce pracovníka, který rostliny vybíral.

Podobných úspěchů bylo dosaženo též na výběrech ve chmelnici krajové odrůdy žateckého poloraného červeňáku ve Lhotě pod Džbánem. Zde byl výběr vykonán ve třech na sebe navazujících chmelnicích reg. čísel R 13/40, 41, 43, které jsou stejného stáří a stejného původu. Chmelnice se nalézají na pozemku „Na kmáně“, rok výsazu 1926, celková výměra 1,75 ha. Charakteristickou vlastností chmele této stanovištní modifikace je příslušnost k jemným a ušlechtilým chmelům žateckého typu. Průměrný výnos za posledních pět let činil 9,6 q suchého chmele z jednoho hektaru.

Hromadným pozitivním výběrem bylo zde vybráno 1 613 rostlin, t. j. 20 % z celkového stavu. Hektarový výnos vybraných keřů opět vysoko předčil výnosy výchozího materiálu, neboť dosahoval 14,6 q.

V obou případech se jedná o výnosy vybraných rostlin v roce výběru. Odebráním velkého množství vybraných rostlin se projevilo zvýšení výnosu ještě účinněji, než tomu bylo na malých parcelkách a při nízkém stavu zkoušených odrůd na Výzkumné stanici Očihov. Výsledky ukazují na účinnost metody, která se stává významným pomocníkem podstatného zvyšování hektarových výnosů i jakosti našich osvědčených krajových odrůd chmelů. Z tohoto materiálu byly založeny první elitní plochy na účelovém hospodářství Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV ve Stekníku u Žatce a při JZD Lhota pod Džbánem.

Souhrn

Přesto, že krajové odrůdy mají největší podíl na produkci chmele exportovaného do zahraničí, byla jejich prošlechťování věnována až dosud malá pozornost. Teprve po rozšíření Osvaldových klonů a získání zkušeností při jejich pěstování byly plně ohodnoceny některé, dříve opomíjené, dobré vlastnosti krajových odrůd. Jedná se především o jejich větší plasticitu k různým podmínkám prostředí, která se projevuje též ve vyšší resistenci vůči peronospoře.

Výnosy krajových odrůd však v poslední době značně poklesly, což bylo způsobeno rozšířením virových chorob, vysokým stářím chmelnic a mnohdy nedostatečnou agrotechnikou a výživou. Negativními výběry, jichž se v praxi běžně používá, bylo dosaženo zlepšení zdravotního stavu nově zakládaných chmelnic a chmelnic matečných, určených k odběru sadby. Větší část produkčních ploch nebyla šlechtitelskými zásahy vůbec dotčena a tak i po několika-

летém трvání a různých akcích zůstává značná plocha chmelnic ve špatném zdravotním a odrůdovém stavu.

Nově propracovaná metoda zlepšování stanovištních modifikací krajových odrůd zajišťuje podstatné zvýšení výnosnosti, jakosti a vyrovnanosti, se současným zlepšením zdravotního stavu. Metoda je rychlá a jednoduchá. Během jednoho roku lze množit v plném rozsahu 10—30 % výchozího materiálu zlepšeného výběry na stupeň elity.

Propracovanou metodou je dán základ k zahájení udržovacího šlechtění v krajových odrůdách poloraného červeňáku v oblasti žatecké, úštěcké, roudnické a tršické.

První elitní porosty krajových odrůd jsou již založeny na výzkumné stanici Očihov a účelovém hospodářství Stekník při Výzkumném ústavu chmelařském ČSAZV v Žatci a v sadbovém hospodářství JZD Lhota pod Džbánem. Podle uvedené metodiky byly zahájeny též práce na prošlechtění krajových odrůd z Polepských blat (Úštěcko), z Povltaví (Kralupsko) a z Tršicka na Moravě.

Literatura

1. Blattný Ct. - Osvald Vl.: Negativní výběry chmele, Praha - Brázda - 1951.
2. Osvald K.: Zkoušení chmelových odrůd, Louny - Jednota chmelařská - 1940.
3. Osvald K.: Studie z genetiky chmele, Louny - Jednota chmelařská - 1944.
4. Vent L. - Antipovič D.: Šlechtění chmele a jeho perspektivy, Chmelařství 1956, č. 3 a 5.
5. Vent L.: Přehled světových odrůd chmele a jejich vlastností, Chmelařství 1956 - č. 2.

Областные сорта хмеля и их селекция

Несмотря на то, что областные сорта составляют наибольшую часть в производстве отечественных местных сортов хмеля, экспортируемых в другие государства, их селекции уделялось мало внимания. И только после более широкого распространения клонов Освальда и приобретения опыта по их выращиванию были полностью оценены отдельные ценные качества областных сортов хмеля, на которые раньше не обращалось внимания. Прежде всего вопрос касается повышенной приспособляемости к различной среде, которая также проявляется более значительной устойчивостью к переноспор.

Урожайность областных сортов, однако, в последнее время значительно понизилась; причиной этого явления было распространение вирусных болезней, высокий возраст хмельников и очень часто — недостаточные агротехника и питание. Путем отрицательного отбора, который обычно применяется в практике, было достигнуто улучшение состояния здоровья во вновь организованных хмельниках и маточных хмельниках, дающих посадочный материал. Большая часть производственных площадей не была вообще подвергнута селекционной обработке, и таким образом, несмотря даже на то, что в течение нескольких лет проводились различные мероприятия по улучшению здоровья растений и качества их сортов, значительная площадь хмельников остается в плохом состоянии.

Вновь разработанный метод улучшения модификации месторасположения областных сортов в значительной мере обеспечивает подъем урожайности и односортности с одновременным улучшением состояния здоровья. Метод этот скор и прост: в течение одного года можно размножить в полном объеме от 10 до 30 % исходного материала, улучшенного путем отбора до степени элиты.

Разработанный метод лёг в основу селекционного выращивания областных сортов полураннего червенияка в Жатецком, Уштецком, Роудницком и Тршицком районах.

Первые элитные насаждения областных сортов уже выращиваются на опытной станции в Очигове, в Специализированном хозяйстве в Степнике, при Научно-исследовательском институте по хмелеводству в Жатце и в хозяйстве посадочного материала ЕСХК в Лготе под Дžбанем. Согласно составленной в общих чертах методике были также начаты работы по селекции областных сортов из Полепских болот (район Уштек); из Повлтавь (район Кралупы), и из Тршицка на Мораве.

District Varieties of Hops and their Improvement

Without regard to the fact that district varieties have the largest share in the production of hops of our districts that are being exported, little care has been given to their improvement. Not until after the widened knowledge and use of Osvald clones and after experiences from their cultivation were gathered, some hitherto neglected good qualities of district varieties have been fully appreciated. There is especially their greater plasticity in the face of differing conditions of their environment, which is manifested also in a higher resistance to the peronospora.

The yields of district varieties, however, declined recently in a considerable way, this being caused by a spread of virus diseases, great age of hop-gardens and often by an insufficient nutrition and agrotechnics. By negative selections, as currently practised, a better health of newly built hop-gardens and parent-gardens for planting out was achieved. The greater part of production areas were not even touched by improvement interference and thus even after several years of different improvement-runs a considerable area of hop-gardens remains in a bad state of health and variety.

The newly processed method of betterment of stand modifications of district varieties secures a considerable increase of yield, quality and equality together with a betterment of health. The method is quick and simple. During one year one can increase fully 10—30 % of the initial material improved by selection to the degree of élite.

The processed method is a base for beginning an improvement in district varieties of semi-early red-hops in the districts of Zatec, Ústěk, Roudnice and Tršice.

The first élite growths of district varieties are already planted at experimental station Očihov, Steknik and agricultural cooperative Lhota p. D. According to this methodics outlined work was also started on the improvement of district varieties of Ústěk and Kralupy region and Tršice region in Moravia.

Gebietsabarten von Hopfen und ihre Veredelung

Abgesehen davon, daß die Gebietsabarten den größten Anteil an der Produktion von Hopfen unserer Gebiete, der exportiert wird, haben, wurde deren Veredelung kleine Beachtung gewidmet. Erst nach Verbreitung der Osvald'schen Klonen und nach Ansammlung von Erfahrungen in ihrer Zucht, wurden manche, früher vernachlässigte gute Eigenschaften der Gebietsabarten völlig eingeschätzt. Es handelt sich vor Allem um ihre größere Plastizität zu verschiedenen Umgebungsbedingungen, welche auch in einer höheren Resistenz gegen Peronospora zutage kommt.

Die Erträge der Gebietsabarten sind aber in der letzten Zeit gesunken, was durch eine Verbreitung von Viruserkrankungen, durch das hohe Alter der Hopfengärten und oft auch durch ungenügende Agrotechnik und Nahrung verursacht wurde. Die negative Auswahl, die meist in der Praxis benützt wird, erzielte eine Besserung des Gesundheitszustandes neu angelegter Hopfengärten und Mutterhopfengärten, die zur Abnahme von jungen Pflanzen bestimmt sind. Der größere Teil der Produktionsflächen wurde von Veredelungsversuchen gar nicht angetastet und so selbst nach einer jahrelangen Dauer und Durchführung verschiedener Aktionen bleibt ein namhafter Teil der Hopfengärten in einem schlechten Gesundheits- und Abartenzustande nach wie vor.

Die neu ausgearbeitete Methode einer Verbesserung von Standortmodifikationen der Gebietsarten sichert eine wesentliche Erhöhung der Produktivität, Qualität und Ausgeglichenheit, zusammen mit einer Verbesserung des Gesundheitszustandes. Die Methode ist schnell und einfach. Während eines Jahres kann man in vollem Umfange 10—30 % des Ausgangsmaterials, der durch Auswahlen zum Grade der Elite veredelt ist, vermehren.

Die ausgearbeitete Methode gibt eine Grundlage zum Anfangen mit Instandhaltungsveredelung von Gebietsabarten des halbfrühen Rothopfers im Saazer, Ústeker, Roudnicer und Tršicer Gebiet.

Erste Elitebestände der Gebietsabarten sind schon in der Versuchstation Očihov und Steknik der Forschungsanstalt für Hopfenbau (VÚCH) Zatec und in der Pflanzwirtschaft JZD Lhota pod Džbánem gegründet worden. Laut der entworfenen Methodik wurden auch Arbeiten an der Veredelung der Gebietsabart in den Polepská Blata (Auschagebiet), im Moldautal (Kralupgebiet) und in Mähren (Tršicegebiet) angefangen.

Vliv různé doby řezu, zejména podzimního, na výnos chmele**Влияние различного времени обрезки, в особенности осенней, на урожайность
хмеля****Effect of Different Times of Pruning, Especially Autumn Pruning, on Hop Yields****Der Einfluß von verschiedenen Schnittzeitpunkten, vor allem des Herbstschnittes auf
den Hopfenenertrag**

Ing. Mikuláš POKORNÝ

*Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec***Ú v o d**

Nové, pokrokové metody hospodaření na velkých plochách socialistického zemědělství vyžadují změny v organizaci práce a revisi dosavadních pracovních metod. Nedostatek pracovních sil je zvláště citlivý v okresech intenzivně pěstujících chmel, kde některé závody při nedostatečné mechanisaci nemohou plně zvládnout některé úkony v agrotechnických lhůtách, zejména řez a zavádění, rozhodující o výnosu, jakosti a zdravotním stavu chmele. Řez chmele, jedna z nejdůležitějších prací, je konán mnohdy pozdě, někdy až do poloviny května, čímž se rostlina vysiluje, je zkracována její vegetační doba a tím snižována sklizeň. Řez ve správné agrotechnické lhůtě, to je do konce dubna, je často vlivem nepříznivých klimatických podmínek ztížen a někdy i znemožněn.

V praxi byly ojediněle zkoušeny podzimní řezy chmele, které ve většině případů vykázaly nižší výnosy než řez jarní, konaný mezi 5.—25. dubnem. Chmele řezané na podzim a kopečkované obvyklým způsobem, na jaře rašily předčasně, výhony předčasně stárly (fysiologické stárnutí) a tím dávaly nižší sklizeň. V obcích, kde byl chmel silně postižen dřepčikem, bylo používáno podzimního řezu a předčasného rašení využito proti žíru dřepčiku. Bylo proto nutno přezkoušet a stanovit nejvhodnější dobu řezu v různých půdních podmínkách.

K l a p a l (1) při srovnávacích pokusech s podzimním a jarním řezem chmele dochází k závěru, že v roce 1952—1953 nebylo značných rozdílů mezi podzimním a jarním řezem a že i při podzimním řezu lze dosáhnout vysokých výnosů.

P o k o r n ý (3) při hodnocení výsledků pokusů z let 1951—1954 dochází k závěru, že podzimní řez v některých letech dal nižší sklizeň než řez jarní. Vcelku byly zjištěny ve výnosech pouze malé rozdíly, většinou ve prospěch jarního řezu. V jakosti chmele podzimního řezu se vyrovnají chmelům jarního řezu.

Z pokusů Pokorného (3) v roce 1953, s různou dobou podzimního a jarního řezu vyplývá, že podzimní řez dává vyšší sklizeň než pozdní jarní řez v posledních dnech dubna. Výzkumný ústav chmelařský v Hüll (6) po druhé světové válce konal pokusy se stanovením vlivu různé doby řezu na kvalitu chmele. Bylo zjištěno, že ani příliš raný, ani příliš pozdní řez nebyly vhodné. Účelem našich pokusů bylo zároveň vyzkoušet nejvhodnější dobu podzimního řezu, způsob a výšku přikrytí chmelových babek, při které by bylo možno na jaře udržet rostlinu po určitou dobu ve vegetačním klidu.

Předložená práce se zabývá metodou podzimního a jarního řezu chmele. Pokusy v letech 1951—1954 prokázaly, že podzimní řez chmele lze s úspěchem konat tehdy, dodržíme-li určité podmínky, kdy je dána možnost časově rozložit dobu řezu od podzimu do konce dubna. V takovém případě je možno řezu věnovat náležitou péči, jakost práce se zkvalitní a jarní pracovní špička se částečně přesune z období jarního do podzimního.

Slavík (4) doporučuje podzimní řez na třetinu plochy, což zdůvodňuje tím, že čím větší plocha je seřezána na podzim, tím snadněji je možno zvládnout zbývající jarní řez a zajistit dobré výnosy jakostního chmele.

Slabýhudek (5) hodnotí podzimní a jarní řez na státním statku Ploskovice v letech 1952—1954 a dochází k závěru, že chmel lze seřezat s úspěchem i na podzim, bez ohrožení jeho množství a jakosti, při současném výhodném rozvržení sklizně a špičkových prací. S otázkou podzimního řezu souvisí těsně otázka podzimního výsazu, která byla řešena zároveň s otázkou podzimního řezu (Sborník ČSAZV, XXIX, 1956, č. 8).

Část experimentální

Prvořadým úkolem bylo stanovit nejvhodnější dobu podzimního řezu v různých půdních typech a hloubku přikrytí babek po řezu. Pokusy s různým způsobem zakrytí babek půdou po podzimním řezu konal Kříž (2). Shledal, že nejvhodnějším způsobem je zakrytí babek asi 20 cm vysokými hromádkami hlíny, umístěnými kruhovitě kolem babky (asi 50—60 cm). V tomto případě byly sklizňové výsledky nejlepší. Podzimní priorání seřezaných keřů se projevilo nevhodným. Při dalších pokusech bylo třeba zjistit stav seříznuté babky v zimě a v předjaří, dobu rašení, počet výhonů a dobu zavádění. Samotný jarní řez v různých lhůtách narážel na technické potíže, obtížnější však byla otázka podzimního řezu v různých lhůtách. Podzimní řez chmele bylo nutno vykonat od 15. X. do 30. XI. tak, aby byl ukončen do zámrazu. Technicky nesnadný byl pokus v různých půdních typech a různou nadmořskou výškou.

Pokus vyžadoval nejméně osmi lhůt řezu ve třech opakováních, což by znamenalo 27 pokusných dílců o velikosti 1 kopy, to je asi jedna třetina hektaru. Z těchto technických důvodů pokus byl na dvou až třech pokusných místech, ve stejném počtu lhůt podzimního řezu a pěti až šesti lhůtách jarního řezu. Dále bylo nutno vykonat pokus na populaci i na klonech. Pokus na klonové chmelnici, kde by byly všechny tři uznané klony 31 — 72 — 114, narážel na potíže technického rázu, proto zmíněné pokusy byly konány na malých dílcích, čímž výsledky nebyly dosti průkazné.

S pokusem bylo započato v roce 1951 na podzim na státním statku Ploskovice, okres Litoměřice, a v JZD Třeboc, okres Nové Strašecí.

Poloha vysoká (450 m nad mořem), otevřená, typ půdy opuka. Pokus byl založen, ale v důsledku silného krupobití nebyl dokončen (nesklizeno).

Státní statek Ploskovic

Poloha nízká (200 m nad mořem), teplá, chráněná od severu a severozápadu. Půda hluboká, výhřevná, zásobená humusem a živinami. Pokus byl založen na starší chmelnici ve středu bloku chmelnic tak, že pokusné dílce byly se všech stran chráněny.

Jako pokusné dílce byly brány celé řady na délku konstrukce za účelem usnadnění práce, hlavně odorávání a přiorávání. Délka řadů byla 75 keřů. Byly vynechány sloupové řady, neboť jejich agrotechnika je odlišná.

Hnojení

Na podzim byla chmelnice hnojena dobře proleželou chlévskou mrvou v dávce 300 q/ha. Podzimní i jarní hnojení umělými hnojivy bylo běžné.

Ochrana

Pokusná chmelnice byla třikrát stříkána kombinovaným roztokem proti mšici a peronospoře.

Srážky za vegetační období

Duben 37 mm — květen 58 mm, červen 94 mm — červenec 45 mm. Prvním rokem byl vykonán podzimní řez pouze v jedné lhůtě — 17. XI. 1950. Lhůty jarních řezů byly plánovány v odstupech sedmi dnů. Původně bylo plánováno započítí jarního řezu kolem 20. III. Následkem nepříznivých klimatických podmínek však bylo započato 5. IV., poslední lhůta byla 18. V.

Lhůty řezu

I. podzimní řez	17. XI. 1950
II. jarní řez	5. IV. 1951
III. jarní řez	13. IV. 1951
IV. jarní řez	21. IV. 1951
V. jarní řez	28. IV. 1951
VI. jarní řez	5. V. 1951
VII. jarní řez	13. V. 1951
VIII. jarní řez	18. V. 1951

Časové rozpětí mezi první a poslední lhůtou jarního řezu je 44 dnů.

Po podzimním řezu byly babky přikryty kopečky hlíny, vysokými 18 až 22 cm tak, aby se z jara déle udržely rostliny ve vegetačním klidu. Jarní řezy byly kopečkovány od 15 do 18 cm. Časné jarní řezy byly přikryty vyšším kopečkem, pozdní řezy nižším kopečkem hlíny.

Fenologické záznamy

Dne 8. V. zjištěno: chmele řezané na podzim a chmele řezané v prvních dvou lhůtách jarních rašily současně. Byly též později současně zaváděny. Zřetelné rozdíly v množství i v průměrné délce výhonů. Proto byly spočítány a změřeny výhony na patnácti keřích. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

Keř	Podzimní řez		Jarní řez	
	rašící výhony	průměrná délka	rašící výhony	průměrná délka
1	3	7,0	4	6,0
2	7	8,6	29	17,5
3	1	15,0	29	20,0
4	2	5,0	18	12,7
5	12	5,4	15	20,0
6	7	5,0	10	8,4
7	—	—	—	—
8	5	4,0	34	6,0
9	—	—	—	—
10	4	10,0	31	17,5
11	1	7,5	9	11,0
12	28	10,0	—	—
13	4	10,0	30	7,5
14	22	5,2	33	13,7
15	5	15,0	28	16,0

Z tabulky I vyplývají rozdíly mezi jarním a podzimním řezem jak v počtu, tak i ve výšce výhonů. Průměrný počet výhonů u podzimního řezu je 6,7, průměrná délka výhonů 7,18 cm; u jarního řezu průměrný počet výhonů 18 a průměrná délka výhonů 10,4 cm. U podzimního řezu byly výhony nevyrovnané, ale mnohem silnější. Opoždění v růstu nastalo vysokým přikrytím babek.

Na jednotlivých dílcích byly výhony zaváděny postupně, jak dorůstaly výšky 60–80 cm.

Záznamy dne 12. V.

Byl zaváděn dílec I., II, III.

Záznamy dne 31. V.

- I. dílec: výška výhonů 180 cm
- II. dílec: výška výhonů 160 cm, porost vyrovnaný
- III. dílec: výška výhonů 150 cm, výhony slabší
- IV. dílec: výška výhonů 60 cm, zaveden na vodící drátek
- V. dílec: výška výhonů 35 cm
- VI. dílec: výška výhonů 25 cm
- VII. a VIII. dílec: raší

Záznamy dne 8. VI.

- I. dílec: výška 3 m, porost vyrovnaný
- II. a III. dílec: výška 3 m
- IV. dílec: výška 2,80 m, výhony silné, vyrovnané
- V. dílec: výška 1,60 m, výhony silné, vyrovnané
- VI. dílec: výška 1,0 m
- VII. a VIII. dílec: výška výhonů 60–80 cm

Záznamy dne 3. VII.

- I. až III. dílec: réva dosahuje konstrukčních drátů, vyrovnaná
- IV. a V. dílec: réva dosahuje výšky konstrukčních drátů
- VI a VII. dílec: réva dosahuje výšky 3,30 m, slabší, nevyrovnané
- VIII. dílec: výška révy 3,0 m, réva slabší, listy velké, světlé barvy

Záznamy dne 13. VIII.

I.—IV. dílec: porost vyrovnaný, bohaté nasazení

V.—VI. dílec: réva slabší, slabé nasazení, hlávkuje

VII. a VIII. dílec: réva slabá, krátké odnože, hlávkuje

Ostatní agrotechnické práce byly běžné jako na ostatních chmelnicích. Záznam o vegetaci a sklizni je uveden v tabulce II.

II.

Doba řezu	Doba rašení	Průměrná výška rostlin v cm				Sklizeň dne	Vegetační doba dnů	Výnos v g syr. chmele z jedné rostliny
		31. V.	8. VI.	3. VII.	13. VIII.			
17. XI.	26. IV.	180	320	750	750	28. VIII.	150	1500
5. IV.	24. IV.	160	320	750	750	28. VIII.	145	1570
12. IV.	28. IV.	140	320	750	750	28. VIII.	138	1520
21. IV.	5. V.	100	280	700	750	28. VIII.	129	1470
28. IV.	10. VI.	65	165	600	750	2. IX.	124	1300
5. V.	19. V.	60	120	400	700	2. IX.	117	1170
13. V.	24. V.	25	90	340	700	5. IX.	112	1210
18. V.	28. V.	15	40	300	650	5. IX.	107	730

Rozdíl mezi prvním a posledním jarním řezem byl 43 dnů, rozdíl v rašení 28 dnů, rozdíl v dozrávání přibližně 7 dnů. Z toho vyplývá, že řez má nepatrný vliv na dobu zrání; prodlužuje nebo zkracuje vegetační dobu. Řez v době mezi 5. V. a 18. V. nemá žádného vlivu na dobu zrání.

Nejlepších sklizňových výsledků bylo dosaženo u dvou jarních řezů, na třetím místě byl řez podzimní. Srovnáme-li výnos podzimního řezu s výnosem pozdních jarních řezů v květnu, vidíme, že výnos u podzimního řezu je dvojnásobný. Rozdíly v napadení škůdci a nemocemi jednotlivých lhůt řezu nebyly pozorovány, odumírání nebo opadávání listů nebylo zjištěno.

V roce 1951—52 bylo pokračováno v pokuse s různou dobou řezu. Pokus byl založen na klonové chmelnici v Ploskovicích, klon 31, 72, 114.

Na pokusné chmelnici byly klony rozmístěny následovně:

15 řadů klonu 31

38 řadů klonu 72

13 řadů klonu 114

Pokus byl založen tak, že jednotlivé lhůty po délce řadů zachytily všechny tři klony. Pokusné dílce byly ve třech opakováních.

L h ů t y ř e z u

I. podzimní řez	17. XI. 1951
II. první jarní řez	2. IV. 1952
III. druhý jarní řez	12. IV. 1952
IV. třetí jarní řez	22. IV. 1952
V. čtvrtý jarní řez	30. IV. 1952
VI. pátý jarní řez	14. V. 1952
VII. kontrolní řez	25. IV. 1952

Na všech pokusných dílcích byl řez vykonán obvyklým způsobem. Po podzimním řezu byly babky přikryty kopečkem hlíny vysokým 18—22 cm o průměru 35—40 cm. Jarní řезы byly konány obvyklým způsobem. Hloubka při-

krytí byla závislá na době řezu; čím dříve řezáno, tím vyšší kopeček hlíny. Zaváděno bylo postupně, jak výhony dorůstaly výšky 50–80 cm.

Hnojení chlévskou mrvou bylo naposledy na podzim v roce 1950. Hnojení umělými hnojivy: na podzim 2 q dusíkatého vápna a 2 q Thomasovy moučky. Na jaře, před přiorávkou 3 q superfosfátu, 2 q draselné soli, 2 q síranu amonného, a před květem 1 q ledku vápenatého.

V ochranných zásazích byly vykonány tři postřiky kombinovaným roztokem proti mšici a peronospoře. V době sklizně byly však podzimní a včasný jarní řez slabě poškozeny mšicí a sviluskou tak, že tyto dílce vykázaly poněkud menší sklizeň.

Byly vykonány růstové záznamy dne 30. IV. a spočítány výhony na podzimním a prvním jarním řezu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce III.

III.

Číslo klonu	Podzimní řez		Jarní řez	
	průměrná délka výhonů v cm	průměrný počet výhonů	průměrná délka výhonů v cm	průměrný počet výhonů
31	30,52	13,03	19,27	13,66
72	31,86	11,66	21 51	10 90
114	24 19	12,92	16,59	12,87
průměr	28,86	12,80	19,12	12,71

Záznamy dne 19. VIII.: Před sklizní byly spočítány trsy na jednotlivých dílcích. Rozdíly v nasazení hlávek byly nepatrné, jediné u poslední lhůty řezu 14. V. bylo slabší nasazení. Hlávky byly dlouhé a řidké. Jednotlivé údaje sklizně jsou následující:

- 26. VIII. podzimní řez
- 26. VIII. první jarní řez
- 26. VIII. druhý jarní řez
- 1. IX. třetí jarní řez a kontrolka
- 6. IX. čtvrtý jarní řez
- 6. IX. pátý jarní řez

Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

IV.

Lhůty řezu		výnos z trsu kg/syr. chm.			průměr ze tří klonů	výnos q/ha	pořadí
druh	datum	klon 31	klon 72	klon 114			
podzimní	17. XI.	1,17	0,86	0,97	1,00	11,11	3
1. jarní	2. IV.	1,09	0,84	1,12	1,01	11,22	2
2. jarní	12. IV.	0,91	0,80	1,05	0,92	10,22	6
3. jarní	22. IV.	0,99	1,00	1,14	1,04	11,30	1
kontrolka	25. IV.	0,94	0,95	1,00	0,96	10,66	5
4. jarní	30. IV.	0,94	1,01	1,01	0,98	10,88	4
5. jarní	14. V.	0,64	0,74	0,83	0,74	7,95	7

Při sklizni byly odebrány průměrné vzorky chmele, které byly hodnoceny na základě obchodního posudku, mechanických a chemických rozborů. Výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce V.

Při hodnocení sklizně v roce 1952 vyplývá, že pokusné dílce daly nižší výnosy než v roce 1951 v důsledku poškození mšicí těsně před sklizní a v době sklizně chmele. Z výsledků pokusu z roku 1951 a 1952 je možno říci, že podzimní řez se osvědčil přesto, že rok 1952 byl krajně nepříznivý pro kulturu chmele, především rozložením teplot a srážek v době vegetace.

V.

lhůty řezu		obchodní posudek 50 bodů	chemický rozbor 20 bodů	mechanický rozbor 30 bodů	celkem 100 bodů	pořadí
druh	datum					
podzimní	17. XI.	41,16	7	20,00	68,16	6
1. jarní	2. IV.	42,47	11	24,70	78,17	1
2. jarní	12. IV.	41,06	13	21,00	75,06	3
3. jarní	22. IV.	42,07	11	17,33	70,40	4
kontrolka	25. IV.	38,53	14	13,33	65,86	7
4. jarní	30. IV.	41,30	17	18,00	76,30	2
5. jarní	14. V.	38,51	8	23,33	69,84	5

V roce 1953 byl konán na několika místech od sebe vzdálených pokus s různou dobou řezu v různých podmínkách půdních a klimatických.

Pokusná místa

Účelové hospodářství Stekník, okres Žatec, na výměře 0,25 ha

JZD Pšov, okres Podbořany, na výměře 0,12 ha

Školní statek Vědomice, okres Roudnice, na výměře 0,25 ha

Výzkumná stanice Tršice na Moravě, na výměře 0,25 ha

Účelové hospodářství Stekník

Pokus byl založen na klonové chmelnici (klon 72), velikosti dílce 2 kopy, ve dvou opakováních. Podzimní řez byl zkoušen ve dvou lhůtách, a to 15. X. a 15. XI., jarní řez v šesti lhůtách od 23. III. do 3. V. Jako kontroly bylo použito řezu 21. IV. Řez a přikrytí babek byly stejné jako v předchozích letech. Rok 1953 byl velmi nepříznivý pro kulturu chmele, časté srážky v době vegetace znemožňovaly agrotechnické práce i opatření proti škůdcům a nemocem. Prudké kolísání teplot mělo nepříznivý účinek na růst i výnos chmele.

Z á z n a m y

První přiorávka byla 22. V. na podzimním a prvních třech lhůtách jarního řezu.

Dne 5. VI. byl vykonán postřik proti svilušce.

Dne 17. VII. byla provedena druhá přiorávka.

Hnojení: Před řezem bylo do půdy vpraveno 2 q superfosfátu, 2 q síranu amonného a 1 q draselné soli. Před první přiorávkou bylo hnojeno 3 q superfosfátu, 2 q síranu amonného a 2 q draselné soli, před druhou přiorávkou 1 q ledku vápenatého.

Dne 2. VII. byla měřena délka révy v metrech a bodována její síla ve stupnici 1—5. Rozdíly v délce a síle révy byly nepatrné, proto nejsou uváděny.

Sklizeň pokusných dílců podzimních a tří jarních byla dne 20. VIII., kontrola a dvě poslední jarní lhůty byly sklizeny o pět dnů později. Sklizňové výsledky jsou uvedeny v tabulce VI.

VI.

dobu řezu	váha syrového chmele g	výnos suchého chmele q/ha	pořadí
15. X.	1030	11,66	3
15. XI.	1057	11,77	1
23. III.	1041	11,76	2
2. IV.	879	9,77	7
16. IV.	964	10,73	6
24. IV.	967	10,76	5
3. V.	821	9,12	8
21. IV.	1026	11,32	4

Z uvedených výsledků je zřejmo, že výnosy podzimních řezů v roce 1953 jsou vyšší než u řezů jarních. Výnos u řezů konaných v květnu silně klesá.

JZD Pšov, okres Podbořany

Zde byl založen pokus, v němž byly zkoušeny lhůty jarních řezů. Pokus byl konán na starší chmelnici, ve sponu 140 × 140 cm.

L h ů t y ř e z u

1. jarní řez	10. IV.
2. jarní řez	21. IV.
3. jarní řez	29. IV.
4. jarní řez	5. V.

Růstové záznamy a sklizeň uvádíme v tabulce VII.

VII.

dobu řezu	síla révy 1—5 bodů	délka rostlin 1—5 bodů	délka odnoží 1—5 bodů	sklizeň z trsu kg	výnos q/ha suchého chmele
10. IV.	5	5	5	0,95	10,46
21. IV.	5	5	5	0,96	10,66
29. IV.	4	4	4	0,92	10,25
5. V.	4	3	4	0,72	7,79

Na základě pokusu ve Pšově (jarní řez chmele) vyniká ve výnose druhý jarní řez (21. IV.).

Výzkumná stanice Tršice

Pokus byl založen a ošetřován M. Klapalem. Byly zkoušeny tři lhůty podzimního řezu a tři lhůty jarního řezu.

L h ŭ t y ř e z u

1. podzimní řez 5. XI.
2. podzimní řez 19. XI.
3. podzimní řez 28. XI.
1. jarní řez 25. III.
2. jarní řez 5. IV.
3. jarní řez 15. IV.

Průměrné výnosy podle M. Klapala jsou uvedeny v tabulce VIII.

VIII.

dobu řezu	výnos cc/ha such. chmele I. dílec	výnos cc/ha such. chmele II. dílec	průměrný výnos cc/ha
5. XI.	31,30	31,70	31,50
19. XI.	27,90	29,90	28,90
28. XI.	34,70	34,70	34,70
25. III.	34,70	35,10	34,90
5. IV.	28,50	28,90	28,70
15. IV.	28,90	28,10	28,50
			31,70
			30,70

Pokus s řezem konal M. Klapal také na pokusném místě Lazínky. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IX.

IX.

dobu řezu	výnos cc/ha suchého chmele		průměrný výnos cc/ha
	I. dílec	II. dílec	
8. XI.	22,50	23,70	23,10
15. XI.	22,20	22,40	22,30
5. IV.	23,30	22,90	23,10
15. IV.	22,80	23,00	22,90

Výsledky pokusů v oblasti Tršice ukazují, že v roce 1953 na pokusném místě Tršice daly podzimní lhůty řezu vyšší výnos než lhůty jarní. Na pokusném místě Lazínky je výnos o něco nižší než na pokusném místě Tršice.

Hodnotíme-li výsledky pokusů za rok 1953 na všech pokusných místech, docházíme k závěru, že na některých pracovištích, jako na příklad v Tršicích a ve Stekníku podzimní lhůty řezu daly vyšší sklizeň než jarní. Srovnáme-li jarní řezu chmele, vidíme, že nejvhodnější doba jarního řezu je mezi 5.—21. IV.

Roku 1954 bylo v pokuse s různou dobou řezu pokračováno. Pokus byl založen na několika pracovištích v různých podmínkách půdních a klimatických.

Tuchořice, okres Žatec

Půda měla typ hluboké červenky, byla vlhká, těžká, s vysokým obsahem kyslíčnicku železitého. Pokusné dílce byly založeny o velikosti 1 kopy ve třech opakováních.

L h ŭ t y ř e z u

1. podzimní řez	9. XI.
1. jarní řez	2. IV.
2. jarní řez	10. IV.
3. jarní řez	20. IV.
4. jarní řez	29. IV.
kontrola	15. IV.

Dne 1. VI. byly vykonány růstové záznamy:

Podzimní řez: rostliny nevyrovnané, jejich výška kolísala následkem přikrytí vyšším kopečkem hlíny od 60 cm do 170 cm.

1. jarní řez byl poměrně vyrovnanější než podzimní, výška výhonů 70 cm
2. jarní řez — výška výhonů 70 cm
3. jarní řez — výška výhonů 70 cm
4. jarní řez — dosahuje výšky do 60 cm
- kontrola — výška výhonů od 60 cm do 70 cm.

R ů s t o v é z á z n a m y d n e 18. I V.

Podzimní řez	výška výhonů 360 cm
1. jarní řez	výška výhonů 350 cm
2. jarní řez	výška výhonů 320 cm
3. jarní řez	výška výhonů 310 cm
4. jarní řez	výška výhonů 300 cm
kontrola	výška výhonů 350 cm

S k l i z e ň

Podzimní řez	10,50 q/ha
1. jarní řez	10,14 q ha
2. jarní řez	11,28 q/ha
3. jarní řez	10,40 q/ha
4. jarní řez	11,55 q/ha
kontrola	11,17 q/ha

U vzorků chmele odebraných při sklizni byl vykonán mechanický i chemický rozbor a obchodní posudek. Výsledky rozboru jsou uvedeny v tabulce X.

X.

doba řezu		obchodní posudek 50 bodů	mechanický rozbor 30 bodů	chemický rozbor 20 bodů	dosažených bodů za 100	pořadí
druh	datum					
podzimní	9. XI.	38,18	22,00	17,00	77,18	2
1. jarní	2. IV.	38,20	22,70	19,00	80,46	1
2. jarní	10. IV.	36,72	19,70	14,33	70,72	4
3. jarní	20. IV.	35,54	20,33	9,66	65,54	6
4. jarní	29. IV.	35,32	21,50	13,50	70,32	5
kontrola	15. IV.	34,46	20,66	11,00	72,82	3

Pokus zde konal posluchač Vysoké školy zemědělské v Praze, Kolář. Byly uskutečněny tři lhůty podzimního řezu ve dvou opakováních a tři lhůty jarního řezu bez opakování.

L h ů t y ř e z u

1. podzimní řez 25. X.
2. podzimní řez 31. X.
3. podzimní řez 15. XI.
1. jarní řez 25. III.
2. jarní řez 8. IV.
3. jarní řez 24. IV.

Ošetření, hnojení a ochrana byly stejné jako na jiných provozních chmelnicích. Výsledky sklizně jsou uvedeny v tabulce XI.

XI.

dobu řezu	výnos suchého chmele cc/ha	průměrná váha věrtele	průměr
1. podzimní řez I.	24,84	2,18	24,76
II.	24,68	2,13	
2. podzimní řez I.	25,55	2,23	23,88
II.	22,22	2,20	
3. podzimní řez I.	28,92	2,47	28,54
II.			
1. jarní řez	27,61	2,63	26,23
2. jarní řez	27,33	2,45	
3. jarní řez	23,29	2,38	

Z tabulky XI je zřejmé, že jarní řезы daly v průběhu vyšší výnos než řезы podzimní. Při sklizni byly odebrány vzorky chmele, z nichž byly konány mechanické i chemické rozbory a obchodní posudky. Jejich výsledky jsou uvedeny v tabulce XII.

XII.

lhůty řezu	obchodní posudek 50 bodů	chemický rozbor 20 bodů	dosažených bodů ze 70
1. podzimní řez I.	42,97	7	49,97
II.	42,12	6	48,12
2. podzimní řez I.	40,39	16	56,39
II.	39,81	17	56,81
3. podzimní řez I.	39,67	10	49,67
II.	38,82	15	53,82
1. jarní řez	38,67	7	45,67
2. jarní řez	42,24	15	57,24
3. jarní řez	39,38	7	46,38

Na základě výsledků pokusu s různou dobou řezu chmele vidíme, že v roce 1954 daly jarní řезы vyšší sklizeň než řезы podzimní, a to jak v Tuchořicích, tak i ve Vědomicích.

měsíc	od—do	srážky	počet sráž. dnů	vlhkost vzdu- chu	teplota
Leden	1—10	3,8	3	76	+2,2 Ø měs. teplota: 0,7 °C
	11—20	10,0	6	78	2,7 Ø měs. vlhkost: 83 %
	21—31	7,8	4	91	—2,4 úhrn srážek: 21,6 mm
Únor	1—10	3,5	3	81	0,0 Ø měs. teplota: 0,9 °C
	11—20	5,8	3	87	—1,4 Ø měs. vlhkost: 81 %
	21—29	0,5	1	73	4,5 úhrn srážek: 9,8 mm
Březen	1—10	—	—	76	0,8 Ø měs. teplota: 1,7 °C
	11—20	8,4	2	69	2,1 Ø měs. vlhkost: 77 %
	21—31	47,9	7	85	1,9 úhrn srážek: 56,3 mm
Duben	1—10	7,4	4	71	7,0 Ø měs. teplota: 11,5 °C
	11—20	9,7	1	58	14,5 Ø měs. vlhkost: 67 %
	21—30	10,6	3	71	12,8 úhrn srážek: 27,6 mm
Květen	1—10	20,2	6	68	15,7 Ø měs. teplota: 13,2 °C
	11—20	31,5	6	66	11,6 Ø měs. vlhkost: 68 %
	21—31	8,5	7	67	12,1 úhrn srážek: 60,2 mm
Červen	1—10	7,9	4	67	15,6 Ø měs. teplota: 16,6 °C
	11—20	1,9	3	65	17,4 Ø měs. vlhkost: 65 %
	21—30	8,5	4	64	16,5 úhrn srážek 18,3 mm
Červenec	1—10	7,5	1	56	24,1 Ø měs. teplota 20,5 °C
	11—20	10,5	2	59	19,5 Ø měs. vlhkost 58 %
	21—31	7,9	1	58	19,8 úhrn srážek 25,9 mm
Srpen	1—10	10,0	4	55	22,0 Ø měs. teplota 20,0 °C
	11—21	26,8	7	71	20,4 Ø měs. vlhkost 64 %
	21—31	4,9	3	65	17,6 úhrn srážek 41,7 mm
Září	1—10	29,9	7	78	13,9 Ø měs. teplota 11,77 °C
	11—20	34,4	5	80	9,9 Ø měs. vlhkost 77 %
	21—30	6,5	4	73	11,3 úhrn srážek 70,8 mm
Říjen	1—10	21,4	7	75	8,6 Ø měs. teplota 7,8 °C
	11—20	9,3	9	76	6,1 Ø měs. vlhkost 79 %
	21—31	19,6	7	85	8,9 úhrn srážek 50,3 mm
Listopad	1—10	21,3	8	79	4,9 Ø měs. teplota 2,3 °C
	11—20	3,8	3	86	1,3 Ø měs. vlhkost 82 %
	21—30	12,8	4	83	0,5 úhrn srážek 37,9 mm
Prosinec	1—10	—	—	88	—4,5 Ø měs. teplota —1,1 °C
	11—20	5,1	4	85	—0,7 Ø měs. vlhkost: 86 %
	21—31	5,4	3	88	0,4 úhrn srážek 10,5 mm

Souhrn

Z pokusů, konaných v letech 1950—1954 na několika místech, lze vyvodit tyto závěry:

1. Výnosy u podzimního řezu jsou závislé na výšce kopečkování a na klimatických podmínkách jednotlivých let.

2. V letech chladných, s kratší vegetační dobou, dává podzimní řez vždy vyšší výnos než řez jarní.

3. Podzimního řezu můžeme použít na chmelnicích prvního řezu, chmelnicích přestárých nebo podvyživených.

měsíc	od—do	srážky	počet sráž. dnů	vlhk. vzdu- chu	teplota
Leden	1—10	25,2	7	90	−0,3 Ø měs. teplota 0,4 °C
	11—20	0,5	2	93	1,8 Ø měs. vlhkost 88 %
	21—31	3,9	3	81	−3,0 úhrn srážek 29,6 mm
Únor	1—10	6,2	3	89	0,0 Ø měs. teplota 0,03 °C
	11—20	1,2	1	86	−3,2 Ø měs. vlhkost 86 %
	21—28	—	—	79	4,8 úhrn srážek 7,4 mm
Březen	1—10	1,1	2	71	2,5 Ø měs. teplota 4,6 °C
	11—20	—	—	67	2,4 Ø měs. vlhkost 65 %
	21—31	0,5	1	55	8,5 úhrn srážek 1,6 mm
Duben	1—10	5,5	2	61	10,2 Ø měs. teplota 10,2 °C
	11—20	20,8	3	64	8,9 Ø měs. vlhkost 60 %
	21—30	1,7	1	54	11,0 úhrn srážek 28,0 mm
Květen	1—10	9,7	3	65	10,0 Ø měs. teplota 13,7 °C
	11—20	17,9	2	70	13,8 Ø měs. vlhkost 66 %
	21—31	10,8	3	62	16,9 úhrn srážek 38,4 mm
Červen	1—10	19,2	2	63	16,0 Ø měs. teplota 17,8 °C
	11—20	42,8	4	76	18,0 Ø měs. vlhkost 73 %
	21—30	125,5	6	78	19,3 úhrn srážek 188,1 mm
Červenec	1—10	9,6	1	68	20,7 Ø měs. teplota 19,3 °C
	11—20	40,4	5	69	17,3 Ø měs. vlhkost 70 %
	21—31	42,7	6	72	19,7 úhrn srážek 92,7 mm
Srpen	1—10	15,2	2	70	15,5 Ø měs. teplota 16,9 °C
	11—20	—	—	66	19,1 Ø měs. vlhkost 69 %
	21—31	5,8	1	68	16,0 úhrn srážek 21,0 mm
Září	1—10	2,9	1	62	15,0 Ø měs. teplota 13,7 °C
	11—20	10,7	4	74	12,6 Ø měs. vlhkost 71 %
	21—30	4,4	2	77	13,2 úhrn srážek 18,0 mm
Říjen	1—10	8,0	4	78	9,3 Ø měs. teplota 9,7 °C
	11—20	—	—	88	10,7 Ø měs. vlhkost 83 %
	21—31	6,3	1	82	9,1 úhrn srážek 14,3 mm
Listopad	1—10	9,7	2	87	4,4 Ø měs. teplota 3,1 °C
	11—20	—	—	80	3,7 Ø měs. vlhkost 83 %
	21—30	—	—	82	1,2 úhrn srážek 9,7 mm
Prosinec	1—10	1,3	3	93	2,3 Ø měs. teplota 0,73 °C
	11—20	1,6	3	90	−0,4 Ø měs. vlhkost 91 %
	21—31	5,9	6	87	0,3 úhrn srážek 8,8 mm

4. Podzimního řezu můžeme použít i na chmelnicích v plné plodnosti, čímž získáme sáď pro podzimní výsaz.

5. Doporučuje se použít podzimního řezu alespoň na třetinu plochy tam, kde je neúměrně vysoká plocha chmele a kde není záruka včasného zvládnutí jarního řezu.

6. Podzimním řezem odstraníme jarní pracovní špičku.

7. Podzimní řez dává vyšší výnos než pozdní jarní řez po 25. IV.

8. Nejvhodnější dobou jarního řezu je první polovina dubna.

měsíc	od—do	srážky	počet sráž. dnů	vlhk. vzdu- chu	teplota
Leden	1—10	3,6	3	91	—5,2 Ø měs. teplota —4,0 °C
	11—20	6,5	7	87	2,5 Ø měs. vlhkost 85 %
	21—31	0,1	1	78	—8,9 úhrn srážek 10,2 mm
Únor	1—10	3,5	3	74	—10,5 Ø měs. teplota —6,7 °C
	11—20	1,1	3	83	—4,3 Ø měs. vlhkost 75 %
	21—28	2,7	3	67	—5,2 úhrn srážek 7,3 mm
Březen	1—10	6,6	4	75	2,1 Ø měs. teplota 4,4 °C
	11—20	5,2	2	80	4,5 Ø měs. vlhkost 74 %
	21—31	6,2	3	67	7,2 úhrn srážek 18,0 mm
Duben	1—10	26,8	6	71	6,4 Ø měs. teplota 6,4 °C
	11—20	11,8	6	68	5,0 Ø měs. vlhkost 65 %
	21—30	0,9	3	56	7,9 úhrn srážek 39,5 mm
Květen	1—10	15,3	6	63	12,8 Ø měs. teplota 13,41 °C
	11—20	5,5	3	58	12,4 R měs. vlhkost 62 %
	21—31	19,8	5	64	14,7 úhrn srážek 40,6 mm
Červen	1—10	25,9	2	67	16,1 Ø měs. teplota 18,2 °C
	11—20	1,2	1	63	19,2 Ø měs. vlhkost 63 %
	21—30	10,0	3	58	19,1 úhrn srážek 37,1 mm
Červenec	1—10	106,7	9	77	14,7 Ø měs. teplota 16,1 °C
	11—20	35,7	7	72	15,7 Ø měs. vlhkost 72 Ø
	21—31	9,0	5	64	17,7 úhrn srážek 151,4 mm
Srpen	1—10	6,65	5	65	18,6 Ø měs. teplota 17,5 °C
	11—20	45,55	7	68	16,9 Ø měs. vlhkost 70 %
	21—31	52,85	8	75	16,6 úhrn srážek 105,05 mm
Září	1—10	33,5	9	81	18,6 Ø měs. teplota 14,4 °C
	11—20	10,7	8	73	15,2 Ø měs. vlhkost 77 %
	21—30	12,9	8	75	9,5 úhrn srážek 57,1 mm
Říjen	1—10	24,6	8	86	8,2 Ø měs. teplota 9,4 °C
	11—20	2,2	5	76	10,4 Ø měs. vlhkost 81 %
	21—31	6,5	3	80	9,6 úhrn srážek 33,6 mm
Listopad	1—10	4,9	6	88	4,7 Ø měs. teplota 2,2 °C
	11—20	4,5	4	81	2,3 Ø měs. vlhkost 88 %
	21—30	3,9	4	95	0,4 úhrn srážek 13,3 mm
Prosinec	1—10	2,9	2	88	2,1 Ø měs. teplota 2,5 °C
	11—20	2,7	3	86	1,5 Ø měs. vlhkost 85 %
	21—31	11,2	3	78	3,7 úhrn srážek 16,8 mm

Literatura

M. Klapal: „Chmelařství“, roč. 26, 1953, č. 10. Zpráva o výsledcích pokusů v chmelnicích na Moravě. — Ing. J. Kříž: „Český chmelař“, roč. 25, 1952, č. 10. „Dosaďovací zkušenosti s podzimním řezem a výsazem“. — Ing. M. Pokorný: „Chmelařství“, roč. 27, 1954, č. 3 „Volíme správně dobu a způsob řezu chmele“. — „Chmelařství“, roč. 28, 1955, č. 10 „Využijme podzimního řezu chmele“. — Ing. R. Slavík: „Chmelařství“, roč. 29, 1956, č. 9 „Podzimní práce rozhodnou o výnosech v roce 1957“. — K. Slabyhóudek: „Chmelařství“, roč. 29, 1956, č. 9 „Jak se na státním statku v Ploskovicích osvědčil podzimní řez chmele“. — Výzkumný ústav chmelařský v Hüll: rok 1951: „25 let ve službách německého chmelařského výzkumu“.

Влияние различного времени обрезки, в особенности осенней, на урожайность хмеля

На основании опытов, произведенных в течение 1950—1954 гг. в нескольких местах, можно сделать следующие заключения:

1. Урожайность при осенней обрезке хмеля зависит от высоты окучивания и от климатических условий в разные годы.
2. В холодное лето, с более коротким периодом вегетации, осенняя обрезка дает всегда более высокий урожай, нежели весенняя.
3. Осеннюю обрезку можно производить на хмельниках первой обрезки, в старых хмельниках или недостаточно удобренных.
4. Осеннюю обрезку можно производить и на хмельниках с полной плодородностью; при этом получается посадочный материал для осенней посадки.
5. Осеннюю обрезку рекомендуется производить по крайней мере на $\frac{1}{3}$ части площади в хозяйствах с чрезмерно большой площадью под культурой хмеля, где нет гарантии, что весенняя обрезка будет произведена своевременно.
6. Осенней обрезкой устраняем весенние работы пик.
7. Осенняя обрезка дает более высокий урожай, чем поздняя весенняя обрезка — после 25-го апреля.
8. Наиболее благоприятное время для весенней обрезки — первая половина апреля.

Effect of Different Times of Pruning, Especially Autumn Pruning, on Hop Yields

After performing tests in the years 1950—54 in different places, we may make the following conclusions:

1. Yields after autumn pruning are dependent on the height of hilling and on the climatic conditions in the different years.
2. In cold years, with a shorter growing period, an autumn pruning always gives a higher yield than does spring pruning.
3. We can use autumn pruning on hop vines for the first pruning, on over-age or under-nourished hop vines.
4. We can also use autumn pruning on hop vines in full bearing, thus obtaining sets for autumn transplanting.
5. Autumn pruning is recommended for at least one third of the area in enterprises with an extremely large area in hops, where there is no guarantee that pruning in the spring can be done in time.
6. By pruning in the autumn we eliminate the peak work in the spring.
7. Autumn pruning gives higher yield than late spring pruning after April 25th.
8. The most suitable time for spring pruning is in the early half of April.

Der Einfluß von verschiedenen Schnittzeitpunkten, vor allem des Herbstschnittes auf den Hopfenertrag

Aus den in den Jahren 1950—1954 an verschiedenen Stellen durchgeführten Versuchen ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

1. Die Erträge sind beim Herbstschnitt von der Höhe der deckenden Erdschicht und von den klimatischen Bedingungen in den einzelnen Jahren abhängig.

2. In kühleren Jahren mit kürzerer Vegetationsperiode ergibt der Herbstschnitt immer höhere Erträge als der Frühjahrsschnitt.

3. Herbstschnitt kann in Hopfengärten mit erstem Schnitt oder in überalterten bzw. unterernährten Hopfengärten angewandt werden.

4. Herbstschnitt kann auch in Hopfengärten mit voller Fruchtbarkeit angewandt werden, wodurch Fehser für Herbstpflanzungen gewonnen werden.

5. Herbstschnitt empfiehlt sich auf mindestens $\frac{1}{3}$ der Flächen in Betrieben mit unverhältnismäßig großer Hopfenanbaufläche, wenn eine termingerechte Durchführung des Frühjahrsschnitts nicht verbürgt ist.

6. Durch Herbstschnitt weicht man der Arbeitsspitze im Frühjahr aus.

7. Herbstschnitt ergibt höhere Erträge als später Frühjahrsschnitt nach dem 25. IV.

8. Der günstigste Termin für den Frühjahrsschnitt ist Mitte April.

Význam ztlustlých kořenů chmele

Исследование утолщенных корней хмеля

Research of Thickened Roots of Hops

Forschung von verdickten Hopfenwurzeln

Ing. Přemysl HAUTKE

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Dr Ing. Miroslav ZÁZVORKA

Vysoká škola zemědělská, katedra půdoznalství a agrochemie, Praha

Úvod

Tato práce je předběžným sdělením o výsledcích studie migrace živin u chmele v posklizňovém období. Touto předběžnou zprávou doplňujeme částečnou znalost o vracení živin, o akumulaci škrobu a zvláštních kořenových útvech chmelových rostlin, kterým nebyla dosud věnována patřičná pozornost.

Ačkoliv pěstování chmele je velmi starého původu, byla věnována poměrně malá pozornost kořenovému systému těchto rostlin. Z literatury jsou známy podrobnější práce pojednávající o tomto tematě pouze od Mohla, který sledoval vliv složení a druhu půdy na mohutnost kořenového systému. Mohl dochází k závěru, že váha kořenů, celkový kořenový systém je závislý na druhu půdy a jejím složení. Humosní půda podporuje tvorbu silných kořenů, kdežto směs jílu a písku způsobuje vývoj slabých kořenů. Způsobuje to malý mechanický odpor, který klade písek růstu kořenů, čímž nejsou vytvářeny kořeny silné. Zmíněný autor je nepovažuje za rezervní orgány chmele. První zmínku o dvojím druhu kořenů popisuje Fruwirth, zároveň s otištěnou fotografií jednoleté rostliny v botanické charakteristice chmele. Zmiňuje se o mocných kořenech rostoucích do hloubky dvou metrů i hlouběji, na kterých jsou silné tvarově lahvovité ztlustěliny. Neuvádí však bližších údajů o těchto ztlustělinách a jejich funkci. Tyto ztlustěliny nemohou být zaměňovány za chorobu popsanou Blattným (1935) a označenou jako perlovitost kořenů chmele. Tato nemoc se projevila též zduřeninami na kořenech, ale v podobě menších a větších místních kulovitých zduření.

V novější době se zabývali vývojem kořání a nadzemních částí chmele Pyžov a Šaufus. Ve své práci sledovali, jak se budou vyvíjet rostliny vzniklé ze sádí, které byly odebrány z jednotlivých partií podzemní a částečně nadzemní části rostliny. Rozdělili spodní část na tři řády. Sád I. řádu byla odebrána těsně nad babkou, II. řádu nad řádem I. a III. řádů nad řádem II. Takto vzniklé sádky vysadili, při čemž mimo jiné sledovali i mohutnost kořání. Mohutnost kořenového systému a počet silných kořenů byly přímo závislé na

D — rostliny dosáhly konstrukčního drátu a nebyly dále měřeny

Rostlina č.	Dny						
	7. IV.	14. IV.	22. IV.	28. IV.	4. VI.	12. VI.	
1	16		65	128	216	275	
2	12		98	166	270	327	
3	28		68	125	208	272	
4	33		74	126	216	283	
5	36		67	135	250	340	
6	29		54	100	177	233	
7	9		73	142	241	327	
8	7		74	128	222	295	
Průměr	21		70	131	225	294	

II. Záznam rychlosti růstu rostlin

D — rostliny dosáhly konstrukčního drátu a nebyly dále měřeny

Rostlina č.	Dny						
	7. V.	14. V.	22. V.	28. V.	4. VI.	12. VI.	18. VI.
1	30		65	110	187	252	320
2	36		41	65	124	176	221
3	34		40	66	93	146	202
4	32		33	69	119	170	220
5	19		54	65	109	157	207
6	16		22	40	98	144	187
7	2		57	109	188	258	319
8	7		41	78	149	210	267
Průměr	20		44	75	133	189	242

řádu, ze kterého byla sád. Sád I. řádu dala nejvyšší výnos chmele a její kořenový systém byl nejmohutnější. Bližší údaje o ztlustěninách nejsou uvedeny.

Zeithammer ve své práci z roku 1890 ve stati Rostlinopis chmele, popisuje kořání chmele: „kořeny mladší jsou zevně světlejší, starší pak barvy tmavší a bývají baňkovitě ztlustělé“. Tomeš ve spise vydaném přibližně ve stejné době, píše: „kořeny hlavní, neboli kulové, které nejsou samy s to

s normálním kořenovým systémem (v cm)

měření							
18. VI.	25. VI.	2. VII.		9. VII.		16. VII.	
342	426	486		590	13. VII. 650	D	
410	496	561	6. VII. 650	D		D	
325	402	484		590	12. VII. 650	D	
334	414	447		575	15. VII. 650	D	
410	488	542	7. VII. 650	D		D	
284	355	425		532	16. VII. 650	D	
395	474	544	8. VII. 650	D		D	
365	460	542	9. VII. 650	D		D	
358	439	503		571		D	

s redukovaným kořenovým systémem (v cm)

měření							
25. VI.	2. VII.	9. VII.	16. VII.	23. VII.	30. VII.	6. VIII.	
386	454	565	15. VII. 650	D	D	D	
294	374	480	591	22. VII. 650	D	D	
249	307	413	552	634	25. VII. 650	D	
281	347	460	580	650	D	D	
268	328	443	557	650	D	D	
243	307	430	536	617	27. VII. 650	D	
393	466	592	18. VII. 650	D	D	D	
346	424	545	15. VII. 650	D	D	D	
307	373	491	563	625	D	D	

potravu z půdy čerpati, nýbrž pouze jakýmisi chodbami, kterými látky potravné vzhůru se berou". Dále uvádí: „tato hlavní úloha, potravu z půdy vyčerpávati, připadá v první řadě kořenům vedlejším". V botanickém popise uvádí, že v prvních letech vzrůstu mají kulové kořeny na mnoha místech zvláštní lahvovité zduřeniny.

Otázka kořenového systému je u chmele velmi důležitá. Chmel, jako vy-

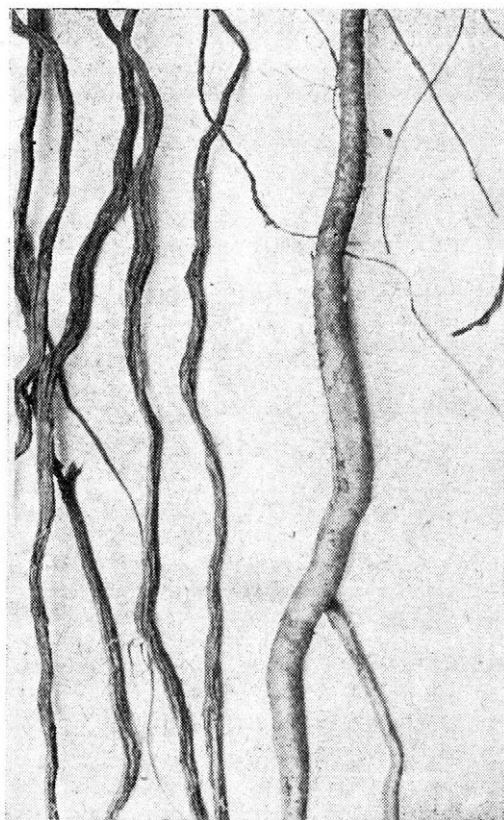
trvalá rostlina, pěstovaná na svém stanovišti po 25—30 let, speciální agrotechnikou a ošetřováním rostlin zaujímá v zemědělských kulturách zvláštní postavení. Jeden z nejdůležitějších zásahů — podzimní seřezávání vystálých nebo nevystálých rostlin ovlivňuje do značné míry příští vývoj a výnos chmelových rostlin v následujícím roce.

Vliv předčasného seřezávání rostlin při sklizni chmele byl již dříve pozorován a sledován. O tom, jak se tento zásah projevuje v příštích letech na výnose, bylo již uveřejněno několik sdělení. Podrobněji se s tímto tematem v souvislosti s vrácením živin zabýval Z attler; sledoval podzimní vrácení minerálních živin do podzemních částí rostlin.

Část experimentální

V naší práci jsme sledovali:

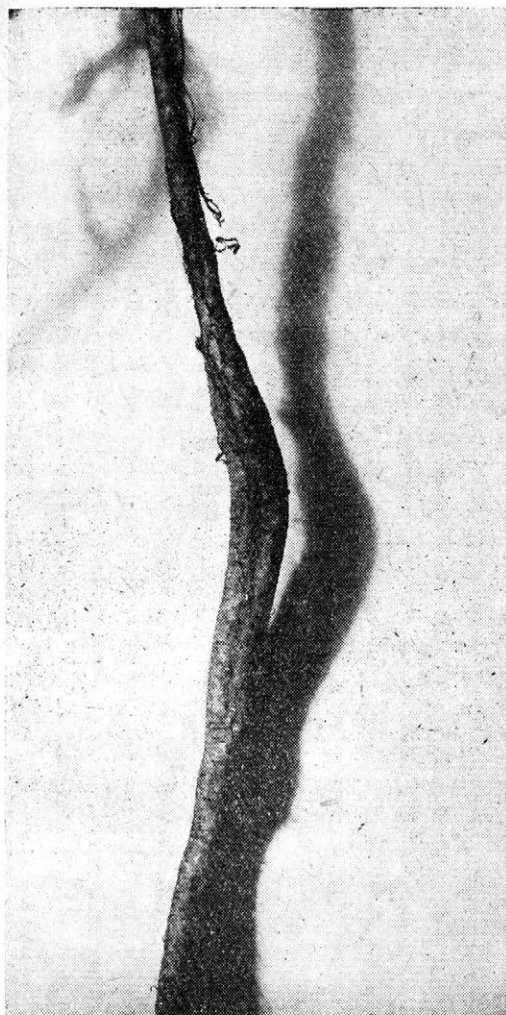
1. Vývoj dvouletých rostlin s nepoškozeným kořenovým systémem.
2. Vývoj rostlin s redukováným kořenovým systémem na 15—20 cm, v praxi označovaným jako kořenáče.
3. Akumulaci organické hmoty u obou skupin a její procentické zastoupení podle jednotlivých částí.
4. Výnos chmelových hlávek.
5. Celkový odběr živin u obou skupin a jejich procentické zastoupení v jednotlivých částech.



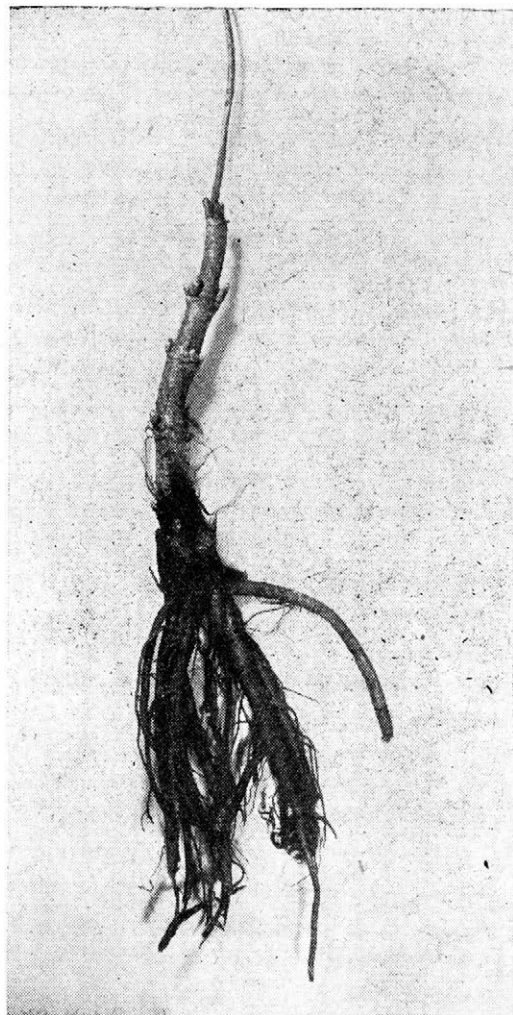
6. Regeneraci kořenového systému a hladinu škrobu ve ztlustlinách a kořenech v době sklizně a po vystání.

K založení pokusu bylo použito jednoletých rostlin Osvaldova klonu číslo 72. Při výběru byly vykopávány rostliny s přibližně stejně vyvinutým kořenovým systémem a stejně silnými ztlustlinami. Rostliny byly vykopávány z hloubky 140 cm, přesto však došlo k slabému porušení kořenového systému, což však nemohlo podstatně ovlivnit další jejich vývoj a růst. Podnět k této práci byl dán zjištěním přítomnosti cukru ve ztlustlinách kořenů. Jejich vývoj je intenzivní v době osýpky chmele do podzimu, kdy je v nich ukládán škrob. Těmto ztlustlinám byla dosud věnována malá pozornost, jednak proto, že se nalézají v hloubce 35 až 40 cm, takže o jejich existenci je po-

1. Na obrázku vlevo jsou znázorněny ztlustliny, z nichž byly odčerpány zásobní látky. Vpravo je ztlustlina, která byla na podzim od rostliny odříznuta, její obsah je zachován



2. Ztlustlina chmele ve druhém roce vegetace po sklizni hlávek. Na povrchu jsou patrné zbytky původní pokožky



3. Tak zvaný kořenáč, u něhož byly odříznuty ztlustliny a zkrácen kořenový systém na 20 cm

měrně málo poznatků, jednak proto, že jsou nejpatrnější u mladých rostlin, zejména jedno- až tříletých.

Síla a počet ztlustěnin je různý, všeobecně lze říci, že čím je jejich počet menší, tím jsou silnější. Jejich počet kolísá od tří do deseti i více kusů různé délky a síly. U pozorovaných rostlin dosáhly síly až 30 mm. Později ve vegetaci lze v nich kvalitativně dokázat přítomnost škrobu. Rostliny sklizené 24. srpna 1956 (dvouleté) obsahovaly škrob v rozmezí 8,30–10,50 % v čerstvé hmotě. Dále byly odebrány vzorky ztlustěnin po pěti týdnech a zjištěn obsah škrobu v rozmezí 16,5–17,5 %. Z výsledků je možno předpokládat, že akumulace bude závislá i na odrůdě chmele. Zeleňák klonu č. 126 obsahoval po téže době 19,5 % škrobu v čerstvé hmotě, normální kořeny mají kolem 3 % škrobu. Bylo též zjištěno, že rostliny vysazené pozdě na jaře akumulovaly menší množství škrobu. Výsaz ze dne 23. března 1956 obsahoval ke dni 10. října 1956 asi 17 % škrobu, výsaz z 10. května 1956 v téže době pouze 12 % škrobu v čerstvé hmo-

III. Váhové zastoupení jednotlivých částí chmelových rostlin ve skupině s normálním kořenovým systémem v době sklizně (v g čerstvé hmoty)

Rostlina č.	Hlávky	Pazochy	Listy	Réva
1	1.250	700	440	800
2	1.600	1000	600	900
3	1.370	940	600	830
4	1.050	800	370	680
5	1.240	900	450	800
6	850	480	350	600
7	800	340	600	650
8	1.200	900	350	850
Průměr	1.170	760	460	760
Procentické zastoupení jednotlivých částí v průměrné rostlině	37,14 %	24,13 %	14,60 %	24,13 %

IV. Váhové zastoupení jednotlivých částí chmelových rostlin ve skupině s redukováným systémem v době sklizně (v g čerstvé hmoty)

Rostlina č.	Hlávky	Pazochy	Listy	Réva
1	850	700	480	650
2	700	450	350	600
3	730	430	640	600
4	720	530	480	490
5	780	510	430	680
6	600	430	290	450
7	680	1 100	600	550
8	790	460	430	610
Průměr	730	450	460	580
Procentické zastoupení jednotlivých částí v průměrné rostlině	32,88 %	20,27 %	20,72 %	26,13 %

tě. Tyto ztlustliny na jaře s postupující vegetací postupně měknou a vyprazdňují se, čímž dochází k úplnému odčerpání zásobních látek jak organických, tak minerálních (obr. 1). Posléze zbývá pouze pokožka, volně obalující svazek cévní. Ve květu a další vegetaci dochází k jejich opětovnému naplňování, vytváření nových ztlustlin na těchže místech, současně s intenzivním růstem kořání. Obrázek 2 znázorňuje opětovně vytvořenou ztlustlinu s patrnými odchlíplými zbytky loňské pokožky.

V každé skupině bylo po osmi rostlinách. Jejich větší počet nebylo možno použít pro velmi obtížné vyjímání z půdy, neboť ztlustliny jsou velmi křehké

V. Obsah živin v gramech, připadající na jednotlivé části rostliny v době sklizně.
Skupina s normálním kořenovým systémem

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Listy	4,87	0,979	2,950	5,866
Réva	1,26	0,954	2,973	3,076
Pazochy	4,79	1,122	4,060	8,141
Hlávky	7,85	3,235	8,424	2,969
Průměrný obsah živin v celé rostlině	18,77	6,290	18,407	20,052

VI. Obsah živin v gramech, připadající na jednotlivé části rostliny v době sklizně.
Skupina s redukováným kořenovým systémem

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Listy	4,57	0,845	3,530	6,120
Réva	1,51	0,697	2,206	2,028
Pazochy	3,60	0,866	3,200	4,283
Hlávky	4,89	2,077	5,319	1,919
Průměrný obsah živin v celé rostlině	14,57	4,485	14,255	14,350

Rozdíl v obsahu živin u obou skupin

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Skupina 1.	18,77	6,290	18,407	20,052
Skupina 2.	14,57	4,485	14,255	14,350
Rozdíl	4,20	1,805	4,152	5,702

VII. Procento zastoupení živin v jednotlivých orgánech rostliny u skupiny s normálním kořenovým systémem

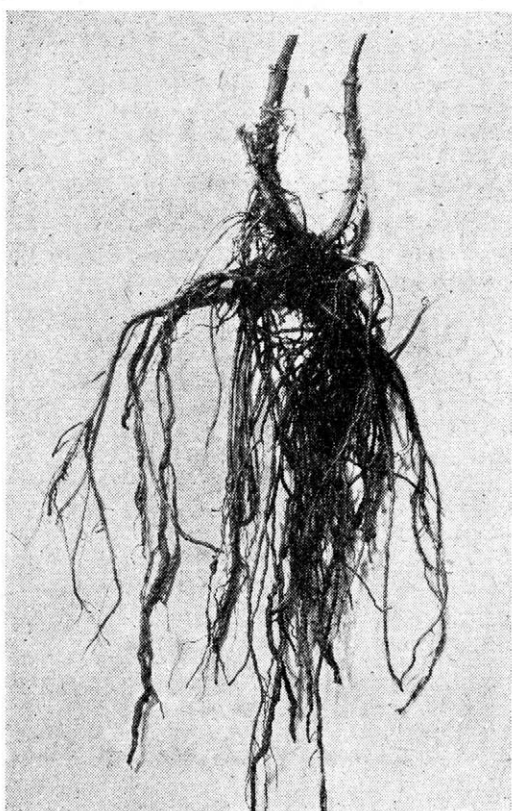
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Listy	3,27	0,63	1,88	5,29
Réva	0,68	0,51	1,59	1,64
Pazochy	2,59	0,60	2,19	4,39
Hlávky	2,69	1,10	2,88	1,02

VIII. Procento zastoupení živin v jednotlivých orgánech rostliny u skupiny s redukováním kořenovým systémem

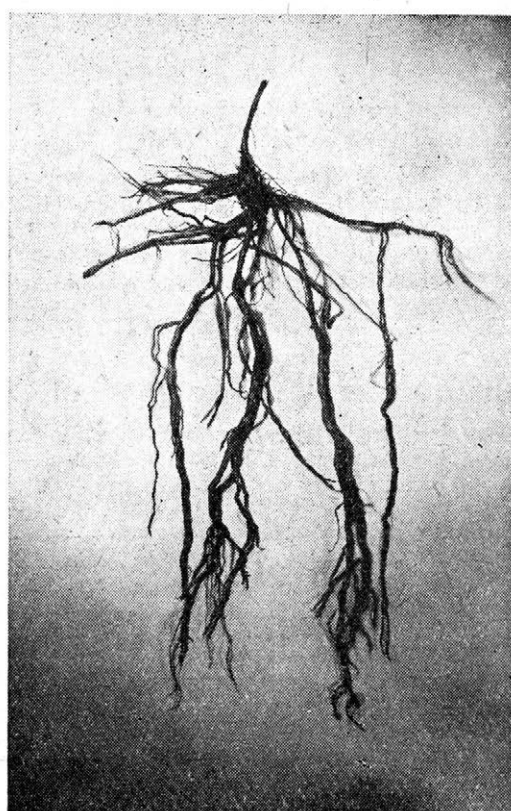
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Listy	3,36	0,62	2,59	4,50
Réva	1,02	0,47	1,48	1,37
Pazochy	2,65	0,63	2,34	3,13
Hlávky	2,69	1,14	2,91	1,02

a snadno se lámou. Přesázeny byly opět do jam 140 cm hlubokých a 75 cm širokých. U těchto rostlin byly ponechány pouze ztlustliny, ostatní kořeny upraveny na délku 15–20 cm.

Ve druhé skupině byl zredukován kořenový systém o ztlustěliny na 15 až 20 cm (obr. 3) a rostliny vysazeny do jam rozměrů 75 × 75 × 60 cm. Za vegetace byla měřena rychlost růstu a zaznamenáván průběh růstových fází (tab. I, II). Opoždění rychlosti růstu u rostlin s redukováním kořenových systémem odpovídalo době asi sedmi dnů, opoždění jednotlivých fází asi třem až čtyřem



4. Obnovený kořenový systém t. zv. kořenáče po prvním roce vegetace (dvouletá rostlina)



5. Kořenový systém dvouleté rostliny

dnům. Rozdíl byl patrný na výnosu hlávek i v celkovém množství organické hmoty vytvářené v obou skupinách. Údaje jsou uvedeny v tabulkách III. a IV. Zajímavé je procentické zastoupení jednotlivých částí u obou skupin. Skupina s redukováným kořenovým systémem vytvořila v poměru k ostatním částem větší množství hmoty listů než skupina první. V prvním případě to bylo 14 %, u druhé skupiny 20 %. Podstatně byl ovlivněn i výnos hlávek, který byl u první skupiny o 37 % vyšší.

Byla vyčíslena spotřeba minerálních živin k tvorbě celkové organické hmoty a stanoveno množství živin a jejich procentické zastoupení v jednotlivých částech (tab. V, VI, VII, VIII). Procentické zastoupení u obou skupin v jednotlivých orgánech je přibližně stejné, až na obsah drasla v listech, kterého je u druhé skupiny větší a vápníku menší množství. Podstatný rozdíl se objevuje teprve v absolutním množství odčerpaném z půdy (tab. VI).

Na obrázcích 4 a 5 je znázorněn kořenový systém pokusných rostlin po druhém roku vegetace. Rostlina, u které byl na jaře zredukován kořenový systém na 15–20 cm, vytvořila mohutný kořenový systém, proti rostlině stejně staré s nepoškozeným kořením.

Souhrn

1. Byl sledován význam a funkce ztlustěnin na kořenech chmele. Zjištěno, že tyto kořenové ztlustěninny slouží jako rezervní orgány pro svůj vysoký obsah škrobu — až 19,5 % — v čerstvé hmotě.

2. Tato otázka souvisí těsně s problémem t. zv. vracení živin v době vystání chmelových rostlin po sklizni hlávek, která byla dosud sledována pouze s hlediska migrace minerálních živin.

3. Se vzrůstajícím používáním česacích strojů, pro které jsou rostliny v době sklizně sestřihávány, bude třeba podrobnějšího průzkumu, jak a kdy konat toto sestřihávání, a nahradit živiny hnojením a vhodnou agrotechnikou.

4. Bylo prokázáno, že pozdním výsazem na jaře dochází nejen k menšímu vzrůstu chmele, ale i k menší akumulaci škrobu ve ztlustlinách. U rostlin vysazených 23. března 1956 bylo nahromaděno do 10. října 1955 celkem 17 % škrobu. U skupiny vysazené 10. května 1956 pouze 12 % škrobu v čerstvé hmotě.

5. Zjištěno, že podstatná část škrobu je akumulována po sklizni hlávek, tedy v době, kdy rostliny jsou pro strojové česání seřezávány. Dvouleté rostliny seříznuté v době sklizně, 24. srpna 1956, obsahovaly 10. října 1956 ve ztlustlinách 8,5–10,5 % škrobu v čerstvé hmotě, po pěti týdnech vystání měly však 16,5–17,5 % škrobu v čerstvé hmotě.

6. Schopnost akumulace škrobu bude patrně závislá i na odrůdě chmele (polozeleňák, klon č. 126 — obsahovala 19,5 % škrobu v čerstvé hmotě).

Blattný, C.: Perlovitost kořenů chmele, Sborník Výzkumných ústavů zemědělských ČSR, Praha, leden 1935. — Döerell, E. G.: Die Düngung des Hopfens, Prag 1933, Verlag der Wissenschaftlichen Anstalten für Brauindustrie Prag II, Na poříčí 21. — Fruwirth, E.: Hopfenbau und Hopfenbehandlung, Berlin 1928, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. — Mohl, A.: Chmelářství, díl II., Praha 1924, Zemědělské nakladatelství A. Neubert. — Pyžov, A. M., Šaufus, N. N.: Izučenije vlijanija mesta razpoloženiya čerenka na stebly na urožaj i kačestvo chmelja. Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij institut pivovarennoj promyšlennosti, Trudy, Vypusk V., Piščepromizdat, Moskva. — Tomeš, J.: Chmel, jeho význam, pěstování a ošetřování, 1891, Praha. — Zattler, F.: Beiträge zur Kenntnis des Nährstoffhaushaltes der Hopfenpflanze, Hopfen-Rundschau, Mitteilungsblatt des Verbandes Deutscher Hopfenpflanzer, Wolnzach, 1. März 1956, No. 5, 6, 7, Jahrgang 7. Str. 53-88. — Zeithammer, L.: Chmel a jeho pěstování, Praha 1890.

Исследование утолщенных корней хмеля

1. Автор этой работы поставил себе целью определить значение и функцию утолщений корней хмеля. Было установлено, что эти утолщения корней служат как бы запасными органами, благодаря своему высокому содержанию крахмала, доходящему в свежем материале до 19,5 %.

2. Этот вопрос тесно связан с проблемой так называемого «возвращения» питательных веществ в период отдыха растений хмеля после сбора урожая шишек, но этот вопрос до сих пор изучался только в отношении миграции минеральных питательных веществ.

3. В связи с неустанно возрастающим применением хмелеуборочных машин, для которых растения срезаются во время уборки урожая, необходимо будет произвести самое подробное обследование, как и когда следует производить это срезывание и определить возмещение питательных веществ путем удобрения и применения соответствующей агротехники.

4. Было подтверждено, что вследствие поздней весенней посадки, происходит не только меньший рост хмеля, но и меньшая аккумуляция крахмала в утолщениях корней. У растений, посаженных 23 марта 1956 г., произошло накопление до 10-го октября 1956 г. 17 % крахмала. У группы, посаженной 10-го мая 1956 г., было в свежем материале только 12 % крахмала.

5. Было установлено, что существенная часть крахмала аккумулируется после сбора урожая шишек хмеля, т. е. уже после того, как растения во время машинной уборки были уже срезаны. Двухлетние растения, срезанные в период уборки урожая, 24 августа 1956 г., содержали 10 октября 1956 года в утолщенных корнях от 8,5 до 10,5 % крахмала в свежем материале, по прошествии 5 недель выстаивания имели, уже, от 16,3 до 17,5 % крахмала.

6. Способность к аккумуляции крахмала, вероятно, зависит и от сорта хмеля: так напр., полужеленый клон - 126 содержал в свежем материале 19,5 % крахмала.

Research of Thickened Roots of Hops

1. In this paper the importance and function of thickenings on the hoproots was being followed. It was ascertained that these root thickenings function as reserve organs because of their high starch contents up to 19,5 % in fresh substance.

2. This question is involved with the problem of the so called return of nutrients during the time of staying of the hop-plants after the harvest of the cones, which has up to now been studied only for the migration of mineral nutrients.

3. With the growing use of picking machines for which the plants are cropped in harvest time, a more detailed study will be needed to know when and how to perform this cropping and how to substitute the nutrients by manuring in a proper agrotechnical way.

4. It was proved that by a late spring planting there occurs not only smaller growth in hops but also a lesser accumulation of starch in the thickenings. In hops planted on the 23rd of March 1956 17 % starch had accumulated till the 10th of October. In a group planted on the 10th of May 1956 there was only 12 % of starch in fresh substance.

5. It was ascertained that a substantial amount of the starch is accumulated after the harvest of hops, that means during the time when the plants are being cut down for machine-picking. Two year-old plants, cut down at the time of harvest, on 24th of August 1956, contained on the 10th of October 1956 in the thickenings 8,5—10,5 % of starch in fresh substance, after 5 weeks of standing they had though 16,5—17,5 % of starch in fresh substance.

6. The ability to accumulate starch is probably dependent on the variety of the hops (semi-green variety, clone 126); it contained 19,5 % of starch in its fresh substance.

Forschung von verdickten Hopfenwurzeln

1. In dieser Arbeit wurde die Bedeutung und Funktion von Verdickungen auf Hopfenwurzeln beobachtet. Es wurde festgestellt, daß diese Wurzelverdickungen ihres großen Stärkegehaltes wegen — bis zu 19,5 % in frischer Substanz — als Reserveorgane dienen.

2. Diese Frage hängt eng mit dem Problem des sogenannten Nährstoffrückwande-rung während der Zeit des Standes der Hopfenpflanzen nach der Hopfenernte zusammen, das bisher nur von der Seite der Mineralnährstoffmigration beobachtet wurde.

3. Mit dem immer wachsenden Benützen von Pflückmaschinen, für welche die Pflanzen zur Erntezeit geschnitten werden, wird eine genauere Erforschung nötig sein, um zu bestimmen, wann und wie dieses Schneiden durchzuführen, sowie auch die Nährstoffe der Pflanze mit Dünger und passender Agrotechnik zu ersetzen.

4. Es wurde erwiesen, daß durch ein spätes Frühlingspflanzen es nicht nur zu einem kleineren Wachstum des Hopfens, sondern auch zu einer kleineren Akkumulation von Stärke in den Verdickungen kommt. Bei Pflanzen, welche am 23. März 1956 gepflanzt wurden, wurde bis zum 10. Oktober 1956 17 % Stärke angesammelt. In einer am 10. Mai gepflanzten Gruppe war nur 12 % Stärke in frischer Substanz.

5. Es wurde festgestellt, daß ein wesentlicher Teil der Stärke nach der Ernte der Hopfenzäpfchen akkumuliert wird, also in der Zeit, wann die Pflanzen für das Maschinenpflücken geschnitten werden. Zweijährige, zur Erntezeit und zwar am 24. August 1956 geschnittene Pflanzen enthielten am 10. Oktober 1956 in den Verdickungen 8,5—10,5 % Stärke in frischer Substanz, solche nach fünf Wochen des Stehens hatten dagegen 16,5—17,5 % Stärke in frischer Substanz.

6. Die Fähigkeit, Stärke anzusammeln, wird wahrscheinlich von der Hopfensorte abhängig sein (eine Halbgrüne Art, Klone 126); sie enthielt 19,5 % Stärke in frischer Substanz.

Příspěvek k poznání kadeřavosti chmele

К вопросу изучения курчавости хмеля

Contribution to the Recognition of Curling in Hops

Beitrag zur Erkennung der Kräuselkrankheit bei Hopfen

Ing. Josef KRÍŽ

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Úvod

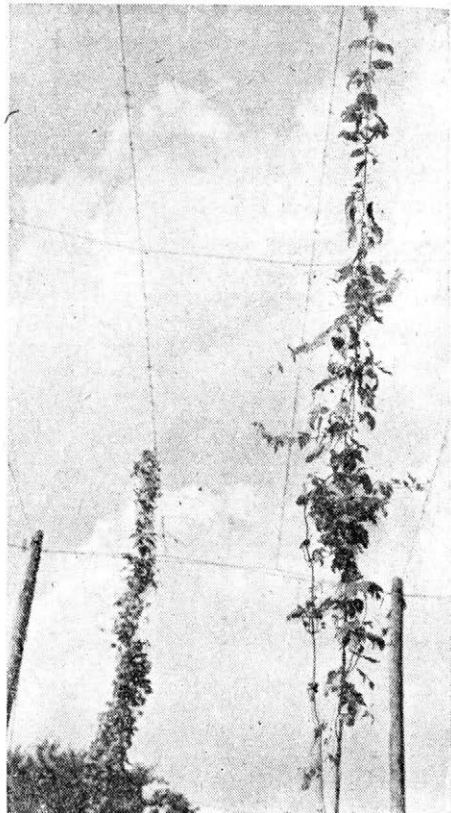
Kadeřavost popsaná Blattným v roce 1930 (1) patří stále k nejnebezpečnějším virovým chorobám chmele. V současné době je tato choroba známa z chmelařských oblastí SSSR, Polska, Jugoslaviie, Francie a NSR. V Anglii je značně rozšířena Salmonem (10) v roce 1930 popsaná, s kadeřavostí pravděpodobně kmenově totožná choroba „nettlehead“, která napadá téměř všechny tamní odrůdy chmele.

V poslední době je všeobecně zaznamenáváno rozšiřování a vzrůstající škodlivost kadeřavosti. Je proto tato choroba soustavně studována, přesto však není plně prozkoumána pokud se týká jejího přenosu a šíření ve chmelnicích. Účelem této práce je shrnout výsledky pozorování, pokusů a rozborů, které jsme konali v posledních letech ve Výzkumném ústavu chmelařském ČSAZV v Žatci a přispět tak k prohloubení znalostí o této nebezpečné chorobě chmele.

Symptomatika choroby

Příznaky ochuravění kadeřavostí jsou do značné míry variabilní a úzce souvisí s klimatickými a půdními faktory, se stářím infekce a odrůdou chmele. Při mírném „počínajícím“ onemocnění není podstatně brzděn vzrůst rostlin. Nemocné keře mají velmi dlouhé, tenké pazochy s drobnými listy, svěšené směrem dolů. Listy, zvláště pazochové, jsou prohnuté vzhůru, mírně lodičkovitě. Zoubkování listů je ostré, čepel hluboce dělená, její laloky ostré, často užší. Špičky laloků jsou vesměs drátkovitě protaženy. Hlavní nervy a anastomozy vystupují zřetelně na spodní straně listů z plochy listové. Listy a pazochy jsou křehké. Příznaky počínajícího onemocnění se objevují v první polovině vegetace nezřetelně, většinou se projevují až koncem června a v červenci, kdy dochází k prosvítání a prožloutávání pletiva čepele listů v pruzích mezi hlavními nervy. Na výši sklizně nemá mírné onemocnění podstatného vlivu.

Těžce onemocnělé rostliny jsou slabého až zakrslého vzrůstu, nedorůstají horní konstrukce. Jejich pazochy jsou zkrácené, tuhé, pítisklé šikmo vzhůru



1. Částečný pohled na keř napadený kadeřavostí

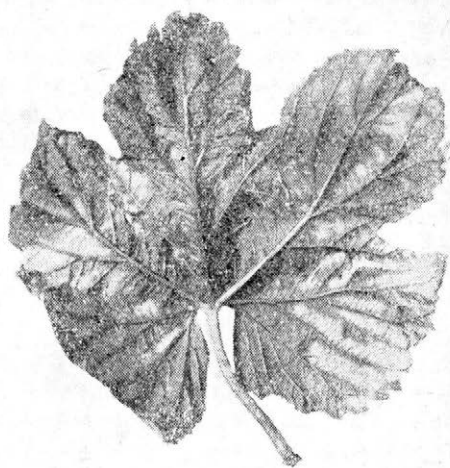
2. Celkový pohled na keř těžce napadený kadeřavostí

k révě, barva celých rostlin je žlutozelená. Listy jsou silně lodičkovitě vzhůru zkrouceny. Čepel listů mezi hlavními nervy žloutne, avšak okolí nervů zůstává světleji zelené; často je zejména v okolí řápíku poblíž středního hlavního žebra děrovitá. Na spodní straně listů vystupuje zřetelně nervatura, anastomosisy jsou vyběleny, pletivo čepele mezi hlavními nervy posléze zasychá v dlouhých tmavohnědých pruzích. Listy jsou křehké, snadno se lámou, celá rostlina při pohybu chřestí (skelná kadeřavost). U silně napadených rostlin je výnos značně snížen, celé skupiny rostlin jsou často neplodné. Vegetativní orgány silně kadeřavých rostlin jsou odolné proti peronospoře, s klesající intenzitou příznaků kadeřavosti této odolnosti ubývá.

V konečném stadiu vytvářejí těžce napadené rostliny pouze několik zakrslých, žlutých výhonů neschopných se vinout. Kořeny rostlin jsou slabé, bez jemného vlášení, a keře předčasně hynou.

Stadium choroby, kdy rostlina projevuje pouze lehké příznaky, přecházející v některých letech až téměř v latentní ochuravění, kdy se příznaky stávají nezřetelnými, může trvat řadu let. Postupně však vzrůst rostlin je stále slabší a příznaky choroby těžší. Pro kadeřavost je typické značné kolísání průběhu choroby, spojené se značnými výkyvy intenzity příznaků. V letech chudých srážkami je průběh choroby těžší, příznaky zřetelnější a tím i větší vliv na sklizeň. Ve vlhkých letech jsou příznaky slabší a objevují se později.

Ve skleníkových podmínkách jsou příznaky velmi zřetelné na nejmladších výhonech a projevují se zejména ve formě lodičkovitosti, ostrého zoubkování



3. Rub listu napadeného kadeřavostí. Nervatura vystupuje zřetelně z plochy listové, anastomy jsou vybělené



4. Rub listu chmele s těžkými příznaky kadeřavosti skelné. Vystouplá nervatura, pletivo zasychá v dlouhých pruzích mezi nervy

listů a vystouplé nervatury. Ve skleníku se zřetelně projevují příznaky choroby i u těch rostlin, u nichž bylo ochuravění na původním stanovišti velmi lehké. Toto lze velmi dobře využít při zdravotních testech šlechtitelského materiálu. V pozdější době však ztrácí ve skleníku příznaky choroby na výraznosti a po přesázení nemocných rostlin do školek může choroba za určitých okolností přejít zcela v latentní formu. Soustavný boj proti této virose velmi ztěžuje zejména kolísající síla ochuravění, způsobující zvláště v prvních letech po výsazu rostlin pololatení až latentní formy kadeřavosti. Blatný (2), který připouští možnost, že kadeřavost je komplexním virovým ochuravěním, vyslovil domněnku, že příčinou kolísající síly onemocnění je aktivace jednotlivých virových složek (kadeřavost skelná, průsvitná, rezivka listů a děrovitost) v důsledku různých vnějších podmínek.

Rozšíření kadeřavosti v ČSR

Kadeřavost je u nás nejvíce rozšířena v oblasti žatecké, méně na Ústěcku; prakticky neznámá je na Roudnicku. S hlediska jednotlivých oblastí není rozšíření choroby všeobecné, spíše naopak. Její výskyt je omezen pouze na určité obce, v nich opět jen na určité, úzce vymezené polohy. Velmi podstatné jsou rozdíly co do výskytu kadeřavosti v populacích a klonových chmelnicích.

V klonových chmelnicích se vyskytuje kadeřavost jen ojediněle. V roce 1953 jsme zjistili u jednotlivých klonů toto procentické zastoupení napadených rostlin:

Klon 31: rozšíření kadeřavosti sledováno na výměře 40,41 ha, celkový počet rostlin 181 980. Kadeřavostí napadeny 4 rostliny, t. j. 0,0022 %.

Klon 72: rozšíření kadeřavosti sledováno na výměře 111,04 ha, celkový počet rostlin 499 680. Kadeřavostí napadeno 23 rostlin, t. j. 0,004 %.

Klon 114: rozšíření kadeřavosti sledováno na výměře 11,60 *ha*, celkový počet rostlin 52 000. Kadeřavostí nenapadena žádná rostlina, t. j. bez výskytu.

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že zdravotní stav klonových chmelnic byl v roce 1953 velmi dobrý, výskyt kadeřavosti vzácný, omezený pouze na několik míst, při čemž převážná část klonových chmelnic byla zcela bez výskytu této virosy.

V roce 1956 jsme však zjistili u jednotlivých klonů již následující procentické zastoupení kadeřavostí napadených rostlin:

Klon 31: rozšíření sledováno na výměře 62,9 *ha*, celkový počet rostlin 279 000. Kadeřavostí napadeno 51 rostlin, t. j. 0,018 %.

Klon 72: rozšíření zjišťováno na výměře 77,9 *ha*, celkový počet rostlin 314 000. Kadeřavostí napadeno 414 rostlin, t. j. 0,13 %.

Klon 114: rozšíření zjišťováno na výměře 6 *ha*, celkový počet rostlin 26 702. Kadeřavostí nenapadena žádná rostlina, t. j. bez výskytu.

Počet kadeřavostí napadených rostlin se tedy v klonových chmelnicích za poslední tři roky značně zvětšil, i když celkově můžeme stále ještě považovat zdravotní stav klonových chmelnic za velmi dobrý. Je zajímavé, že v posledních třech letech se nově nezvětšil počet napadených chmelnic; k procentickému zvýšení rostlin onemocnělých kadeřavostí došlo výhradně na chmelnicích, kde byla zjištěna ohniska této choroby již v roce 1953.

S hlediska rozšíření kadeřavosti v klonových chmelnicích je charakteristické, že v současné době je převážná část chmelnic zdravá. Z celkové plochy 146,8 *ha* klonových chmelnic, na nichž jsme zjišťovali rozšíření kadeřavosti v roce 1956, jsme zjistili chorobu pouze na chmelnicích o celkové výměře 8 *ha*. To znamená, že 94,55 % celkové plochy bylo bez výskytu kadeřavosti.

Rychlé rozšíření kadeřavosti v některých klonových chmelnicích nasvědčuje, že dosavadní ochranná opatření nedostačují. V tabulce I uvádíme stoupající procentické zastoupení nemocných rostlin ve dvou, kadeřavostí ohrožených obcích, Třeboci a Pnětlukách, tak jak jsme je zjistili při negativních výběrech v letech 1953–56.

I. Rozšíření kadeřavosti v klonových chmelnicích v obci Třeboc a Pnětluky v letech 1953–1956

Obec	1953			1954			1955			1956		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Třeboc	2,10	10	0,1	4,74	22	0,09	8,04	60	0,17	11,78	274	0,52
Pnětluky	5,14	3	0,01	6,67	13	0,04	6,05	106	0,36	8,50	137	0,30

a) výměra v hektarech

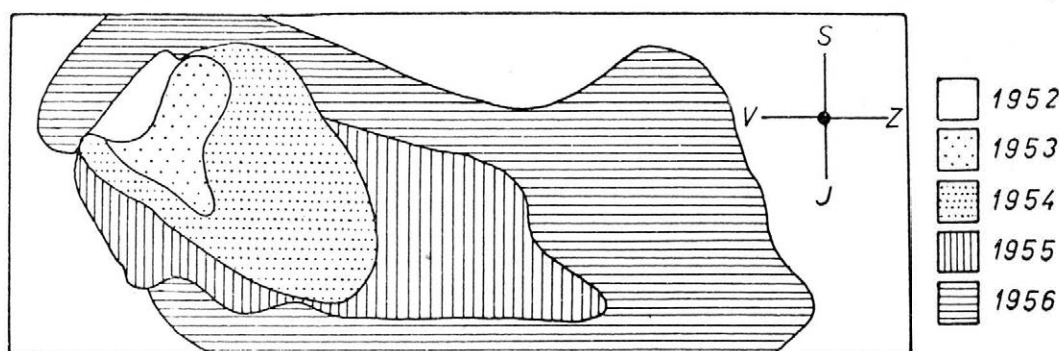
b) počet nemocných rostlin

c) procentické zastoupení nemocných rostlin

K tabulce I nutno dodat, že v uvedené výměře jsou zahrnuty pouze chmelnice založené v roce 1950 a mladší. Nejsou brány v úvahu starší klonové chmelnice, kde počet nemocných rostlin často značně přesáhl 10 % a které byly pro odběr sadby ze seznamu klonových chmelnic vyloučeny jako nevhodné.

Zatím co v klonových chmelnicích se vyskytuje kadeřavost pouze ojediněle, jsou v populacích její rozšíření a škodlivost značně větší. Sledujeme-li rozšíření kadeřavosti v populacích v současné době, a srovnáváme-li údaje

o jejím rozšíření v roce 1947, je zřejmé, že kadeřavosti přibývá v populacích mnohem rychleji než v klonech. V roce 1947 byla na Žatecku kadeřavost zjištěna v devíti obcích, v roce 1956 zjištěna již ve dvaceti obcích, z toho v devíti obcích v silné formě (napadeno více než 20 % rostlin). V některých polohách se v poslední době kadeřavost šířila tak, že téměř ohrožuje produkci chmele v celých obcích. Možnost rychlého šíření této choroby za příznivých okolností znázorňuje obrázek 5, zachycující šíření kadeřavosti na chmelnici reg. čís.



5. Šíření kadeřavosti na chmelnici reg. č. L 32/52

L 32/52, kterou sledujeme od roku 1952. V tomto roce jsme zjistili malé „hnízdo“ nemocných rostlin ve východním okraji zmíněné chmelnice, a to šest rostlin se silnými a patnáct rostlin se slabšími příznaky kadeřavosti. V následujícím roce se počet napadených rostlin zvýšil na 38, v roce 1954 vykazovalo příznaky choroby již 107 rostlin. Jejich počet stoupl v roce 1955 na 291 rostlin a v roce 1956 dosáhl 460 keřů, t. j. 70 % všech rostlin. Předpokladem velmi rychlého rozšíření kadeřavosti byla v tomto případě bezprostřední blízkost těžce napadené chmelnice L 32/53 (klon 72) sousedící s uvedenou chmelnicí po celé jižní straně.

Klonová chmelnice L 32/53, odkud se kadeřavost rozšířila, byla v roce 1950 jedinou chmelnicí na chmelném honu „na Chanově“, kde byla souvislejší skupina rostlin onemocnělých kadeřavostí. V okolních chmelnicích se vyskytovaly v té době infikované rostliny pouze ojediněle a jejich počet nepřesahoval 1 %. Za posledních šest let došlo ale v tomto chmelném honu k tak značnému rozšíření kadeřavosti, že na ploše přibližně 6 hektarů bylo v roce 1956 obtížné nalézt rostlinu bez příznaků choroby. Chmelnice jsou udržovány v přiměřeném produkčním stavu pouze dokonalou agrotechnikou a bohatou výživou. Přesto byl v roce 1956 snížen jejich výnos mírně odhadnuto o 25 %.

K podobným případům rychlého rozšíření kadeřavosti v populacích došlo na více místech. I když se vesměs jedná o chmelnice přestárlé, určené v příštích letech k zrušení, je nutno šíření této choroby sledovat pozorněji než dosud, neboť se prokazuje, že dosavadní ochranná opatření nebo způsob jejich provádění v praxi není dostatečně účinný.

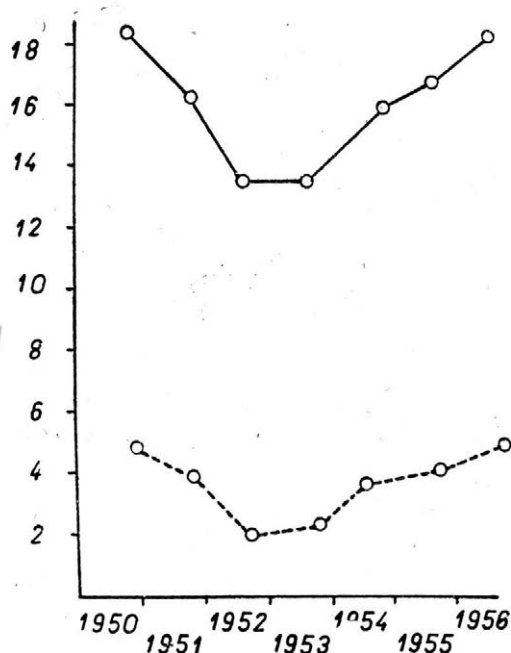
Hospodářský význam kadeřavosti

Kadeřavost velmi nepříznivě ovlivňuje výši sklizně chmele i její jakost. Ztráty na sklizni se značně různí podle intensity choroby. Slabé příznaky počínajícího onemocnění se projevují zřetelněji ve snížení kvality sklizně, aniž by

podstatně ovlivnily její množství. Na silně napadených chmelnicích je však sklizeň nižší o 50 i více procent, při čemž často celé skupiny keřů jsou zcela neplodné. Do jaké míry ovlivňuje choroba sklizeň chmele, je znázorněno na obrázku 6. Velmi nepříznivě se projevuje kadeřavost též v kvalitě hlávek, která podstatně klesá.

V následujících tabulkách II až IV je uvedeno ohodnocení, které dosáhly hlávky pěti vzorků, odebrané v roce 1956 z těžce nemocných keřů, při obchodním posudku, mechanickém a chemickém rozboru. Jako kontrola jsou uvedeny průměrné hodnoty z pěti vzorků, odebraných u pěti habituálně zdravých rostlin na téže stanovišti. Nutno podotknout, že uvedené údaje jsou souhlasné s výsledky několika desítek rozborů hlávek napadených rostlin, konaných v předchozích letech.

Při obchodním posudku jsou v tabulce II uvedeny průměrné hodnoty čtyř posuzovatelů. Jednotlivé vlastnosti jsou hodnoceny body 1–5, při čemž ideální vzorek může dosáhnout maximálně 50 bodů. V obchodním posudku je velmi nepříznivě hodnocen vzrůst hlávek nemocných rostlin, který je nedostatečný, hlávky jsou zakrnělé a neuzavřené. V důsledku toho je rovněž nízko hodnocena jejich stavba. Velké bodové rozdíly ve srovnání s průměrným zdravým vzorkem jsou rovněž ve sloupci: lesk, množství moučky a vůně. Podstatný rozdíl mezi vzorkem hlávek z nemocných rostlin



6. Výnosy ze zdravé a nemocné části chmelnice L 32/52 v letech 1950–56. Přepočteno na cc suchého chmele po hektaru

II. Obchodní posudek hlávek kadeřavých rostlin (vzorek č. 1–5) a zdravých hlávek (průměrné hodnoty z pěti vzorků)

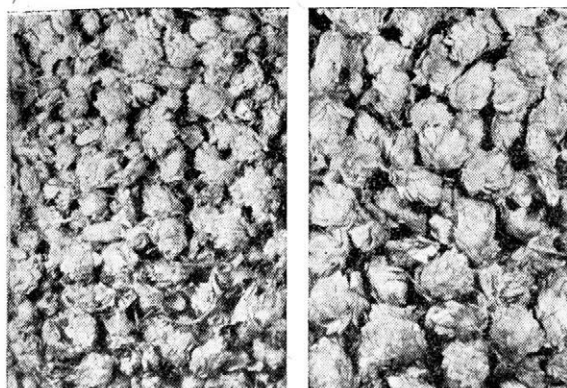
vzorek číslo	česání	barva	lesk	vzrůst	vyrovnanost	stavba	celk. vzhled	množ. mouč.	barva mouč.	vůně	celých bodů
1	5	4,2	3,0	1,7	4,7	3,7	2,0	2,2	3,7	2,0	32,2
2	5	4,5	2,5	2,0	3,7	3,5	2,2	2,0	4,0	1,2	30,6
3	5	4,2	3,2	2,5	3,5	3,2	3,0	2,2	3,2	1,2	31,2
4	5	4,0	3,0	2,0	3,7	3,7	2,5	2,0	3,2	1,0	30,1
5	5	4,2	2,7	2,0	3,7	3,7	2,5	2,5	3,0	1,0	30,3
zdravý	5	4,5	4,2	5,0	4,2	4,2	4,0	4,0	4,7	4,7	44,5

a průměrným zdravým vzorkem vystupuje zvláště zřetelně ve sloupci „celkový vzhled“ a v celkovém množství dosažených bodů. Rozdíl 12,3–14,4 bodu vyjadřuje rozdíl několika tříd ve prospěch zdravého chmele.

III. Výsledky mechanického rozboru

Vzorek číslo	Váha 100 hlávek	Váha 100 vřetének	Procentické zastoupení vřet. ve váze hlávek	Prům. délka vřeténka	Počet článků	Hustota	Těžkost
1	9,02	0,68	7,5	7,56	5,58	7,4	1,2
2	9,96	0,86	8,7	8,64	5,94	6,4	1,1
3	6,02	0,72	11,0	6,56	4,10	6,1	0,9
4	6,56	0,52	7,9	7,06	4,96	7,0	0,92
5	6,86	0,50	7,2	6,98	4,56	6,3	0,97
zdravý	16,40	1,38	8,5	12,93	8,66	6,7	1,26

Mechanický rozbor (tab. III) byl uskutečněn Osvaldovou metodou. K vysvětlení uvádíme, že těžkost představuje číslo, které vyjadřuje v gramech, kolik by vážila hlávka s vřeténkem délky 100 mm. U těžkých chmelů je toto číslo vyšší než 1, u lehkých klesá pod 1. Hustota vřeténka je číslo udávající počet článků na 10 mm délky vřeténka.



7. Vlevo hlávky chmele napadeného kadeřavostí, vpravo hlávky ze zdravé rostliny

Při mechanickém rozboru vystupuje velmi zřetelně rozdíl ve váze hlávek, která u vzorků z nemocných rostlin kolísá od 36 do 60 % váhy hlávek z rostlin zdravých. Vysoký rozdíl je způsoben tím, že hlávky z nemocných keřů jsou nedorostlé, ale také nedostatkem lupulinu. U nemocných hlávek podstatně klesá délka vřeténka, hlávky jsou nevyvinuté až zakrnělé. Velký význam v mechanickém rozboru má hodnota procentického zastoupení vřeténka ve váze hlávek, která kolísá obvykle mezi 7–14 %. Teoreticky lze usuzovat, u zdravých rostlin skutečně tomu tak je, že čím menší procento z váhy hlávek připadá na vřeténka, t. j. na části kde není lupulin, tím spíše je možno předpokládat, že ho bude v hlávkách více, a naopak. Lze tedy podle procentického zastoupení vřetének ve váze hlávek usuzovat i na množství chmelové moučky a na pivovarskou hodnotu hlávek. U vzorků z nemocných rostlin bychom proto očekávali na základě obchodního posudku a mechanického rozboru vyšší hodnoty procentického zastoupení vřetének ve váze hlávek, než u průměrného, zdravého vzorku. Ve skutečnosti tomu tak není. Poměrně nízké hodnoty procentického zastoupení vřetének ve váze hlávek u kadeřavých rostlin je tedy nutno přičíst morfogennímu vlivu onemocnění. Totéž platí i o hustotě, která je ve dvou případech dokonce větší nežli u zdravých rostlin. Příčinu je opět nutno hledat v patologickém morfogenním vlivu choroby, která nedovoluje dostatečný vzrůst vřeténka.

Chemický rozbor hlávek byl vykonán Wölmerovou gravimetrickou metodou, jeho výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

IV. Chemický rozbor zdravých a nemocných hlávek

Číslo vzorku	Vláha %	Pryskyřice v sušině %			Hořké kyseliny		Třísloviny
		veškeré	měkké	tvrdé	humulon	lupulon	
1	9,4	7,9	7,1	0,8	1,2	5,9	5,0
2	9,0	8,6	7,8	0,8	1,2	6,6	4,41
3	9,4	9,4	8,5	0,9	1,4	7,1	4,66
4	10,0	8,4	7,7	0,7	1,1	6,6	4,53
5	9,0	9,8	8,8	1,0	1,3	7,5	3,32
zdravý	10,0	16,2	14,9	1,3	6,2	8,7	3,54

Porovnáme-li výsledky chemických rozborů hlávek, je zřejmé, že kadeřavost způsobuje podstatné snížení obsahu veškerých pryskyřic ve srovnání s hlávkami ze zdravých rostlin, a to o 39–51 %. V důsledku toho klesá ovšem podstatně i obsah měkkých pryskyřic. Velmi nápadný a pro kadeřavost charakteristický je vysoký rozdíl v zastoupení humulonu, jehož je u nemocných hlávek o 77–82 % méně. Rovněž pivovarská hodnota vyjádřená číslem $\frac{\alpha + \beta}{q}$ t. j. 1,83–2,18 u hlávek z nemocných rostlin je, ve srovnání se 7,16 u zdravého chmele, podstatně nižší.

Srovnáním výsledků rozborů s intensitou příznaků choroby u jednotlivých rostlin vyplývá, že se stoupající intensitou příznaků kadeřavosti úměrně klesá jakost hlávek. Při zjišťování vlivu choroby na výši a jakost sklizně docházíme k následujícím závěrům: slabé ochuravění neovlivňuje podstatně výši sklizně, ale snižuje již velmi zřetelně její hodnotu, což se projevuje především v chemickém rozboru poklesem celkového množství pryskyřic v sušině a neúměrně nízkým obsahem humulonu. Těžké onemocnění se projevuje jak ve velkém poklesu sklizně, až do úplné neplodnosti napadených rostlin, tak pronikavým snížením vnější i vnitřní hodnoty hlávek.

Pokusy s přenášením choroby

Přenos sazečkami

Při studiu šíření kadeřavosti v porostech jsme pracovali po čtyři léta se značným počtem nemocných keřů jak na původním stanovišti nemocných rostlin v oblasti, tak ve školkách nemocných rostlin v Žatci a ve Stekníku.

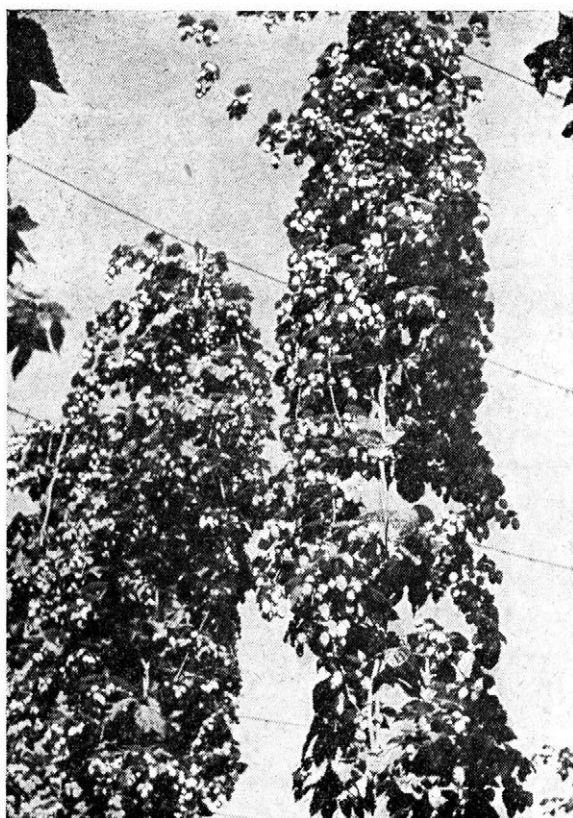
Na jaře 1953 jsme odebrali z 28 označených nemocných rostlin na chmelnici L 32/52 v Pnětlukách celkem 100 kusů sádí a vlků. Materiál byl vysázen ve skleníku a předpěstován v květináčích. Celkem vzešlo 83 rostlin. Při kontrole zdravotního stavu 15/5 1953 byly u 71 rostlin zjištěny velmi zřetelné příznaky choroby, charakterisované ostrým zoubkováním, drátkovitě protaženými špičkami laloků, úzkými, mírně lodičkovitě vzhůru stočenými laloky a tmavozelenou barvou listů. Vzdůst výhonů byl slabší, výhony byly křehké, nervatura na spodu listů vystoupá z listové plochy. Rostliny byly velmi citlivé vůči nikotinovým postřikům a při běžné koncentraci docházelo na listech k popáleninám a nekrosám. U zbývajících dvanácti rostlin byly menší příznaky choroby.

Koncem května byly rostliny přesázeny do školky v Žatci. Při kontrole zdravotního stavu 20. srpna 1953 byly však shledány u šestnácti rostlin již jen slabé příznaky kadeřavosti ve formě ostřejšího zoubkování a vystouplé nervatury. Na ostatních rostlinách nebyly již zjištěny žádné příznaky této choroby. Na podzim 1953 byly kořenáče přesázeny do školky nemocných rostlin ve Stekníku. Za vegetace v roce 1954 nebyly při žádné ze čtyř kontrol zdravotního stavu zjištěny u rostlin příznaky choroby a rostliny poskytly velmi dobrou sklizeň. Příznaky kadeřavosti se u těchto rostlin nevyskytly ani v příštích letech 1955—1956 přesto, že matečné rostliny na původním stanovišti vykazovaly trvale těžkou formu choroby a byly prakticky neplodné.

V roce 1954—1955 byl opakován odběr sádí z nemocných rostlin na chmelnici v Pnětlukách. V obou letech bylo do skleníků a školek v Žatci přeneseno po padesáti kusech sádí, kde vykazovaly v roce 1954 98 % a v roce 1955 93 % rostlin zřetelné příznaky kadeřavosti. Po přenesení rostlin do školky v Žatci příznaky choroby postupně mizely; druhým rokem byly již všechny rostliny bez příznaků této choroby. Příznaky se neobjevily ani v roce 1956. Došlo tedy prakticky změnou stanoviště již v prvním roce k pronikavému zlepšení zdravotního stavu nemocných rostlin, které dosud trvá. Do jaké míry se zlepšení zdravotního stavu projevilo ve sklizni, je uvedeno v tabulce V, kde jsou sklizňové výsledky deseti, namátkou vybraných rostlin ze školky ve Stekníku, v porovnání se sklizní matečných rostlin na původním stanovišti v Pnětlukách. Výsledky jsou ze sklizně 1954.

Abychom ověřili, do jaké míry je zlepšení zdravotního stavu rostlin trvalé, přenesli jsme na podzim 1954 deset kořenáčů rostlin, které byly ve školce ve Stekníku bez příznaků choroby, zpět na původní stanoviště v Pnětlukách, kde jsme je vysázeli na místo vykopaných keřů, jejichž zbytky byly odstraněny. Již v roce 1955, tedy v prvním roce po přesazení rostlin na původní stanoviště, se projevily u všech rostlin zřetelné příznaky choroby, i když poněkud lehčího rázu než u rostlin matečných. V následujícím roce se však intensita příznaků u původních a přenesených rostlin vyrovnala. Zlepšení zdravotního stavu bylo tedy jen přechodné, po přesazení rostlin na původní stanoviště se choroba opět projevila v typické formě.

Protože mezi původním stanovištěm nemocných rostlin v Pně-



8. Pohled na skupinu rostlin napadených kadeřavostí, u nichž došlo změnou stanoviště k podstatnému zlepšení zdravotního stavu

Číslo rostliny	Stanoviště	
	Pnětluky	Stekník
1	0,15	1,20
2	0,26	0,93
3	0,28	1,15
4	0,17	1,60
5	0,13	1,45
6	0,21	1,60
7	0,43	1,72
8	0,14	1,17
9	0,00	1,10
10	0,00	0,96

tlukách a školkami v Žatci a ve Stekníku není značných klimatických rozdílů, je zřejmé, že to jsou půdní rozdíly, které byly příčinou postupného mizení příznaků choroby až po latentní formu ve školkách v Žatci a ve Stekníku, a opětného zhoršení zdravotního stavu rostlin při jejich přenesení zpět na původní stanoviště. Předpokládáme proto, že mezi povahou půdy a intenzitou příznaků choroby existuje úzký vztah a že povaha půdy se velmi pronikavě uplatňuje v aktivaci příznaků choroby. Studium vztahu kadeřavosti k povaze půdy, zejména k půdnímu chemismu, se zabývá práce Dr. Jermoljeva a Ing. Průši (14), která byla konána souběžně.

Přenos kadeřavosti šťávou

Pokusy s přenosem kadeřavosti šťávou jsme konali ve sklenicích Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v Žatci v letech 1953–1955. Přesto, že jsme pracovali s velkým množstvím semenáčů, sádí i kořenáčů (celkem 200 kusů rostlin), nepodařilo se ani v jediném případě mechanickým způsobem (vetřením šťávy nemocné rostliny do pletiva rostliny zdravé, poraněné předtím jemným karborundovým práškem) chorobu přenést. Ve všech případech bylo k infekci používáno čerstvého materiálu z původního stanoviště v Pnětlukách.

V poslední době se podařil mechanický přenos kadeřavosti Pozděnou a Blattnému (8). V tomto případě nebylo přímo použito surové šťávy, nýbrž bylo infikováno vyčištěným preparátem získaným purifikací a krystalizací virové bílkoviny z chmelů napadených kadeřavostí. Je pravděpodobné, že příčinou neúspěchů při mechanickém přenosu kadeřavosti je malé množství viru ve šťávě, jež nestačí k přenesení infekce, nebo jak uvádí Pozděná a Blattný — vliv některých látek obsažených v surové šťávě (tríslovin?), které zabírají infektivitu.

Přenos kadeřavosti roubováním

Pokusy s přenosem kadeřavosti roubováním jsme konali v letech 1953 až 1956. Materiál z onemocnělých rostlin jsme odebírali na chmelnici v Pnětlukách reg. čís. L 32/52. Roubováno bylo ve skleníku za zelena, na sádkových výho-

nach do rozštěpu, metodou Blattného a Osvalda. Používali jsme ve stejném počtu případů zdravých podnoží a nemocných roubů, i kombinace opačné. Rouby byly použity výhradně z vegetačních vrcholů s jedním nodem, naroubované místo bylo ovázáno bavlnou a obaleno ovlhčenou vatou, která byla stále udržována vlhká. Po týdnu jsme vatu odstranili, bavlnu po 10–14 dnech. Počátkem června jsme přenesli roubovance ze skleníku do školce v Žatci. Před vysazením ve školce bylo místo srůstu podložky a roubu označeno měděným drátkem, který byl jimi propíchnut a protažen místem srůstu. Po zavedení jsme rostliny přihrnuli hlinou tak vysoko, aby byla získána sád z podložky i z roubu. Na podzim jsme kořenáče vyryli, oddělili v místě srůstu podložku od roubu a obě části samostatně vysázeli. Tím byla v roce roubování odnož odkázána na asimilační činnost roubu, koncem vegetace byla sád získána z obou komponentů vysázena samostatně. Zdravotní stav byl ve skleníku kontrolován každý týden, ve školce po třech týdnech.

V roce 1953 se z padesáti roubovanců ujalo 31 roubů, to je 58 %. V roce 1954 se z padesáti roubovanců ujalo pouze 41 % a v následujícím roce ze 62 rostlin 43 %. Proti zdravému materiálu, kdy je běžným roubováním dosahováno až 90 % ujmутí, je roubování kadeřavých rostlin pro značné množství sklerenchematických elementů podstatně obtížnější.

Při pokusech s přenosem kadeřavosti roubováním jsme dosáhli následujících výsledků:

1. Naroubujeme-li na zdravou podložku roub z onemocnělé rostliny, slabnou postupně u roubu ve skleníku příznaky kadeřavosti, po přenesení do školky se stávají nevýraznými a pozvolna mizí. V druhém roce a dalších letech (pozorování konáno po tři roky) nebyly zaznamenány ani v jediném případě jak u roubu, tak u podložky příznaky choroby.

2. Jestliže naroubujeme na nemocnou podnož zdravý roub, zůstává roub ve skleníku i ve školce bez příznaků kadeřavosti. V následujících třech letech se u roubů neobjevily příznaky choroby, také podložka vysázená samostatně v druhém roce byla bez příznaků choroby a poskytovala normální sklizeň.

Dosažené výsledky souhlasí s pokusy Z a t t l e r o v ý m i (12), kterému se rovněž nepodařilo přenést kadeřavost roubováním. Tato okolnost jej vedla k domněnce, že kadeřavost není virovou chorobou, ale že je původu fyziologického. Za její příčinu považoval mimo jiné půdní únavu, vyvolanou dlouhodobým pěstováním chmele na téže stanovišti. V současné době však Zattler svůj názor revidoval (13) a s ohledem na řadu prací (6, 2, 4, 7), kde bylo zjištěno, že příznaky kadeřavosti se mohou objevit až za několik let po infekci, považuje svá dřívější pozorování za krátkodobá.

B l a t t n ý (1) dosáhl pozitivního přenosu kadeřavosti roubováním zdravých oček na sazečky z onemocnělých keřů. Z 29 naroubovaných sazeček byl přenos v sedmi případech pozitivní, z toho byly ve čtyřech případech zjištěny příznaky choroby v prvním, ve třech až v druhém roce. S ohledem na časté negativní výsledky při pokusech s přenosem kadeřavosti roubováním pokládá B l a t t n ý za možné, že se jedná o chorobu „šokovou“, tak jak je známa u četných vytrvalých (na příklad dřevnatých) rostlin, t. j. chorobu, která se projeví třeba i velmi lehkými (takže ujdou pozornosti) a přechodnými příznaky brzo po roubování, pak zmizí a buď se vůbec neprojeví nebo se projeví za dosud neznámých podmínek. B l a t t n ý udává, že se v určitých případech mohou objevit zřetelné příznaky choroby také až za sedm let po infekci. Rovněž K e y w o r t h (7) potvrzuje, že mezi infekcí a objevením se příznaků kadeřavosti uplyne často značně dlouhá doba.

S přihlédnutím k těmto okolnostem nemohou naše pozorování vést k bezpečným závěrům o přenosu kadeřavosti roubováním, ale jsou pouze konstatováním výsledku tříletých pokusů. Zlepšení zdravotního stavu nemocných rostlin, kterých jsme použili při roubování jako podložky, nepřisuzujeme pouze vlivu zdravého roubu, ale současně i změně stanoviště.

Přenos kadeřavosti hmyzem

Pokus s přenosem kadeřavosti hmyzem jsme konali v letech 1955–1956. Pracovali jsme s dřepčíkem chmelovým (*Psylliodes attenuata* Koch) a křískem chmelovým (*Empoasca flavescens* Fabr.). Jednoletá pozorování jsou příliš krátká pro konečné zhodnocení pokusu. Předběžné výsledky jsou však dosud negativní.

Blattný (1) dosáhl při pokusech s přenosem kadeřavosti uvedeným křískem z deseti případů u dvou keřů pozitivního přenosu. Pro velkou pohyblivost a dlouhou životnost považuje jmenovaný autor kříska za velmi nebezpečného přenašeče této choroby.

Přenos kadeřavosti půdou

V roce 1952 jsme odebrali půdu z bezprostřední blízkosti těžce nemocných rostlin na chmelnici reg. 32/52 v Pnětlukách. Do této půdy ve vegetačních nádobách ve skleníku jsme vysázeli po pěti zdravých sádkách klonů 31, 72, 114 a 126. Rostliny byly pěstovány ve vegetačních nádobách se zteřelými zbytky kadeřavých rostlin po čtyři roky, aniž by habituálně vykazovaly příznaků této choroby. Serologické vyšetření na přítomnost viru kadeřavosti, vykonané Ing. Pozděnou v roce 1954, bylo negativní. Tím bylo potvrzeno, že zdravé rostliny po třech letech styku s půdou odebranou z bezprostřední blízkosti napadených rostlin nejsou infikovány.

V roce 1952 jsme současně vysázeli po pěti zdravých sádkách klonů 72, 114 a 126 na původní stanoviště do Pnětluk na místo, se kterého byly předtím odstraněny těžce napadené rostliny. Všechny sádky vzešly. V prvním roce byly rostliny bez příznaků choroby, ve druhém roce a dalších letech se však počaly objevovat u jednotlivých rostlin příznaky kadeřavosti (tab. VI). Vy-

VI.

Rok	Klon 72 číslo keře					Klon 114 číslo keře					Klon 126 číslo keře				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1952	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1953	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
1954	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—
1955	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+
1956	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+

— rostlina bez příznaků; + příznaky kadeřavosti

sázením zdravých sádk do silně kadeřavé chmelnice došlo tedy již druhým rokem u části rostlin k zřetelnému projevení příznaků choroby, infikovaných rostlin rychle přibývalo, takže ve čtvrtém roce byly nemocné již všechny rostliny klonu č. 72 a 126.

Z výsledků uvedeného pokusu vyplývá, že zdrojem infekce nebyla v tomto případě půda. Není vyloučeno, že choroba byla přenesena křísky (*Empoasca flavescens* Fabr.), jejichž výskyt je na uvedené chmelnici každým rokem velmi silný a u nichž je viroformnost pravděpodobná alespoň v malém měřítku. Pokusné rostliny nebylo možno na původním stanovišti izolovat z technických důvodů. K rychlému projevení příznaků kadeřavosti zřejmě přispěla aktivace choroby, vyvolaná půdními podmínkami.

Přenos kadeřavosti semenem

Pokusy s přenosem kadeřavosti semenem jsme konali v letech 1953–1956. Celkem jsme uskutečnili dvanáct opylení, při nichž jsme použili ♀ s těžkými příznaky choroby, ♂ byl ve všech případech zdravý semenáč Sm 50 ze šlechtitelských školek. Ve čtyřech případech byly stejnou samčí rostlinou opyleny matečné rostliny postižené kombinovaným ochuravěním kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti. Z pokusných křížení bylo získáno a vyseto 23 000 semen, celkem vypěstováno 5 000 semenáčů.

Klíčivost semen křížených rostlin je proti semenům zdravých rostlin nižší a pohybuje se od 45 do 60 %. U křížení, kdy byla matka napadena současně kadeřavostí a nakažlivou neplodností, klesá klíčivost na 23–35 %. V potomstvu kadeřavostí napadené rostliny se pravidelně objevuje mezi semenáči část rostlin se zakrslým vzrůstem, bezřapíkatými, ke špičce dolů ohnutými svráštělými listy; tyto rostliny záhy hynou. Blattný (15) považuje svráštělost a bezřapíkatost semenáčů za rané fáze kadeřavosti. Podíl zakrslých rostlin kolísá v jednotlivých kříženích od 1,8 do 13,1 %. Jestliže byla matečná rostlina postižena onemocněním kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti, nevyskytly se v F₁ ani v jediném případě zakrslé a bezřapíkaté semenáče. U křížení, pocházejících z kadeřavé matečné rostliny, byly ostatní semenáče s výjimkou případů svráštělosti zcela zdravé a ani v příštích letech se nevyskytly příznaky choroby. Zakrslé a bezřapíkaté semenáče uhynuly zpravidla ve třech týdnech po vyklíčení. V potomstvu matečné rostliny napadené současně kadeřavostí a neplodností se vyskytuje mezi semenáči 15–33 % rostlin s typickými příznaky neplodnosti, zřetelnými již ve formě kápoovitosti na prvním páru pravých listů. Ostatní rostliny z těchto křížení jsou zdravé bez příznaků kadeřavosti.

Pokus s přihnojováním kadeřavých rostlin hořčíkem

Při analýze rostlin napadených kadeřavostí zjistili Jermoljev a Průša (14), že nemocné rostliny obsahují značně menší množství hořčíku ve srovnání s rostlinami zdravými, a to pouze 47 %. Tento podstatný rozdíl v obsahu hořčíku u nemocných a zdravých rostlin byl podnětem k založení orientačního pokusu s přihnojováním kadeřavých rostlin hořčíkem. Jako hořečnatého hnojiva jsme použili reformkali s obsahem 26 % MgO.

Pokus jsme založili v Pnětlukách na chmelnici reg. čís. L 32/52, v její východní části, velmi silně postižené kadeřavostí. Tři parcelky po dvaceti keřích, oddělené navzájem vždy třemi isolačními řadami, jsme přihnojili dávkou 100, 200 a 300 kg reformkali na jeden hektar. Jednotlivé dávky byly rozděleny na tři části, rozhozené „do kroužků“ po řezu, před přioráním a před květem.

Za vegetace počínaje červnem byly příznaky kadeřavosti na pokusných parcelách proti kontrole slabší. Tento rozdíl byl zvláště výrazný u parcely č. 3 (300 kg reformkali na 1 ha), kde nedošlo vůbec k prosýchání čepele listů v pruzích mezi nervy, ačkoliv ostatní příznaky kadeřavosti byly stále ještě zřetelné.

Proti kontrole byly u všech třech pokusných parcel příznaky kadeřavosti, zvláště v dolních dvou třetinách keřů, zřetelně slabší, v nejvyšší třetině však byly stále ještě výrazné.

V době sklizně byla nejvyrovnanější a vzrůstově nejlepší parcela č. 3, jejíž keře byly proti kontrole průměrně o 2 m vyšší. Z parcely č. 1 bylo sklizeno 5,3 kg zeleného chmele, z parcely č. 2 6,1 kg a z parcely č. 3 9,7 kg. Z kontrolních parcel bylo sklizeno v průměru 4,9 kg zelených hlávek.

Hlávky z parcely č. 3 byly ve srovnání s kontrolou odrostlejší a v době sklizně téměř již uzavřené. Při chemické analýze hlávek z ošetřených parcel nebylo zjištěno podstatných rozdílů v obsahu veškerých pryskyřic, který byl stejně nízký jako u kontroly; rovněž v obsahu humulonů nebylo žádných rozdílů. Výrazný sklizňový rozdíl u parcely č. 3, kde dávkou 300 kg/ha reformkali byla zvýšena sklizeň hlávek proti kontrole o 100 %, dává naději, že i touto cestou bude možno snížit ztráty způsobené kadeřavostí chmele, i když se prozatím nepodařilo zlepšit vnitřní hodnotu hlávek.

Boj proti kadeřavosti chmele

Zákroky proti kadeřavosti chmele jsou velmi obtížné. Dlouhá doba mezi infekcí a objevením se prvních příznaků znesnadňuje včasné zjištění choroby a odstranění infikovaných rostlin. Také časté značné kolísání průběhu choroby v jednotlivých letech, kdy v důsledku příznivých vnějších vlivů (dešťové srážky, dobrá výživa) příznaky choroby ztrácejí na výraznosti, způsobují, že pestitelé oddalují odstranění nemocných rostlin, případně zrušení celé chmelnice. Za těchto okolností je zřejmé, že dosavadní metody boje proti kadeřavosti jsou nedostatečné. Dokazuje to rychlé rozšíření kadeřavosti v populacích, k němuž došlo v posledních deseti letech.

Zdravotní stav mladých chmelnic, především klonových, které byly vysazovány v rámci obnovy od roku 1950, jak jsme zjistili, je velmi dobrý, kadeřavost se v nich vyskytuje jen ojediněle. Negativní výběry na klonových chmelnicích tedy splnily svůj účel. Ovšem ani negativní výběry nemohou v současné době zabránit šíření kadeřavosti v klonech a přenesení choroby sadbou na nově zakládané chmelnice. I když při negativních výběrech jsou vyřazeny všechny rostliny s typickými příznaky choroby, případně i keře sousedící s nimi v řádku, jakožto podezřelé z latentního ochuravění (což se v praxi nedělá), je zřejmé, že na chmelnici zůstane vždy část rostlin čerstvě infikovaných, latentně chorých, které se nevyřadí a z nichž se odebere sád pro nový výsaz. Zkušenosti z praxe to potvrzují. Aby bylo odstraněno i toto riziko při negativních výběrech, doporučujeme, aby v běžném roce z odběru sádě byly vyloučeny ty chmelnice, na nichž byla za vegetace při negativních výběrech zjištěna kadeřavost. Toto opatření je přísné pouze zdánlivě. Při studiu rozšíření kadeřavosti v klonových chmelnicích jsme zjistili, že přibližně 95 % klonových chmelnic je zcela zdravých bez výskytu kadeřavosti. V praxi se tedy neprojeví navrhované opatření nepříznivě, neboť klonové sadby je dnes již všeobecně dostatek. Sád z chmelnic dočasně vyloučených z produkce pro výskyt kadeřavosti by bylo možno odebírat až tehdy, jestliže negativní výběry na nich by byly alespoň po čtyři následné roky bez nálezu kadeřavosti.

Těžiště boje proti kadeřavosti zůstává tedy i nadále v soustavné a důsledné obnově chmelnic. V této souvislosti má velký význam výběr nových pozemků pro výsaz chmele. Při výběru pozemků zvláště v obcích, kde se vy-

skytuje kadeřavost, je třeba věnovat zvýšenou pozornost půdě. Z našich pokusů vyplývá, že existuje úzký vztah mezi povahou půdy a intenzitou příznaků této choroby, což má pro praxi značný význam. To vysvětluje mnohé známé případy, kdy příznaky kadeřavosti zůstávají v některých půdách i při dlouhodobém onemocnění velmi lehké, na některých půdách dokonce latentní, na rostlině se neprojevující, zatím co těžké příznaky choroby zůstávají po dlouhou dobu omezeny na typické „kadeřavé polohy“ chmelné. Je nutné, aby tyto polohy byly při výběru pozemků pro výsaz chmele zjišťovány a z chmelného honu vyloučeny.

V přítomné době existuje mimo těžce napadené chmelnice také mnoho chmelnic s lehkými příznaky kadeřavosti. Tyto chmelnice poskytují dosud pravidelné sklizně, jež se ojediněle blíží i průměru chmelnic zdravých. Ve většině případů jsou takové chmelnice udržovány v přijatelném produkčním stavu pouze dokonalou agrotechnikou (Podlesí). Jakékoliv zhoršení agrotechniky, výživy, případně další nepříznivé vlivy, zvláště sucho, mají za následek hluboký pokles sklizně; pěstování chmele se v těchto případech stává nerentabilním. Sklizeň, kterou produkují chmelnice postižené kadeřavostí, je ve všech případech, i tehdy, jestliže choroba nemá dosud podstatného vlivu na výši sklizně, podřadné jakosti, nevhodná pro pivovarské účely. Již z těchto důvodů je žádoucí, aby Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský i orgány lidosprávy posuzovaly všechny žádosti pěstitelů o zrušení kadeřavých chmelnic s tohoto hlediska, i když se jedná mnohdy o chmelnice dosud plodné.

Základem boje proti kadeřavosti v produkčních chmelnicích je označování nemocných rostlin při negativních výběrech od poloviny července do konce sklizně chmele. Označené rostliny je nutno ihned po sklizni vykopat a na podzim nahradit zdravým kořenáčem. Při negativních výběrech je nutno označit nejen rostliny se zřetelnými příznaky kadeřavosti, ale jako podezřelé z latentního ochuravění i keře sousedící s nimi bezprostředně v řadě.

Boj proti kadeřavosti úzce souvisí s bojem proti živočišným škůdcům chmele. I když výsledky našich pokusů s přenosem kadeřavosti hmyzem nepřinesly dosud pozitivních výsledků, je pravděpodobné, že k šíření choroby přispívají zvláště křísci z rodu *Empoasca flavescens*. Opatření proti křískům byla pro jejich velkou pohyblivost při použití dotykových přípravků velmi obtížná. Zavedením systemických insekticidů s residuálním účinkem dvou až tří týdnů byl boj proti nim podstatně zjednodušen. V roce 1956 jsme dosáhli velmi dobrých výsledků se zálivkovými systemickými insekticidy, zvláště s anglickým přípravkem Terra Sytam (účinná látka dimefox 50 %), který po jediné aplikaci při zálivce počátkem června v dávce 100 ccm 1 % roztoku na jeden keř zaručuje úplnou ochranu rostlin před ssavým hmyzem prakticky po celou vegetaci. Doporučujeme proto, aby přípravky tohoto typu byly k dispozici přednostně v těch obcích, kde je nebezpečí rozšíření kadeřavosti.

Souhrn

V poslední době v některých obcích v žatecké chmelařské oblasti se značně rozšířila kadeřavost, která je v současné době nejnebezpečnější virovou chorobou chmele v ČSR. Bylo sledováno šíření choroby v populacích a klonových chmelnicích. Zdravotní stav klonových chmelnic je v současné době velmi dobrý a kadeřavost se v nich vyskytuje jen ojediněle. V populacích je výskyt a škodlivost choroby podstatně vyšší.

Choroba má značný vliv na sklizeň chmele a pronikavě snižuje pivovarskou hodnotu hlávek.

Pokusy s přenosem kadeřavosti šťávou, roubem, hmyzem a půdou měly dosud negativní výsledky.

Při pokusech s přenosem choroby sádí, došlo změnou stanoviště k podstatnému zlepšení zdravotního stavu těžce napadených rostlin. Na základě výsledků s přenosem choroby sádí je předpokládán úzký vztah mezi povahou půdy a intenzitou příznaků kadeřavosti. Choroba není působena půdou, ale povaha půdy se projevuje velmi pronikavě v aktivaci příznaků choroby.

Přihnojování nemocných rostlin hořčíkem mělo za následek snížení příznaků kadeřavosti a zvýšení výnosu.

Byly zhodnoceny dosavadní metody boje proti kadeřavosti, které nejsou plně účinné. Jsou navržena nová opatření, zejména zákaz odběru sádí z klonových chmelnic, na nichž byla při negativních výběrech zjištěna kadeřavost. Důvodem k tomuto opatření je nutnost čelit rozšiřování choroby z latentně chorých rostlin, které nelze při negativních výběrech dosud bezpečně určit.

Literatura

1. Blattný C.: Studie o kadeřavosti chmele. Sborník výzk. úst. zem. Sv. 56, 1930. — 2. Blattný C., Osvald V.: Jen zdravý a jakostní chmel. Praha 1950. — 3. Blattný C., Osvald V.: Negativní výběry chmele. Praha 1951. — 4. Blattný C.: Zdravotní základy geonomického plánování chmele. Ochrana rostlin č. 5-6, roč. XXI., 1948. — 5. Blattný C., Horel J.: Vliv ochuravění chmele virosami na jakost chmele. Kvas, roč. LXXVIII č. 9. — 6. Keyworth W. G.: Hop Diseases in Great Britain. Wallerstein Laboratories Communications. Sv. VIII č. 24, 1945. — 7. Keyworth W. G., Davies D. L. G.: Nettlehead Disease of the Hop. Journ. of Pomol. and Hortic. Science. London 1946. — 8. Pozděna J., Čech M., Blattný C.: Studie o antigenních vlastnostech viru kadeřavosti chmele. Preslia 1956, 28 : 23-33. — 9. Salmon E. S.: Fungus and Virus Diseases of the Hop. I, II. Journal of the Institute of Brewing. 1935-1936. — 10. Salmon E. S.; Ware W. M.: Nettlehead Diseases of the Hop. J. S. - East Agric. Coll. 1930. — 11. Stöhr K.: Kräuselkrankheit im Hopfengarten. Hopfen-Rundschau, Nr. 13. 1956. — 12. Zattler F. Versuchs- und Forschungstätigkeit auf dem Hopfenversuchsgut Hüll und in den Hopfenanbaugebieten während der Jahre 1953-1954. Der Brautechniker, IV Jahrg. Nr. 26. 1954. — 13. Zattler F.: Über die Viruskrankheiten bei Kulturpflanzen insbesondere beim Hopfen. Hopfen-Rundschau Nr. 15. 1956. — 14. Jermoljev E., Průša V.: Šetření o fyziologických odlišnostech u chmelových rostlin napadených kadeřavostí a vztazích této choroby k půdnímu chemismu. Sborník ČSAZV, v tisku. — 15. Blattný C., Osvald V.: Přenos viros chmele na potomstvo semenem. Preslia 1954, 26 : 1-26.

К вопросу изучения курчавости хмеля

В последнее время в некоторых населенных пунктах жатецкого района на хмелевых плантациях значительно распространилась курчавость, которая в настоящее время является самым опасным вирусным заболеванием хмеля в Чехословацкой республике. Наблюдения за распространением этой болезни производились в популяциях и в клоновых хмельниках. Хмельники клонов в настоящее время находятся в очень хорошем состоянии здоровья, и курчавость хмеля у них проявляется только в отдельных случаях. В популяциях появление болезни и приносимый ею высокий вред более существенны.

Болезнь оказывает большое влияние на урожайность хмеля и в значительной степени снижает пивоваренные качества шишек.

Произведенные до сих пор опыты перенесения курчавости хмеля при помощи сока, прививок, насекомых и почвы до сих пор давали отрицательные результаты.

При проведении опытов перенесения болезни при помощи посадочного материала в результате перемены местообитания значительно улучшилось состояние здоровья сильно поврежденных растений.

На основании полученных результатов по перенесению болезни при помощи посадочного материала предполагается наличие узкой связи между характером почвы и интенсивностью признаков курчавости. Болезнь не вызывается почвой, но характер почвы оказывает интенсивное влияние на активизацию признаков болезни.

В результате подкормки растений магнием произошло снижение признаков курчавости и увеличение урожайности хмеля.

Была произведена оценка всех, до сих пор примененных методов борьбы с курчавостью, которые не вполне эффективны и потому предлагаются новые мероприятия, в частности запрещение выдачи посадочного материала из клоновых хмельников, в которых при отрицательных отборах была обнаружена курчавость. Обоснованием этого мероприятия является необходимость противодействовать распространению болезни латентно больными растениями, которые при отрицательных отборах до сих пор точно не определены.

Contribution to the Recognition of Curling in Hops

In the recent period there has occurred a considerable spreading of curling of hops in some communities in the Zatec hops region; at the present time this is the most dangerous virus of hops in Czechoslovakia. The spread of the disease was observed in bisexually reproduced and monosexual hop fields. The health of the monosexual hop fields is very good at the present time and curling is only of occasional incidence in these. In the bisexually reproduced hop fields the incidence and damage of the disease is substantially greater.

The disease has considerable effect on the hops harvest and sharply reduces the brewery value of the cones.

Experiments in transmitting the curling by juices, grafting, insects and soil have had negative results so far.

Experiments in transmitting the disease through sets resulted in a substantial improvement in the health of heavily affected plants through a change of environment.

On the basis of the results in transmitting the disease by sets a close connection between the nature of the soil and the intenseness of the symptoms of curling is assumed. The disease is not caused by the soil, but the nature of the soil is sharply revealed in the activation of symptoms of the disease.

Fertilizing the plants with magnesium brought a reduction in the symptoms of curling and an increase in yield.

An evaluation was made of previous methods of struggle against curling — which are not fully effective — and new measures are proposed, especially a prohibition against taking sets from the monosexual hop fields where curling was found in negative selections. The reason for this measure is the necessity of preventing the spread of the disease from latently diseased plants which cannot yet be definitely determined in negative selections.

Beitrag zur Erkennung der Kräuselkrankheit bei Hopfen

In letzter Zeit hat sich die Kräuselkrankheit in einigen Gemeinden des Saazer Hopfengebietes stark ausgebreitet, und gehört derzeit zu den gefährlichsten Viruserkrankungen des Hopfens in der Tschechoslowakei. Die Krankheitsausbreitung wurde in Populationen und Klonhopfengärten verfolgt. Der Gesundheitszustand der Klonhopfengärten ist derzeit sehr gut und Kräuselkrankheit kommt hier nur sporadisch vor. In den Populationen sind Vorkommen und Schädlichkeit der Krankheit sehr viel schwerwiegender.

Die Krankheit übt entscheidenden Einfluß auf die Hopfenernte ein und führt zu empfindlicher Brauwerteinbuße.

Versuche mit Übertragung der Kräuselkrankheit durch Saft, Pfropfen, Insekten und Boden zeigten bisher nur negative Ergebnisse.

Bei Versuchen mit Krankheitsübertragung mittels Fehser ergab sich bei schwer befallenen Pflanzen infolge der Standortsveränderung eine wesentliche Verbesserung des Gesundheitszustandes.

Die Versuchsergebnisse mit Krankheitsübertragung mittels Fehser lassen auf enge Beziehung zwischen Bodencharakter und Intensität der Krankheitssymptome schließen. Die Krankheit wird nicht durch den Boden hervorgerufen, der Bodencharakter kommt aber sehr deutlich in Aktivierung der Krankheitssymptome zum Ausdruck.

Zusätzliche Magnesiumdüngung führte zu einem Rückgang der Kräuselkrankheitssymptome und zu Ertragssteigerung.

Die bisher bei Bekämpfung der Kräuselkrankheit angewandten — und nicht restlos wirksamen — Methoden wurden ausgewertet und neue Maßnahmen werden vorgeschlagen, vor allem ein Verbot von Fehserlieferungen aus Klonhopfengärten, an denen bei negativer Auslese Kräuselkrankheit festgestellt wurde. Diese Maßnahme wird mit der Notwendigkeit begründet, die Krankheitsausbreitung aus latent erkrankten Pflanzen zu verhindern, die bei negativer Auslese bisher noch nicht verläßlich bestimmt werden können.

Šetření o fyziologických odlišnostech u chmelových rostlin napadených kadeřavostí a vztazích této choroby k půdnímu chemismu

Обследование физиологических отличий у растений хмеля, зараженных курчавостью, и связь этой болезни с химизмом почвы

Investigation of the Physiological Differences in Hop Plants Affected with Curling and the Relation of this Disease to Soil Chemistry

Untersuchungen über die physiologischen Veränderungen bei durch die Kräuselkrankheit des Hopfens befallenen Hopfenpflanzen und über die Zusammenhänge zwischen dieser Krankheit und der chemischen Bodenzusammensetzung

Ing. Dr E. JERMOLJEV, Ing. V. PRŮŠA, Ing. J. PRUGAR, Dr J. PIRKL
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně

Úvod

Účelem této práce bylo jednak vyšetření změn v chemickém složení a v životních procesech vznikajících v chmelových rostlinách při napadení kadeřavostí, jednak zjištění některých vztahů této choroby k obsahu biogenních prvků v půdě. Při studiu patologických změn v chemismu a životních procesech nemocných rostlin jsme se též snažili vyhledat testy, zejména na podkladě jednoduché biochemické reakce, jichž by mohlo být využito k diagnostickým účelům. Průzkum půdního chemismu se jevil jako velmi významný vzhledem k tomu, že projevovali příznaků kadeřavosti podle pozorování praktiků je v úzké souvislosti s povahou půdy. Chmelaři totiž, jak praxe ukazuje, dovedou na chmelnicích již podle makroskopických známek ukázat místa, na kterých lze předpokládat s největší pravděpodobností výskyt kadeřavosti.

Blattný a Osvald (2), kteří se podrobně zabývali výzkumem virových chorob chmele, pokládají ve většině případů „kadeřavost“ za komplexní virovou chorobu, při níž v jednotlivých ročnících vlivem klimatických a půdních podmínek může být aktivována více nebo méně ta nebo ona virová složka této choroby. Tito autoři též konstatují, že se stoupajícím stářím chmelnice se sice pravidelně stupňuje i její zamořenost virosami, avšak že stupeň zamořenosti je též závislý na zdravotním stavu sádky, poloze, povaze půdy, výživě a kultuře. U výborně živěných chmelnic projevují kultury minimum viros, které zde mohou být v latentním stavu. Ve své starší práci z roku 1930 Blattný (1) předpokládá jisté vztahy mezi povahou půdy a mezi intenzitou příznaků kadeřavosti. Domnívá se, že právě „hnízda“, t. j. fakt, že nejsilnější příznaky kadeřavosti zůstávají více méně omezeny na určitou větší či menší část chmelnice, je třeba si vyložit jakožto vznikající vlivem určitého charakteru půdy, který ovšem musí být stanoven teprve experimentálně. Při této příležitosti

konal Blattný pokusy na vyšetření vlivu čtyř druhů půd na intensitu příznaků kadeřavosti v zinkových nádobách a pozoroval dočasnou závislost síly příznaků na povaze půdy, nicméně však v tomto pokuse nedospěl autor k závěru, že by existovala nějaká půda „náchylná“ ke kadeřavosti. V této práci Blattný experimentálně doložil též vliv vlhkostních poměrů v půdě na intensitu onemocnění.

O pozorováních mezi povahou půdy a projevováním se příznaků kadeřavosti, konaných v zahraničí, zejména v Německu a ve Velké Británii, se zde nezmiňujeme jednak proto, že nebyly dosud podány naprosto bezpečné důkazy o totožnosti této choroby s naší kadeřavostí a zvláště proto, že o nich podrobně informuje ve své práci Kříž, k níž je tato práce vlastně doplňkem, poněvadž byla konána souběžně a v těsné spolupráci.*)

Pro objasnění souvislosti našich a Křížových výzkumů je třeba alespoň zkráceně uvést několik důležitých výsledků a závěrů z jeho práce, které měly rozhodující význam při určování a volbě tematiky naší práce. Tak především zmíněný autor pozoroval u velkého množství kadeřavých rostlin dalekosáhlou závislost projevů symptomů choroby na povaze půdy. V jeho pokusech u přibližně 150 rostlin ze sádk odebraných od kadeřavých keřů po přenesení do jiné půdy v jednom až dvou letech prakticky úplně vymizely habituální příznaky choroby. Když přenesl takto zdánlivě uzdravené rostliny zpět do původního stanoviště, kde matečné keře trpěly kadeřavostí, projevy hned v prvním roce typické příznaky této choroby, časem se zhoršující. Vzhledem k tomu, že mezi původním stanovištěm nemocných rostlin v Pnětlukách a školkou ve Stekníku, kde kadeřavé rostliny rychle ztrácely chorobné příznaky, nelze prakticky hovořit o klimatických rozdílech, soudí Kříž, že to byly rozdíly půdní, které se zde uplatnily jako rozhodující důvod postupného vymizení příznaků kadeřavosti ve Stekníku a jejího přechodu do latentního stavu. Na základě svých pozorování autor uzavírá, že existuje úzký vztah mezi povahou půdy a intenzitou choroby a že povaha půdy se uplatňuje mnohem pronikavěji v aktivaci příznaků kadeřavosti než povětrnostní vlivy.

Materiál a rámcová metodika

Pro uvedená pozoruhodná Křížova zjištění bylo třeba hledat podrobnější vysvětlení. Proto jsme se ve spolupráci s ním pokusili o vyšetření rozdílů v chemickém složení půdy v různých horizontech, a to jednak přímo pod silně kadeřavými chmelovými keři (z „hnízd“), jednak pod zdravými rostlinami ve stejné chmelnici. Bylo také nutno prozkoumat chemické složení kadeřavých a zdravých rostlin, aby bylo objasněno, v jakém stupni jsou nemocné rostliny v porovnání se zdravými schopny resorbovat z půdy hlavní biogenní prvky. Zjištěné údaje měly poskytnout podklady pro usměrnění výživářských pokusů zaměřených k zamaskování, případně až k terapii kadeřavosti.

K biochemickým analysám zaměřeným na vyšetření rozdílů ve fyziologickém charakteru zdravých a chorých rostlin nám vybral Ing. Kříž z Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV ve Stekníku u Žatce v roce 1955 průměrné reprezentativní vzorky z chorých a zdravých rostlin, vždy ze stejného stanoviště. Práce byly konány se zcela čerstvým materiálem, vždy paralelně s rostlinami chorými a zdravými.

*) Protože z technických příčin nebyly naše analysy dokončeny v předpokládaném termínu, nebylo možno výsledky uveřejnit ve společné publikaci.

Z činitelů vyjadřujících životní činnost jsme vyšetřovali enzymatickou aktivitu katalasy, peroxydasy, diatasy a invertasy a kromě toho metabolický kvocient kyslíku. Při průzkumu chemismu kadeřavých a kontrolních zdravých chmelů jsme stanovovali: sušinu, obsah veškerých cukrů, obsah cukrů redukujících přímo a cukrů redukujících až po inverzi, obsah dusíkatých látek jednak veškerých, jednak podílu, který zůstává v roztoku ve vodě po varu, rozdělení ve vodě rozpustných dusíkatých látek do frakcí vysolováním nasyceným roztokem $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, kvalitativní spektrum aminokyselin a globálně obsah některých růstových stimulátorů. Analysovány byly pouze listy, neboť právě u nich jsme předpokládali nejnápadnější poruchy vzhledem k tomu, že převážná většina morfologických příznaků kadeřavosti je na ně soustředěna. Za účelem stanovení rozdílů v resorpci nejdůležitějších prvků z půdy zdravými a kadeřavými rostlinami byly vykonány rozborů celých rostlin i s kořeny na základní biogenní prvky.

Rovněž jsme vyšetřovali některé elektrofyzikální vlastnosti u vodou zředěných homogenátů a odstředěných surových šťav ze zdravých a chorých chmelových listů. Při této příležitosti byla potenciometricky stanovena ústojnost vzhledem k změnám pH u vodou zředěných listových homogenátů a konduktometricky elektrovodivost šťav z listů zkoumaných rostlin. Pokusili jsme se také připravit antiserum k diagnostice kadeřavosti podle postupů používaných při přípravě antiser k diagnostice X a Y virů u brambor.

Poznámky k metodám použitým při analýze rostlin

Aktivita jednotlivých fermentů byla vyšetřována běžnými biochemickými postupy. Hodnota ke srovnání aktivity katalasy u listů ze zdravých a kadeřavých chmelů byla vyšetřena volumetrickým stanovením množství ml O_2 uvolněného za 10 minut z 5 % H_2O_2 objemovou jednotkou surové odstředěné (5 min. při 3500 ot/min.) šťavy vylisované z listů, za přítomnosti fosforečnanového ústoje o $\text{pH} = 6,8$, při stejnoměrném protřepávání reagující směsí na katalasometru se zařízením na kontinuální upravování tlaku uvnitř uzavřené soustavy na tlak v jejím okolí.

Aktivita peroxydasy byla kolorimetricky vyšetřována podle Řetovského modifikované metodiky, na základě principu stanovení množství mg purpurogallinu vyloučeného z roztoku pyrogallolu 3 ml z listů vytlačené, odstředěné (5 min. při 3500 ot/min.) surové šťavy. Dosažené výsledky při hodnocení aktivity peroxydasy vystihují skutečnost pouze přibližně, neboť jsme při určování množství vzniklého purpurogallinu pro jednoduchost používali vizuálního kolorimetrického porovnávání pokusných roztoků se škálou standardních zkumavek o stoupající koncentraci purpurogallinu. Toto kolorimetrické vyhodnocování je ovšem zatíženo chybou, neboť barva u pokusných roztoků nebyla dána pouze vzniklým purpurogallinem, ale do jisté míry interferovala s neodstraněným, byť i značně zředěným chlorofylem. Protože pozorované rozdíly mezi hodnotami charakterisujícími zdravé a kadeřavé rostliny, byly velmi značné, usuzujeme, že stanovené údaje vystihují tendenci ve změně aktivity peroxydasy dostatečně spolehlivě.

Aktivita invertasy byla posuzována podle množství na invert převedené sacharosy za určitou dobu. K enzymatickému roztoku (vytlačená a 5 min. při 3500 ot/min. odstředěná šťáva z chmelových listů) smíšenému s acetátovým

ústojem o $pH = 4,5$ a zředěnému vodou byl přidáván 10% roztok sacharosy. Směs byla v termostatu po přidání několika kapek toluolu inkubována při $35^{\circ}C$ po dobu 20 hodin. Množství vzniklého, přímo redukujícího invertu, bylo pak stanoveno expeditivním, avšak poněkud hrubým kolorimetrickým postupem podle Lindnera. Tato metoda spočívá na principu vizuálního určení té zkumavky ve vzestupně řadě zkoumané tekutiny, v níž právě nastala úplná redukce známého množství Fehlingova roztoku. Přesnější stanovení vzniklého invertu na příklad Bertrandovou metodou nebylo v našich pokusech nezbytné pro vyhovující reprodukovatelnost a dostatečně markantní rozdíly mezi zdravými a chorými rostlinami.

Aktivita diastázy byla posuzována podle množství na cukr hydrolyzovaného 2% škrobového roztoku, který byl přidáván ke směsi enzymového roztoku (5 min. při 3500 ot/min. odstředěná listová šťáva) s fosfátovým ústojem o $pH = 5,6$ a vodou. Inkubace v termostatu trvala dvě hodiny při teplotě $40^{\circ}C$. Vzniklý cukr byl stejně jako u invertázy stanoven kolorimetricky podle Lindnera.

Metabolický kvocient O_2 byl určován u listových šťáv (5 min. odstředěných při 3500 ot/min.) současně připravovaných z listů kadeřavých a zdravých rostlin na Warburgově respirometru. Do hlavních prostorů baniček bylo pipetováno po 1 ml šťávy a po 2 ml fosforečnanového ústoje o $pH = 6,8$, do absorpčních kalíšků po 0,2 ml 15% KOH. Intensitu dýchání posuzujeme podle množství metabolisovaného O_2 v μl objemovou jednotkou odstředěné šťávy za jednotku času.

Při chemické analýze rostlin bylo postupováno podle obvyklých chemických metod: cukry byly určovány podle Bertranda, dusíkaté látky po příslušném rozdělení podle Kjeldahla, frakce ve vodě rozpustných dusíkatých látek byly získávány vysolováním síranem amonným do 0%, 25%, 29,2%, 37,5% a 45,8% nasycení a hodnoceny na Pulfrichově nefelometru. Kvalitativní obsah aminokyselin byl stanoven dvourozměrnou papírovou chromatografií. Některé růstové stimulatory (biosy) byly stanoveny globálně biologickým testem užitím kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* rasa M. Tato metoda je podrobně popsána v práci Jermoljeva a Průši z roku 1957 (5).

Za účelem vyšetření změn v obsahu nejdůležitějších biogenních prvků v rostlinách byly vykonány rozborů popelů získaných z rostlin i s kořeny. Ke stanovení jednotlivých prvků bylo použito metodik popsaných v roce 1955 Koppovou, Pirklem a Kalinou (6). V zásadě se jednalo o tato stanovení: dusík podle Kjeldahla; fosfor obvyklou metodou přes molybdenovou modř s následujícím kolorimetrickým změřením intensity zabarvení roztoku; draslík, sodík a vápník určeny na Zeissově plamenometru; hořčík určen kolorimetricky titanovou žlutí za použití žlutozeleného filtru (350 $m\mu$); chlor byl určován retitrací přebytku $AgNO_3$ po reakci se vzorkem spáleným na mokré cestě (s HNO_3) použitím rhodanidu amonného za indikace nasyceným roztokem síranu železito-amonného; obsah síry stanoven nepřímo přes chroman barnatý použitím alkoholického roztoku difenylkarbazidu, kolorimetricky se zeleným filtrem (550 $m\mu$).

Ústojnost jsme zjišťovali vždy u 3 g průměrných vzorků listových homogenátů (homogenisace konána ve skle) zředěných standardním objemem ve skle destilované vody tak, že elektrický potenciál této suspence byl potenciometricky změřen antimonovou indikační elektrodou v mV před přidáním a po přidání určitého množství H^+ nebo OH^- iontů. Hodnota změny v mV před a po přidání kyseliny, respektive louhu je brána za charakteristikum ústojnosti zkoumané

vodní suspence. Elektrovodivost u odstředěných surových šťáv vytlačených z listů jsme určovali na konduktoskopu stanovením její reciproké hodnoty elektroodporu v ohmech.

Výsledky a jejich posouzení

U listů z kadeřavých rostlin byly ve zkoumaných životních procesech pozorovány značné odchylky. Aktivita oxydačních fermentů katalázy a peroxydázy byla podstatně vyšší u vzorků z chorých rostlin než u kontrolních zdravých rostlin. Stejně tak byla značně zvýšena činnost hydrolytického fermentu diastázy. Aktivita invertázy byla však u kadeřavých rostlin poněkud nižší oproti rostlinám zdravým.

Hodnota metabolického kvocientu kyslíku, charakterisující integrálně respirační procesy u vyšetřovaných listových šťáv nebyla v pozitivní korelaci s vyšetřovanými enzymy oxydačně — redukčního systému, neboť byla u chorých rostlin poněkud snížena. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I. Enzymatická a dýchací činnost u zdravých a kadeřavostí napadených chmelových rostlin

Analýza	Rostliny	
	zdravé	kadeřavé
Aktivita katalázy — 1 ml odstředěné šťávy uvolní ml O ₂ z H ₂ O ₂ za 10 min.	16	nad 50
Aktivita peroxydázy — 3 ml odstředěné šťávy vyloučí mg purpurogallinu z roztoku pyrogallolu × 100	35	110
Aktivita invertázy — 100 ml šťávy vyredukuje ml Fehlinga po hydrolyse sacharosy	1000	666
Aktivita diastázy — 100 ml šťávy vyredukuje ml Fehlinga po hydrolyse škrobového roztoku	333	1250
Metabolický kvocient O ₂ — množství O ₂ v μl metabolisovaného za 1 hod. 1 ml odstředěné šťávy	278,4	243,8

Chemickou analýsou listů bylo zjištěno, že u chorých rostlin je větší procento sušiny než u rostlin zdravých a v pozitivní korelaci s tím také veškerých a přímo redukujících cukrů bylo nalezeno v listech kadeřavých rostlin více. Cukrů redukujících až po inverzi obsahují kadeřavé rostliny naopak o něco méně.

Veškerých dusíkatých látek a dusíkatých látek rozpustných ve vodě po přejití varu bylo nalezeno u listů z kadeřavých rostlin v porovnání se zdravými poněkud více, absolutně i relativně. Při dělení ve vodě rozpustných dusíkatých látek do frakcí vysolováním síranem amonným do různého stupně nasycení bylo

zjištěno, že u větších koncentrací síranu amonného byly vysráženy větší podíly u rostlin z listů chorých kadeřavostí než u rostlin zdravých.

Při kvalitativní analýze aminokyselin konané dvourozměrnou chromatografií na papíře, byly odkryty podle *map aR_F* a identifikovány u listů z obou skupin rostlin tyto skvrny: isoleucin + leucin (společná skvrna), valin + methionin (společná skvrna), tyrosin, prolin, arginin, lysin, histidin, α -alanin, threonin, glycin, serin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, glutamin, asparagin, citrulin?, 3, 4-dihydroxyphenylalanin, kyselina cysteová a šmouhy po produktech cysteinu a cystinu. U kadeřavého chmele byla při semikvantitativním posouzení skvrn pozorována ve většině případů celkově větší kvanta aminokyselin než u chmele zdravého.

Biologickou kvasinkovou zkouškou bylo vyšetřeno, že na růstové stimulatory ze skupiny „bios“ vyhladověné kvasinky se rozmnožovaly přibližně s dvojnásobnou intenzitou za přítomnosti odstředěné (5 min. při 3500 ot/min.) surové šťávy ze zdravých listů než v přítomnosti šťávy z listů rostlin napadených kadeřavostí.

Výsledky chemických rozborů listů jsou uvedeny v tabulce II.

II. Chemická analýsa zdravých a kadeřavých chmelových rostlin

Označení analyzy	Zdravé	Kadeřavé
Sušina, %	25,47	30,57
Cukry (mg glukosy ve 100 ml šťávy): veškeré	648	709
přímo redukující	567	632
redukující po inverzi	81	77
procento přímo redukující ve veškerých	87,5	89,1
Dusíkaté látky (g N ve 100 g sušiny): veškerý dusík	3,64	3,75
rozpuštěný dusík po varu	0,52	1,25
procento dusíku rozpustného po varu ve veškerém	14,3	33,3
Frakce dusíkatých látek vysrážené z vodného roztoku		
síranem amonným I. + II.	20,4 %	4,2 %
III. + IV.	79,6 %	95,8 %
Kvasinkový test na biosy. Přírůstek kvasinek (v milionech na 1 ml tekuté pudy) za 16 hod. při 28° C	311	151

Při analýze celých rostlin i s kořeny byly zjištěny následující poměry u kadeřavých chmelů, pokládáme-li obsah určovaných prvků ve zdravých rostlinách vždy za rovný 100%: N — 121 %, P — 208 %, K — 93 %, Na — 133 %, Ca — 157 %, Mg — 47 %, Cl — 171 %, S — 151 %. Poměr N : K je u kadeřavé rostliny 1 : 1,6, kdežto u zdravé rostliny činí 1 : 1,2. Kadeřavá rostlina obsahuje tedy více dusíku v poměru k draslu. Ještě větší nepoměr pozorujeme u Ca a Mg, zde totiž kadeřavá rostlina vykazuje poměr $\text{Ca} : \text{Mg} = 1 : 11,5$, zatím co rostlina zdravá 1 : 3,5. Protože se nám tento nepoměr jevil zvláště nápadný, vyšetřovali jsme v pozdějších analýsách zda nemá příčinu v různém chemickém složení pudy (tab. III).

III. Rozbor popelovin zdravých a kadeřavých chmelů

Označení vzorku	Sušina na vzduchu suchého rozdrčeného vzorku při 105° C	Obsah prvků vyjádřený procenticky v sušině při 105° C							
		N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl	S
Rostlina zdravá	93,11	3,08	0,40	2,54	0,03	1,91	0,55	0,35	0,49
Rostlina kadeřavá	93,66	3,74	0,83	2,37	0,04	3,00	0,26	0,60	0,74
Položíme-li obsah u zdravé za 100 %, pak kadeřavá obsahuje %	101	121	208	93	133	157	47	171	151

O ústojnosti listových homogenátů zředěných vodou vůči přidávaným H^+ ; respektive OH^- iontům bylo usuzováno z rozdílů hodnot mV naměřených na potenciometru s antimonovou indikační elektrodou před a po přidání HCl , respektive $NaOH$ přesné normality. Čím je větší hodnota tohoto rozdílu, tím menší ústojnost vykazuje zkoumaná suspense a naopak. Ústojnost u chorých rostlin byla značně mohutnější než u rostlin zdravých (tab. IV).

IV. Fysikální analýsa zdravých a kadeřavých chmelových rostlin

Označení analýsy	zdravé	kadeřavé
Ústojnost kaše — ve změně v mV po přidání: 4 ml $n/10 HCl$ 3 ml $n/20 NaOH$	159 143	111 83
Elektroodpor šťávy v ohmech	322	186

Při měření elektrického odporu odstředěných šťav bylo zjištěno, že šťávy z listů kadeřavých rostlin vykazují proti zdravým rostlinám zvýšenou elektrovodivost. Výsledky vyšetřené fyzikálními metodami nasvědčují vyššímu obsahu elektrolytů, t. j. popelovin, rozpustné sušiny a různých ústojně působících substancí v kadeřavých rostlinách.

Shrňme-li výsledky analys, konaných s průměrným materiálem za účelem zjištění diagnostických testů, u nichž jsou jednak největší rozdíly a jednak nejsou příliš složité a náročné na čas a vybavení, což je důležitou podmínkou s hlediska jejich použitelnosti v širším měřítku (na př. ve šlechtitelské praxi), projeví se vyšetřované faktory následovně: největší rozdíly jsou u aktivity katalázy a diastázy, u bílkovinných frakcí, v ústojnosti proti změnám pH , v elektrovodivosti a v obsahu bios. S hlediska expeditivnosti testů na zmíněné faktory připadalo v úvahu především vyzkoušení testů na katalázu a ústojnost na jednotlivých rostlinách. Tyto práce byly vykonány v následujícím roce 1956.

Za tím účelem bylo v roce 1956 použito k rozborům 24 chmelových rostlin, u nichž byly jednotlivě stanovovány: aktivita katalázy, ústojnost a refrakce

šťavy. Dále byly na tomto materiálu vyzkoušeny jednoduché kapkové testy na cukry trifenyltetrazoliumchloridem a na peroxydásu benzidinem za přítomnosti H_2O_2 . Tyto práce byly vykonány u příležitosti zájezdu naší pojezdové laboratoře do Výzkumného ústavu chmelářského ČSAZV z Žatci (Stekníku) na materiálu vybraném Ing. Křížem. Vyšetřované rostliny byly rozděleny podle habituálních příznaků do třech skupin:

1. zdravé — devět rostlin,
2. podezřelé z kadeřavosti — devět rostlin,
3. napadené kadeřavostí s výraznými symptomy — šest rostlin.

Výsledky jsou shrnuty v tabulce V a jejich posouzení v tabulce VI. Při hodnocení použitelnosti jednotlivých testů jsme u každého vždy zvolili dvě empirické mezní hodnoty, kterými byly výsledky rozděleny do tří skupin, jež jsme srovnali s habituálním zdravotním stavem.

V. Rozbory jednotlivých chmelových rostlin

Čís.	Rostlina podle habitu	Aktivita katalasy v ml O_2	Testy (1 — 5 max.)		Refrakce šťavy po vyčerení octanem olovnatým	Ústojnost kaše v mV	
			trifenyltetrazoliumchloridový na cukry	benzidinový na peroxydásu		vůči kyselinám (+ 4 ml n/10 HCl)	vůči alkáliím (+ 3 ml n/20 NaOH)
1	zdravá	20,4	—	—	1,3380	177	112
2	zdravá	26,2	—	5	1,3390	178	133
3	zdravá	15,3	4	4	1,3392	147	102
4	zdravá	11,1	5	2 $\frac{1}{2}$	1,3428	116	108
5	zdravá	25,3	5	3	1,3409	136	77
6	zdravá	38,1	3	4	1,3404	144	59
7	zdravá	7,2	2	4 $\frac{1}{2}$	1,3435	152	98
8	zdravá	9,9	3	5	1,3419	170	97
9	zdravá	38,8	3	3	1,3418	168	116
10	podezřelá	47,8	3	3	1,3390	132	94
11	podezřelá	46,4	2	4	1,3382	114	96
12	podezřelá	39,3	3	3	1,3394	106	65
13	podezřelá	29,6	1	4	1,3393	122	66
14	podezřelá	27,7	4	3 $\frac{1}{2}$	1,3402	130	115
15	podezřelá	14,4	1	4	1,3413	166	102
16	podezřelá	30,2	2 $\frac{1}{2}$	5	1,3415	167	123
17	podezřelá	7,2	2	3	1,3409	168	105
18	podezřelá	19,4	2	3	1,3420	168	118
19	kadeřavá	49,9	3 $\frac{1}{2}$	4	1,3384	165	101
20	kadeřavá	45,2	—	4	1,3380	170	126
21	kadeřavá	45,—	—	4	1,3410	158	105
22	kadeřavá	nad 50	2 $\frac{1}{2}$	4	1,3394	151	126
23	kadeřavá	nad 50	5	4	1,3422	161	104
24	kadeřavá	nad 50	1	1 $\frac{1}{2}$	1,3411	177	105

Příklad: U katalasy tvořily první skupinu chmelové rostliny, které vykazovaly nízkou aktivitu — pod 20 ml O_2 uvolněného z H_2O_2 po 10 minutách probíhání reakce, při čemž, jak bylo již v předběžné práci v roce 1955 zjištěno, rostliny s nízkou aktivitou by měly být zdravé. Druhou skupinu představovaly rostliny, jejichž katalasa uvolnila po desetiminutové reakci 20—40 ml O_2 —

VI. Hodnocení jednotlivých testů v porovnání s habituálními příznaky u jednotlivých rostlin v %

		Rostliny podle habitu		
		zdravé	podezřelé	kadeřavé
Katalasa	+	44,4	44,4	100
	?	55,6	55,6	0
	—	0	0	0
Test trifenyltetrazoliumchloridový	+	14,2	33,3	25
	?	42,9	66,7	50
	—	42,9	0	25
Test benzidinový	+	0	55,6	83,3
	?	37,5	44,4	0
	—	62,5	0	16,7
Refrakce	+	33,3	22,2	50
	?	22,2	77,8	0
	—	44,5	0	50
Ústojnost vůči kyselinám	+	33,3	55,6	0
	?	55,6	44,4	66,7
	—	11,1	0	33,3
Ústojnost vůči alkaliím	+	11,1	44,4	66,7
	?	33,3	66,6	0
	—	55,6	0	33,3

+ označuje souhlas testu s habituálními příznaky

? označuje nejistotu souhlasu s habituálními příznaky

— označuje nesouhlas testu s habituálními příznaky

tyto rostliny řadíme do skupiny podezřelých z onemocnění kadeřavostí. Do třetí skupiny jsme zahrnuli rostliny, jejichž katalasa uvolnila po desetiminutové reakci nad 40 ml O_2 z H_2O_2 ; tyto rostliny by měly být kadeřavé. Podobná roztrídění užitím dvou hodnot do tří empirických skupin byla vykonána u všech šesti testů (tab. VII).

VII. Empirické hodnoty zvolené při posuzování vhodnosti jednotlivých testů s hlediska jejich použitelnosti pro diagnostiku choroby

Pro test:	Rostliny by měly být		
	zdravé	podezřelé	choré
Na katalasu s trifenyltetrazoliumchloridem s benzidinem	20 a méně	21 až 39	40 a více
	2 a méně	$2\frac{1}{1}$ až $3\frac{1}{2}$	4 a více
Na refrakci	1,3394 a méně	1,3395 až 1,3409	1,3410 a více
Na ústojnost: a) vůči H^+ iontu b) OH^- iontu	170 a více	131 až 169	130 a méně
	120 a více	106 až 119	105 a méně

Pozoruhodného výsledku bylo dosaženo jen u testu na aktivitu katalázy. U všech nemocných rostlin byla činnost katalázy zvýšena, čímž byl stoprocentní souhlas s habituálními příznaky choroby. U podezřelých rostlin bylo tímto testem ve 44,5 % případech zjištěno, že přítomnost kadeřavosti je nejistá, ve 22,2 % případech by se mělo u nich jednat o napadení kadeřavostí a ve 33,3 % by měly být rostliny zdravé. Symptomaticky zdravé rostliny jsou podle katalásového testu ve 44,4 % zdravé a v 55,6 % podezřelé. Uvážíme-li možnost habituálního zamaskování choroby, je třeba považovat tento test za slibný s hlediska diagnostiky kadeřavosti na podkladě jednoduché biochemické analýsy. Ostatní zkoušené testy se ukázaly s hlediska diagnostických účelů (tab. V) nespecifickými.

Též jsme zkoumali některé kadeřavé chmelové rostliny, jež po přesázení z Pnětluk do Stekníku přestaly být kadeřavými. U těchto rostlin jsme pak zjistili také sníženou aktivitu katalázy. Po hnojení kadeřavých rostlin hnojivem reformkali bylo pozorováno v prvním roce zlepšení zdravotního stavu, aniž by však v souhlase s tím došlo k poklesu aktivity katalázy.

Většina uvedených okolností nasvědčuje, že test na aktivitu katalázy by mohl být kritériem k diagnostice kadeřavosti chmele. Tento jednoduchý test se nám proto jeví jako doplněk pro diagnostiku studované virosy.

Serologické práce

V roce 1955 jsme se také pokusili připravit diagnostické antiserum k zjišťování přítomnosti kadeřavosti (podle nejběžněji používaných metod v naší laboratoři), k přípravě antiseru proti X a Y — virům brambor (3, 4). Positivní reakce se štávy z listů kadeřavých rostlin však dosaženo nebylo. V této době, při kapkovém testu na podložním sklíčku stejně negativně reagovalo antiserum, jež čerstvě připravil a poskytl nám Ing. J. Pozděna z fytopathologického oddělení Biologického ústavu ČSAV v Praze. Nicméně však tehdy s antisery připravenými v předcházejících letech dosahoval P o z d ě n a a spolupracovníci (8) pozitivních výsledků.

Po zkušenostech z let 1955 a 1956 soudíme, že bude nutno dále prohloubit serologické výzkumy kadeřavosti chmele, aby byly jednak vysvětleny uvedené nejasnosti a zejména proto, že je nutně třeba vyrábět pro chmelařskou šlechtitelskou praxi větší množství antisera ke spolehlivé diagnostice především latentně chorých rostlin, neboť na této cestě je největší pravděpodobnost nalezení pro praxi zvláště účinných a expeditivních opatření v boji s touto závažnou virosou.

Analýsa chmelařských půd

Již v úvodní části bylo poznamenáno, že v chmelařské praxi je rozšířen názor jako často o virových chorobách vůbec, že původ kadeřavosti může spočívat v určitém chemickém složení půdy, neboť se pravidelně vyskytuje na půdách určitého charakteru. Z toho důvodu a také proto, že jsme zjistili určité změny v obsahu biogenních prvků v chorých rostlinách, jakož i na základě pozoruhodných Křížových pokusů s přenášením chorých rostlin do jiných půd a s různým hnojením, jsme pokládali za nutné zkoumat vztahy mezi půdním chemismem a touto chorobou.

Za tím účelem byly analysovány vzorky půd, zaslané Výzkumným ústavem chmelařským ČSAZV v Žatci, ze dvou lokalit: z Pnětluk a z Pšova. Tyto půdní vzorky byly odebrány v obou lokalitách vždy ze stejné chmelnice, jedna serie z místa, na kterém chmel silně trpěl kadeřavostí (z „hnízda“) a druhá kontrolní z místa, na němž dosud byly pozorovány pouze zdravé rostliny. Chemické rozborů byly konány na průměrných vzorcích, odebraných z různých hloubek půdního profilu, a to — 1. z vrchních 30 cm, — 2. z vrstvy mezi 30 až 90 cm, — 3. z vrstvy mezi 90 až 150 cm, — 4. z vrstvy mezi 150 až 200 cm pod povrchem.

Při těchto vzorcích byly vykonány následující rozborů:

Obsah rostlinám přístupného dusíku Pázlerovou metodou, obsah kyseliny fosforečné laktátovou metodou podle Egnera, obsah draslíku podle Schachtschabela, obsah výměnného vápníku a hořčíku po jejich vytěsnění ze sorpčního komplexu amonným iontem ve filtrátech titračně, obsah ve vodě rozpustných síranů nepřímo přes chroman barnatý za použití difenylkarbazidu kolometricky, obsah do vodného roztoku přecházejících chloridů titračně dusičnanem stříbrným na chroman draselný, obsah železa ve výluhu 1 % kyseliny citronové kolorimetricky a konečně byla vyšetřována aktuální acidita a výměnná acidita podle Dai-kuhary. Výsledky těchto analys jsou přehledně shrnuty v tabulce VIII.

VIII. Chemická analyza chmelařských půd

		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Acidita	
		v mg/kg půdy							aktuální pH	výmenná ml 0,1 n NaOH
Pnětluky „zdravá“ půda	do 30 cm	33,38	196	318	234	236,5	272	1460	7,05	0,57
	30 až 90 cm	25,16	232	137,3	343	263,2	137	1500	6,6	0,52
	90 až 150 cm	34,02	80	102,5	4054	206,5	201	780	7,3	0,52
	150 až 200 cm	47,65	98	120	2872	229,9	168	830	7,25	0,31
Pnětluky „kadeřavá“	do 30 cm	16,21	592	252	481	333,6	217	2270	6,6	0,52
	30 až 90 cm	27,97	264	136	411	163,2	165	1460	6,5	0,37
	90 až 150 cm	14,88	124	116	2501	191,5	205	900	7,—	0,47
	150 až 200 cm	14,88	64	102,5	2639	263,2	168	625	7,45	0,47
Pšov „zdravá“	do 30 cm	31,00	72	378	3395	520	294	2160	7,45	0,50
	30 až 90 cm	51,02	30	405	3436	870	143	1950	7,25	0,50
	90 až 150 cm	33,38	24	78	3738	975	111,5	1290	7,6	0,65
	150 až 200 cm	36,40	20	79	4232	835	115,5	830	7,65	0,45
Pšov „kadeřavá“	do 30 cm	39,00	156	987	3842	505	341	1900	7,4	0,50
	30 až 90 cm	25,59	28	578	4713	685	225	265	7,6	0,40
	90 až 150 cm	26,67	12	840	3174	930	123	830	7,6	0,45
	150 až 200 cm	26,02	24	596	2446	890	90	730	7,6	0,35

Zhodnocení výsledků jednotlivých rozborů

Dusík. Ve většině vrstev půdního profilu v obou proveniencích bylo zjištěno méně pohotového dusíku u půd z „hnízd“ kadeřavosti. Není vyloučeno, že větší obsah dusíku v půdách, na nichž habituálně kadeřavost nebyla pozo-

rována, může tvořit určitou úlohu při maskování příznaků této choroby, což by bylo ostatně analogické i s chováním některých viros u řady jiných rostlin (na př. u brambor).

F o s f o r. U půd se zdravými chmely půda obsahovala většinou méně kyseliny fosforečné na obou stanovištích, zvláště v povrchové vrstvě.

D r a s l í k. Nalezené rozdíly nevykazují pravidelnost a neprojevuje se, že by obsah K_2O v půdě mohl být ukazatelem pro výskyt respektive maskování, kadeřavosti poněvadž tendence v jeho obsahu je opačná na stanovišti v Pnětlukách oproti v Pšově.

V á p n í k. Na obou místech bylo zjištěno ve dvou svrchních analyzovaných vrstvách méně vápníku ve „zdravých“ půdách, kdežto ve spodních dvou vrstvách je tomu naopak.

H o ř č í k. V obsahu hořčíku nalezené rozdíly jsou necharakteristické, tendence směřuje spíše k větším kvantům ve „zdravých“ půdách.

V e v o d ě r o z p u s t n ě s í r a n y. Zjištěné rozdíly jsou prakticky nepatrné a tendence na obou stanovištích není jednoznačná.

V e v o d ě r o z p u s t n ě c h l o r i d y. Tyto látky byly nalezeny pouze ve stopách a proto je v tabulce neuvádíme.

Ž e l e z o. Na stanovišti v Pšově byla jasně vyjádřena tendence k vyššímu obsahu železa ve všech horizontech v případě „zdravé“ půdy, kdežto u pnětluckých vzorků byly získány střídavé výsledky.

A k t u á l n í a c i d i t a. U obou druhů půd není výrazných rozdílů v aktuální aciditě. V Pšově jsou půdy poněkud kyselejší povahy, což je v pozitivní korelaci s menším obsahem vápna.

V ý m ě n n á a c i d i t a. Při těchto rozbořech dosažené výsledky nevyjadřují jednoznačných změn, avšak většina hodnot vykazuje tendenci ke zvýšení u půd produkujících zdravé rostliny.

Při celkovém posouzení výsledků chemických analys na makrobiogenní elementy lze konstatovat pozitivní korelaci mezi jejich obsahem v půdě a v rostlině u kyseliny fosforečné, hořčíku a vápníku, zejména v horních půdních horizontech, ve kterých se právě nalézá hlavní množství jemného kořenového vlášení. Položíme-li obsah uvedených tří látek ve zdravé rostlině a zdravé rostliny produkující půdě (vrstva do 90 cm) za rovný 100 % a vztáhneme-li přepočtem k nim jejich relativní obsah v kadeřavé rostlině a kadeřavé rostliny rodící půdě, dostaneme hodnoty seřazené v tabulce IX.

IX. Relativní obsah vápníku, hořčíku a kyseliny fosforečné v kadeřavých rostlinách a v půdách produkujících kadeřavé chmely v procentech. (Obsah těchto látek ve zdravých rostlinách a v půdách produkujících zdravé chmely je pokládán za 100%)

Provenience	Vápník		Hořčík		Kyselina fosforečná	
	půda	rostlina	půda	rostlina	půda	rostlina
Pnětluky	154,7	157	99,4	47,—	200,0	208
Pšov	125,1		85,4		180,4	

Tyto výsledky považujeme za velmi zajímavé, zejména pokud se týká vztahů vápníku a hořčíku, které se projevují s hlediska výživy rostlin jako antagonisté. Předpokládáme, že k aktivaci viru kadeřavosti může docházet právě v takových

X. Prvky nalezené spektrální analýsou v půdách z Pnětluk

Půda	„zdravá“												„kadeřavá“																			
Vrstva v hloubce	do 30 cm				30—90 cm				90—150 cm				150—200 cm				do 30 cm				30—90 cm				90—150 cm				150—200 cm			
Obsah (řádově)	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně
Nalezené prvky:																																
B				+				+				+				+				+				+							+	
Na				+				+				+				+				+				+							+	
Mg		+				+				+				+				+				+				+					+	
Al	+				+				+				+				+				+				+						+	
Si	+				+				+				+				+				+				+						+	
P				+				+				+				+				+				+							+	
K			+					+				+				+				+				+							+	
Ca	+				+				+				+				+				+				+						+	
Ti				+				+				+				+				+				+							+	
V				+				+				+				+				+				+							+	
Cr				+				+				+				+				+				+							+	
Mn				+				+				+				+				+				+							+	
Fe	+				+				+				+				+				+				+						+	
Ni				+				+				+				+				+				+							+	
Cu				+				+				+				+				+				+							+	
Zn				+				+				+				+				+				+							+	
As				+				+				+				+				+				+							+	
Rb				+				+				+				+				+				+							+	
Sr				+				+				+				+				+				+							+	
Cd																																
Sn				+																												
Ba			+																													

Půda	„zdravá“																„kadeřavá“															
Vrstva v hloubce	do 30 cm				30—90 cm				90—150 cm				150—200 cm				do 30 cm				30—90 cm				90—150 cm				150—200 cm			
Obsah (řádově)	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně	nad 1 %	10-1 %	10-2 %	10-3 % a méně
Nalezené prvky:																																
B				+				+				+					+				+				+				+			+
Na				+				+				+					+				+				+				+			+
Mg		+				+				+				+					+				+				+					+
Al	+				+				+				+					+				+				+						+
Si	+				+				+				+					+				+				+						+
P				+				+				+					+				+				+							+
K				+				+			+		+				+				+				+							+
Ca	+				+				+				+				+				+				+							+
Ti				+				+			+		+				+				+				+							+
V				+				+				+					+				+				+							+
Cr				+				+				+					+				+				+							+
Mn				+				+				+					+				+				+							+
Fe	+				+				+				+				+				+				+							+
Co						+						+					+				+				+							+
Ni				+		+				+			+				+				+				+							+
Cu				+		+					+		+				+				+				+							+
Zn				+		+					+		+				+				+				+							+
As				+				+				+					+				+				+							+
Rb				+				+			+		+				+				+				+							+
Sr				+		+				+			+				+				+				+							+
Cd								+				+					+				+				+							+
Sn				+				+				+					+				+				+							+
Ba			+					+				+					+				+				+							+

podmínkách výživy, kde se uplatňuje nadbytek vápníku a snad i kyseliny fosforečné. Tuto myšlenku pravděpodobně potvrzují i výsledky na tomto podkladě založených Křížových hnojařských pokusů, v nichž po použití hnojiva reformkali, které obsahuje 26 % MgO , bylo pozorováno, že příznaky kadeřavosti postupně mizely a že plodnost kadeřavých chmelových rév se zvyšovala proti nehnojeným kontrolám až o 100 %.

Domníváme se tedy, že byly nalezeny některé spojitosti, jimiž lze vysvětlit maskování respektive aktivaci virové kadeřavosti chmele.

K vyšetření kvalitativního složení studovaných půdních vzorků byla vykonána analýza na spektrografu Zeiss Q-24, při čemž byly učiněny též empirické řádově kvantitativní odhady nalezených elementů podle intenzity jejich čar. *)

Při této práci nebyl nikde určován dosti významný mikroelement molybden, neboť při aplikaci uhlíkových elektrod dochází k překrývání jeho charakteristických čar ve vznikajících kyanových pásech. Speciální spektrální analýza na molybden, na příklad za použití stříbrných elektrod, nebyla konána.

Výsledky a jejich posouzení

O výskytu jednotlivých prvků a přibližných rozdílech v jejich kvantitativním zastoupení mezi půdami produkujícími kadeřavé nebo naopak zdravé rostliny, jakož i oběma stanovišti, pojednávají údaje seřazené v tabulkách X a XI.

Ve „zdravé“ půdě z pšovské proveniencce bylo stanoveno celkem 23 prvků, kdežto ve všech třech zbývajících obměnách bylo pozorováno o dva prvky méně (kadmium a kobalt).

Podle přibližných kvantitativních odhadů byly pozorovány nejzajímavější rozdíly mezi „zdravými“ a „kadeřavými“ půdami u chromu a stroncia, při čemž bylo chromu vždy méně, kdežto stroncia více v půdách produkujících zdravé chmelové rostliny na obou stanovištích.

S hlediska možných vztahů k aktivaci choroby pokládáme za méně pozoruhodné rozdíly v kvantitě sodíku, hliníku, fosforu, draslíku, vanadu, manganu, kobaltu, niklu, mědi, zinku, rubidia, kadmia, cínu a barya, neboť na obou stanovištích si podržují stejnou tendenci pouze z menší části.

Závěrem je třeba k výsledkům, zjištěným spektrální analýsou konstatovat, že nebyl nalezen žádný takový prvek, který by se vysloveně nevyskytoval v půdě produkující kadeřavé rostliny anebo naopak na obou stanovištích současně. Není proto možno zatím pokládat nalezené rozdíly u výskytu některých oligo- a mikrobiogenních prvků za definitivní, nýbrž je třeba je hodnotit jako orientační, pro usměrnění metodiky dalšího a zevrubnějšího bádání o vzájemných vztazích mezi chemismem půdy a projevy příznaků kadeřavosti u chmele.

Souhrn

Práce pojednává jednak o vyšetřených změnách v životních procesech a v chemickém složení, jež se objevují v chmelových rostlinách v souvislosti s virovou kadeřavostí chmele a o možnosti jejich využití k diagnostice choroby,

*) Spektrální analýsu vykonal s. Panýr z ÚKZÚZ — ÚLPA v Praze.

a jednak o některých vztazích habituálních projevů kadeřavosti k chemismu půdy.

Výzkumy byly konány ve dvou etapách — v roce 1955 na průměrných typických vzorcích a v roce 1956 jednotlivě na rostlinách — s hlavním cílem vyhledat expeditivní metody k diagnostice kadeřavosti na podkladě chemického testu.

Biochemické analýsy průměrných vzorků listů z kadeřavých a zdravých chmelových rostlin vykázaly v životních procesech značné rozdíly.

Kadeřavé rostliny vykazovaly zvýšenou aktivitu u enzymů oxydačně redukčního systému — u katalázy a peroxydázy. Z vyšetřovaných hydrolytických fermentů bylo pozorováno značné zintenzivnění činnosti jen u diastázy, zatím co invertáza byla v chorých rostlinách naopak proti zdravým ve své aktivitě zbrzděna. Podle výsledků dosažených při určování metabolického kvocientu kyslíku se jeví vcelku dýchací procesy u chorých rostlin poněkud sníženy.

Při chemických rozbořech průměrných vzorků listů bylo zjištěno, že choré rostliny mají větší sušinu a více přímo redukcujících cukrů, zatím co cukrů redukcujících po inverzi obsahují o něco méně. Dále bylo zjištěno, že choré rostliny obsahují více veškerých dusíkatých látek i dusíkatých látek zůstávajících v roztoku po varu než příslušné zdravé kontroly.

Při vyšetřování různých ve vodě rozpustných bílkovinných složek vysolováním síranem amonným do různého stupně nasycení, se srážely při vyšších koncentracích vysolovacího činidla větší podíly u onemocnělých rostlin.

Při průzkumu složení spektra aminokyselin nebylo pozorováno kvalitativních rozdílů mezi preparáty ze zdravých a nemocných rostlin. Při semikvantitativním hodnocení velikosti a intenzity skvrn se zdála být jejich kvanta ve většině případů větší u chorých rostlin.

Globální určení některých stimulátorů růstu nasvědčuje, že jejich hladina je v nemocných rostlinách výrazně zvýšena.

Kvantitativní analýsy na jednotlivé prvky v celých rostlinách i s kořeny vykázaly u kadeřavých chmelů značné změny. Zvláště zajímavé jsou tyto poměry u vápníku, hořčíku, fosforu, síry, chloru.

Údaje, získané na fyzikálně chemické cestě (měření elektrovodivosti) nasvědčují vyššímu obsahu popelovin a rozpustné sušiny v průměrných vzorcích listů z rostlin napadených kadeřavostí.

Za účelem nalezení biochemického diagnostického testu na kadeřavost chmele byly u 24 chmelových rostlin jednotlivě stanovovány aktivita katalázy, ústojnost proti změnám pH , refrakce šťávy a jednoduchými kapkovými testy cukry (s trifenylnetranoliumchloridem) a peroxydasa (s benzidinem za přítomnosti H_2O_2). Dosti dobrých výsledků bylo dosaženo jen u testu na katalázu, zatím co ostatní testy se projeví nedosti citlivými, aby zachytily případné jemné rozdíly.

Pokus o připravení antisera k diagnostice kadeřavosti chmele se nezdařil.

Při chemické analýze půdních vzorků z různých horizontů, odebraných jednak z „hnízd“ kadeřavosti a jednak z míst téže chmelnice, kde však byly pozorovány habituálně pouze zdravé rostliny, byly nalezeny nejpozoruhodnější údaje u kyseliny fosforečné, hořčíku a vápníku. Obsah těchto látek v horních půdních vrstvách je v pozitivní korelaci s údaji nalezenými při analýze celých rostlin. Na základě těchto výsledků, jakož i K ř í ž o v a (7) pokusu se domníváme, že byly vysvětleny některé příčiny habituálního maskování a aktivace virové kadeřavosti chmele.

Při spektrální kvalitativní, respektive řádovým odhadem semikvantitativní

analýze týchž půdních vzorků, byly nalezeny poměrně nejzajímavější odlišnosti mezi „zdravými“ a „kadeřavými“ půdami u stroncia a chromu, při čemž stroncia bylo vždycky více v půdách produkujících zdravé rostliny, kdežto chromu méně.

Literatura

1. Blattný C. (1930): Studie o kadeřavosti chmele. Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS, sv. 56. — 2. Blattný C., Osvald V. (1950): Jen zdravý a jakostní chmel. Praha. — 3. Jermoljev E., Hruška L. (1947): Serologická metoda určování virových chorob u bramborů. Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS, sv. 178. — 4. Jermoljev E., Průša V. (1955): Zdokonalení výroby a konzervace antiser proti rostlinným virům. Sborník ČSAZV, roč. XXVIII., č. 12, str. 951-958. — 5. Jermoljev E., Průša V. (1957): Výzkumy k poznání podstaty niřovitého klíčení brambor. Sdělení II. Sborník ČSAZV, roč. XXX, č. 1. — 6. Koppová A., Pírk J., Kalina J. (1955): Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV, str. 119-127. — 7. Kříž J. (1957): Příspěvek k poznání kadeřavosti chmele. Sborník ŠSAZV, roč. 2 (XXX), č. 5. — 8. Pozděna J., Čech M., Blattný C. (1956): Studie o antigenních vlastnostech viru kadeřavosti chmele. Preslia, sv. 28, str. 23-33.

Обследование физиологических отличий у растений хмеля, зараженных курчавостью, и связь этой болезни с химизмом почвы

Работа посвящена, с одной стороны, исследованию изменений жизненных процессов и химического состава, которые проявляются у растений хмеля, зараженных вирусной курчавостью хмеля, и возможности использования их для диагностики болезни, а с другой стороны, некоторым связям габитуальных проявлений курчавости по внешнему виду к химизму почвы.

Исследования были произведены в двух этапах — в 1955 году на средних типичных образцах, а в 1956 году на отдельных растениях —, с целью установления эффективных методов диагностики курчавости на основании химического теста.

Биологические анализы средних образцов листьев, взятых с курчавых и здоровых растений хмеля, обнаружили большие расхождения в жизненных процессах.

Курчавые растения показывали повышенную активность у энзимов окислительно-редукционной системы — у каталазы и пероксидазы. Из исследованных гидролитических ферментов значительное повышение интенсивности деятельности можно было наблюдать только у диастазы, в то время как инвертаза у больных растений по сравнению со здоровыми была в своей активности заторможена. На основании результатов, полученных при определении меуаболического коэффициента кислорода кажется, что процессы дыхания у больных растений несколько снижены.

При химическом анализе средних образцов листьев было с одной стороны установлено, что больные растения имеют больше сухого вещества и больше прямо редуцирующих сахаров, в то время как редуцирующих сахаров после инверсии содержится несколько меньше, а с другой стороны было установлено, что больные растения содержат больше всех азотных веществ, остающихся в растворе после кипения, нежели соответствующие здоровые контрольные.

При исследовании различных растворимых в воде белковых веществ при помощи прибавляемого сернокислого аммония до различных ступеней насыщения, при более высоких концентрациях фактора, содействующего выделению солей, осаждались значительные части у больных растений.

При исследовании состава спектра аминокислот не наблюдалось качественных отличий между препаратами, полученными от здоровых и больных растений. При семиквантитативной оценке размеров и интенсивности пятен казалось, что количество аминокислот в большинстве случаев у больных растений было более значительным.

Исследование некоторых стимуляторов роста свидетельствует о том, что их уровень у больных растений явно повышен.

Количественные анализы на отдельные элементы целых растений вместе с корнями показали значительные изменения у курчавого хмеля. Особый интерес представляют эти условия у кальция, магния и далее, у фосфора, серы, хлора.

Данные, полученные путем физико-химического исследования (измерения электропроводности и устойчивости), свидетельствуют о более высоком содержании золы и растворимого сухого вещества в средних образцах листьев, полученных от растений, зараженных курчавостью.

В целях получения биохимического диагностического теста курчавости хмеля была установлена активность каталазы у 24 отдельных растений хмеля, устойчивость против изменений pH, рефракции сока и при помощи простых капельных тестов сахара (с трифенилтетразолхлоридом) и пероксидазы (с бензидином в присутствии H_2O_2).

Относительно хорошие результаты были получены только у теста на каталазу, в то время как остальные тесты оказались недостаточно чувствительными для того, чтобы охватить возможные тонкие различия.

Опыт приготовления серума для диагностики курчавости хмеля не удался.

При химическом анализе образцов почвы, полученных из различных горизонтов, а именно как из «гнезд» курчавости, так и из мест того же самого хмельника, где находились по внешнему виду только здоровые растения, были установлены весьма интересные данные у фосфорной кислоты, магния и кальция. Содержание этих веществ в верхних слоях почвы находится в положительной корреляции с данными, установленными при анализе целых растений. На основании этих результатов, а равно и на основании опытов, произведенных Кржижем, мы полагаем, что были объяснены некоторые причины внешней маскировки и активизации вирусной курчавости хмеля.

При спектральном количественном или же рядовом семиквантитативном анализе тех же самых образцов почвы были установлены относительно наиболее интересные отличия между «здоровыми» и «курчавыми» почвами у стронция и хрома, причем стронция было всегда больше в почвах, где произрастают здоровые растения, в то время как хрома было меньше.

Investigation of the Physiological Differences in Hop Plants Affected with Curling and the Relation of this Disease to Soil Chemistry

The study discusses on the one hand the changes investigated in the vital processes in chemical composition, which appear in hop plants with the virus of curling, and the possibilities of using them for the diagnosis of the disease, and on the other, some relations between habitual appearance of curling and the chemistry of the soil.

The research was carried out in two stages: in 1955 on average, typical samples, and in 1956 individually on plants with the chief aim of finding expeditious methods of diagnosing curling on the basis of a chemical test.

Biological analyses of average samples of leaves from curled and healthy hop plants showed considerable differences in the vital processes.

The curled plants showed increased activity in the enzymes of the oxidation-reduction system, in catalysis and in peroxidation. Of the hydrolytic ferments which were investigated, there was observed a marked intensification of activity only in the diastasis, while the invertasis was, on the contrary, delayed in the diseased plants as compared with the healthy ones. According to results obtained in determining the metabolism quotient of oxygen, the respiratory processes of diseased plants seem to be somewhat reduced.

Chemical analyses of the average samples of leaves showed, on the one hand, that the diseased plants have larger solids and more directly reducible sugars, while they contain somewhat less sugars reducing after inversion, and on the other hand, that the diseased plants contain more of all kinds of nitrogen matter remaining in the solution after brewing than do the healthy plants used for control.

When various protein elements, soluble in water, were examined by means of a precipitation with ammonium sulphate to various stages of saturation, larger proportions of the diseased plants' solution precipitated with the higher concentrations of the precipitant agent.

In research on the composition of the spectrum of amino acids there were not observed any qualitative differences between the preparations from healthy and from diseased plants. In semi-quantitative evaluations of the size and intensity of spots there seemed to be a larger quantity in more cases of diseased plants.

A global determination of some growth stimulators proves that their level is markedly higher in diseased plants.

Quantitative analyses of the different elements of entire plants, including the roots, showed marked changes in the curled hops. Especially interesting are the ratios of calcium and magnesium, as well as phosphorus, sulphur and chlorine.

Data obtained by physical-chemical means (measuring of electrical conduction and of the organic system) demonstrate a higher ash content and soluble solids in the average samples of leaves from plants affected by curling.

For the purpose of making a biochemical diagnostic test for curling of hops. 24 hops plants were individually analysed for activity of catalysis, mechanism against changes in pH, refraction of juice and, by means of simple drop tests, the sugar (with triphenyltetrazoliumchloride) and peroxidation (with benzidin in the presence of H_2O_2).

Sufficiently good results were achieved only with the test for catalysis, whereas the other tests were not sensitive enough to catch fine differences.

The attempt to prepare an anti-serum for diagnosing curling of hop did not succeed.

In the chemical analysis of soil samples from various horizons, taken both from "nests" of curling and from places in the same hop field where only healthy plants were habitually observed, the most noteworthy data were found in regard to phosphoric acid, magnesium and calcium. The content of these elements in the upper soil strata has a positive correlation with the data obtained in analysing the entire plants. On the basis of these results, as well as Kříž's experiment, we believe that some reasons for the usual concealing and activation of virus curling of hop have been explained.

In spectral qualitative or a series estimate with semi-quantitative analysis of the same soil samples, there were found to be the most interesting differences between "healthy" and "curling" soils in regard to strontium and chromium; there was always more strontium in soils producing healthy plants, whereas there was less chromium.

Untersuchungen über die physiologischen Veränderungen bei durch die Kräuselkrankheit des Hopfens befallenen Hopfenpflanzen und über die Zusammenhänge zwischen dieser Krankheit und der chemischen Bodenzusammensetzung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den in Lebensprozessen und chemischer Zusammensetzung festgestellten Veränderungen, die bei Hopfenpflanzen mit viroser Kräuselkrankheit eintreten, ferner mit der Möglichkeit ihrer Ausnützung für die Erkrankungsdiagnose sowie mit einigen Beziehungen zwischen habituellen Symptomen der Kräuselkrankheit und dem Chemismus des Bodens.

Die Untersuchungen wurden in zwei Etappen durchgeführt, und zwar im Jahre 1955 auf typischen durchschnittlichen Blattproben und im Jahre 1956 einzeln auf Pflanzeln mit dem Hauptzweck, eine rasche Methode zur Diagnostik der Kräuselkrankheit auf Grund eines chemischen Testes auszuarbeiten.

Die biologischen Analysen der Durchschnittsblattmuster von kräuselkranken und gesunden Hopfenpflanzen zeigten wichtige Unterschiede in der Lebensprozessen.

Die kräuselkranken Pflanzen wiesen erhöhte Aktivität bei den Enzymen des Redoxsystems — bei Katalase und Peroxydase auf. Von den untersuchten hydrolytischen Fermenten wurde beträchtliche Tätigkeitsintensivierung lediglich bei der Diastase beobachtet, während die Invertase bei den erkrankten Pflanzen in Vergleich zu den gesunden Pflanzen in ihrer Aktivität gehemmt war. Auf Grund der bei Bestimmung des metabolischen Sauerstoffquotienten gewonnenen Ergebnisse scheinen die Atmungsprozesse bei den erkrankten Pflanzen etwas niedriger zu sein.

Bei den chemischen Analysen der Durchschnittsblattmuster wurde einerseits festgestellt, daß die erkrankten Pflanzen größere Trockensubstanz und mehr direkt reduzierenden Zucker aufweisen und die nach Inversion reduzierenden Zucker in etwas geringeren Mengen vorhanden sind. Andererseits zeigte sich, daß die erkrankten Pflanzen größere Mengen von sämtlichen nach Kochen in Lösung bleibenden stickstoffhaltigen Substanzen enthielten als die entsprechenden gesunden Kontrollen.

Bei Untersuchung der verschiedenen wasserlöslichen Eiweißkomponenten durch Ausfällen mit Ammoniumsulfat zu verschiedenem Sättigungsgrad fielen bei höheren Konzentrationen des Fällungsmittels bei kranken Pflanzen größere Anteile aus.

Bei Untersuchung der Zusammensetzung des Aminosäurespektrums waren keine Qualitätsunterschiede zwischen den Präparaten aus gesunden und erkrankten Pflanzen feststellbar. Bei halbquantitativer Auswertung der Fleckengröße und -intensität schienen Aminosäuremengen in den meisten Fällen bei den erkrankten Pflanzen größer zu sein.

Die globale Bestimmung einiger Wachstumsstimulatoren beweist, daß ihr Niveau bei erkrankten Pflanzen stark erhöht ist.

Die Quantitativanalysen auf einzelne Elemente der ganzen Pflanzen samt Wurzeln zeigten entscheidende Veränderungen bei den kräuselkranken Pflanzen. Besonders interessant sind diese Verhältnisse bei Kalzium und Magnesium sowie bei Phosphor, Schwefel und Chlor.

Die auf physikalisch-chemischem Wege gewonnenen Angaben (durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit) deuten auf höheren Gehalt an Aschensubstanzen und löslicher Trockensubstanz in den durchschnittlichen Mustern der Blätter aus kräuselkrankheitsbefallenen Pflanzen.

Um einen biochemischen diagnostischen Test für die Kräuselkrankheit des Hopfens zu finden, wurden bei 24 Hopfenpflanzen einzeln Aktivität der Katalase, Pufferungsvermögen, Saftrefraktion und mitteleinfacher Tropfenproben (mit Triphenyltetrazoliumchlorid) die Zucker sowie Peroxydase (mit Benzidin in Gegenwart von H_2O_2) festgestellt.

Einigermaßen gute Erfolge wurden nur beim Test auf Katalase erzielt, während die übrigen Proben sich als nicht ausreichend empfindlich erwiesen, um eventuelle feine Unterschiede zu erfassen.

Der Herstellungsversuch für ein Antiserum zur Diagnostik der Kräuselkrankheit des Hopfens war nicht erfolgreich.

Die chemische Analyse der Bodenmuster aus verschiedenen Horizonten, die einestails aus den Befallsherden der Kräuselkrankheit, andernteils von Stellen desselben Hopfengartens genommen wurden, wo immer nur gesunde Pflanzen beobachtet werden konnten, ergab interessanteste Angaben bei Phosphorsäure, Magnesium und Kalzium. Der Gehalt an diesen Stoffen in den oberen Bodenschichten befindet sich in positiver Korrelation mit den bei der Analyse der ganzen Pflanzen gewonnenen Angaben. Auf Grund dieser Versuche sowie des Versuchs von Kříž vermuten wir, daß einige Ursachen der habituellen Maskierung und Aktivierung der virosen Kräuselkrankheit bei Hopfen erklärt wurden.

Bei der spektralen qualitativen, bzw. durch Stellenwertabschätzung semiquantitativen Analyse derselben Bodenmuster wurden die verhältnismäßig interessantesten Unterschiede zwischen „gesunden“ und „kräuselkranken“ Böden bei Strontium und Chrom gefunden, wobei in den gesunde Pflanzen produzierenden Böden immer mehr Strontium und weniger Chrom vorhanden waren.

Příspěvek k možnosti mechanického přenosu kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti chmele

К вопросу о возможности механического перенесения курчавости
и инфекционной неплodности хмеля

Discussion of the Possibility of Mechanical Transmission of Curling and Infectious
Sterility of Hops

Beitrag zur mechanischen Übertragungsmöglichkeit für Kräuselkrankheit und an-
steckende Unfruchtbarkeit des Hopfens

Ing. Milan ČECH a Ing. Jiří POZDĚNA
Biologický ústav ČSAV, odd. fytopatologie, Praha

Úvod

Ve virologii zůstává roubování klasickou metodou pro důkaz virového onemocnění. Mechanický přenos virového ochuravění, pokud je uskutečnitelný, skýtá však proti roubování, často nesnadnému (jak je tomu u chmele), četné výhody. Z dosud známých virových chorob chmele se zdařil mechanický přenos u chlorosy chmele, vyskytující se zřídka v západní Anglii (W o r m a l d, 1939).

V naší literatuře je zpráva o mechanickém přenosu blíže neurčené virosy z kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*) na chmel (B l a t t n ý, R o b e k, S t a r ý, 1941). Pokus nebyl opakován. Byly očkovány chmelné rostliny negativně množené; přes to, že byly habituálně zdravé, je možné, že byly rostlinami latentně nemocnými.

Kadeřavost a nakažlivá neplodnost chmele jsou v popředí zájmu pěstitelů a výzkumníků, a proto jsou hledány nové způsoby, jak tyto choroby mechanicky přenášet. Význam takovéto metody nespočívá jen v odkrývání obecných biologických zákonitostí, ale má též praktický význam při šlechtění chmele na odolnost vůči těmto chorobám. Proto jsme těmto otázkám věnovali zvýšenou pozornost.

Pokusy s mechanickým přenosem viru kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti s chmele na chmel surovou šťávou ukázaly, že ochuravění nelze tímto způsobem přenést (B l a t t n ý — ústní sdělení). Přenosy na jiné druhy rostlin nelze dosud považovat za jednoznačné. Rozsáhlé pokusy s mechanickým přenosem šťávy získané homogenizací a vetření šťávy ze sazeček odebraných kadeřavým chmelům vykonali B l a t t n ý, R o b e k, S t a r ý a R y ž k o v (1940). Šťávu přenesli na první pravý list kopřivy žahavek (*Urtica urens*).

U očkovaných žahavek v několika hodinách se sklonily děložní listy směrem dolů a zůstaly mnohdy po 24 hodinách takto skloněny. V dalších týdnech pravé listy žloutly, byly menší, měly ostřejší zoubkování a byly nižší.

Tento zjev se při opakovaných pokusech, v nichž bylo použito surové šťávy listů kadeřavých chmelů (Blattný — ústní sdělení — 1954), objevoval zcela nepravidelně. Možno usuzovat, že byl způsoben jiným, současně v kadeřavých rostlinách přítomným virem, nebo kvalita šťávy ze sazeček a z listů byla tak odlišná (z různého důvodu), že v ní bylo těž třeba hledat příčinu zdařilého nebo nezdařilého přenosu.

Někteří autoři připisují inaktivaci či denaturaci virů při mechanickém přenosu tríslovinám. Jsou to zejména práce Thunga a Wanta (1951), Bawdena a Kleczkowského (1945), Hirtha (1951), Cornueta, Gendrona, Limasseta a Martina (1953), Lepina, Croisanta, Cornueta a Martina (1951), kteří experimentovali s virem mosaiky jiřin. Lepin a spol. zjistili, že neúspěch mechanického přenosu této virosy z jiřiny na jiřinu je způsoben přítomností denaturačních faktorů, které se uvolňují do šťávy při drcení listů ve stejné době jako virus. Tito autoři citují práce Brierlyho a Smitha (1950), kteří dokázali, že velmi slabé procento mechanického přenosu nastává při mechanickém přenosu z jiřiny na jiřinu, zatím co vysoké procento přenosu je možné na *Zinia elegans* a *Verbisiana eneclioides*. Tuto okolnost připisují pravděpodobně nepřítomnosti inhibitorů u *Verbisiana eneclioides* a *Zinia elegans*, nebo větší vnímavostí těchto rostlin.

U chmele se setkáváme s analogickým zjevem. Při přípravě antigenu z rostlin napadených kadeřavostí chmele jsme zjistili (Požděna, Čech, Blattný, 1956), že ve šťávě z chmele jsou obsaženy látky, které denaturují virus. Proto jsme se snažili tyto látky odstranit a částečně purifikovaného viru použít k inokulaci.

V našich pokusech jsme se v první fázi zaměřili na mechanický přenos viru kadeřavosti chmele a na nakažlivou neplodnost přenášenou z chmele na chmel. Mechanismus inhibice se projevuje jako značně komplikovaný. Při těchto pokusech nám nešlo o úplné zabránění inhibičních účinnů, nýbrž pouze o získání aktivního inokula; proto tyto pokusy nebyly kvantitativně hodnoceny.

Část experimentální

Mechanický přenos kadeřavosti chmele

V roce 1953 jsme uskutečnili pokus s mechanickým přenosem viru kadeřavosti chmele. Abychom omezili faktory, které způsobují neinfekčnost viru kadeřavosti chmele ve vylisované šťávě, vykonali jsme částečnou purifikaci. Použili jsme metody Gorodské (1950), která tímto způsobem purifikovala virus tabákové mosaiky. Rozdrcené listy se dvakrát extrahují 0,5 M fosfátovým pufrům o $pH = 7,2$. Při první extrakci byl poměr váhy rozdrcené hmoty k váze pufru 1 : 1, při druhé 1 : 0,5. Extrakt byl profiltrován plátkem a papírovým filtrem. Do filtrátu byl přidán za stálého míchání 0,2 % roztok Rivanolu (derivát akridinu) v množství 1 ml Rivanolu na 100 ml filtrátu. Po 24 hodinách stání byla usazenina přenesena do dialyzačního sáčku a dialysována proti tekoucí vodě 14 dnů. Po odfiltrování nerozpustných částí vznikl ambrově zbarvený roztok, ze kterého se bílkoviny vysrážely opatrným přidáním síranu amonného (kolem 20%). Dalším stáním byl získán preparát, kterým byly inokulovány listy pěti mladých zdravých semenáčů po jednom listě třetího patra. V roce očkování (1953) neprojevovaly rostliny žádných příznaků ochuravění.

V roce 1954 se počaly u třech rostlin objevovat typické příznaky kadeřavosti, u jedné rostliny byly příznaky slabé, jedna rostlina byla bez příznaků. Ve stejném roce byly rostliny také testovány serologicky serem proti kadeřavosti chmele a zjištěno, že rostliny projevující příznaky dávaly pozitivní serologickou reakci (P o z d ě n a, Č e c h, B l a t t n ý, 1956). V letech 1955 a 1956 projevovaly čtyři rostliny příznaky kadeřavosti.

Opakování mechanického přenosu kadeřavosti chmele

Pokusy s mechanickým přenosem kadeřavosti chmele byly opakovány v roce 1955. Částečná purifikace však byla vykonána jiným způsobem. V podstatě bylo použito metody C o r n u e t a a spol. (1950), které zmínění autoři použili při studiu viru jiřin. Při preparaci bylo však použito extrakčního roztoku, jehož složení se poněkud lišilo od složení uváděného C o r n u e t e m. Místo siřičitanu sodného a kyanidu sodného bylo použito askorbinátu sodného, jak to doporučuje R o b i n s o n (1954). Chmelové rostliny napadené typickou kadeřavostí byly získány z Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v Žatci. Původně pocházel materiál z chmelnic v Pnětlukách, těžce napadených kadeřavostí, který na pokusné chmelnici byl vegetativně množen. Otrhané listy byly ovlhčeny extrakčním roztokem v poměru 1 ml roztoku na 1 g listů. Extrační roztok byl připraven těsně před použitím a sestával ze 2 ml nikotinu, 2 g kyseliny askorbové, zneutralisované hydroxydem sodným, a vše doplněno 0,1 M sek. fosforanem sodným na 100 ml. Poté byly takto ovlhčené listy rozdrceny na masovém stroju. Vzniklá drť byla lisována a získaná šťáva byla uložena přes noc v lednici při teplotě -15°C . Druhý den byla rozmrazena a odstředována hodinu (3000 gramů). Zelený sediment byl odstraněn a žlutohnědý supernatant byl vysycen 420 g síranu amonného na jeden litr. Vzniklá sraženina byla odstředěna, promyta nasyceným roztokem síranu amonného a dialysována proti tekoucí vodě tři dny. Po dialyse byl roztok zbaven nerozpustných částí odstředěním (3000 g po dobu 20 min.) a profiltrován filtrem G 5. Čirá hnědá tekutina byla uložena v lednici při teplotě -15°C až do doby, kdy ji bylo užito jako inokulátu (tři dny).

K pokusům jsme použili mladých semenáčů chmele, pocházejících ze semen ze zdravých matečných rostlin. Inokulovány byly nejhořejší listy. Inokulační roztok byl smíšen s karborundovým práškem a tato směs vetřena vatovým tamponkem do epidermální vrstvy listů; na poraněné pletivo byl ještě nakápnut přebytek inokulačního roztoku. Infikováno bylo 23. června 1955 v pozdních hodinách odpoledních. V roce očkování nebylo shledáno žádných příznaků onemocnění. Koncem července byly rostliny přesazeny do volné půdy. V roce 1955 nebyly na rostlinách patrný žádné typické příznaky upomínající na kadeřavost chmele.

V roce 1956 se projeví první příznaky onemocnění na všech inokulovaných rostlinách. Příznaky nebyly sice vyjádřeny tak jasně jako v předešlém pokusu, přesto však byly typické pro kadeřavost. Počasí v roce 1956 za vegetace bylo velmi nepříznivé pro projevení symptomů: bylo zamračené počasí a celkově bylo velmi málo slunečního svitu.

Mechanický přenos nakažlivé neplodnosti chmele

V roce 1955 jsme se pokusili o mechanický přenos nakažlivé neplodnosti z chmele na chmel. K inokulacím jsme použili částečně purifikovaného preparátu, který byl připraven stejným způsobem jako preparát pro mechanický přenos

kadeřavosti chmele v roce 1955. Výchozí materiál, který byl použit k přípravě částečně purifikovaného virového preparátu, jsme získali z Výzkumného ústavu chmelařského ČSAV v Žatci. Materiál pocházel z populací z chmelnic, na kterých se vyskytovaly příznaky nakažlivé neplodnosti, a byl habituálně posuzován též na přítomnost jiných viros. Serologicky byl pak testován serem proti kadeřavosti chmele. Výsledky testů byly negativní.

Inukolováno bylo tím způsobem, že k virovému preparátu byl přidán karborundový prášek a touto směsí byly potírány vatovým tamponkem listy mladých semenáčů. Semenáče byly vypěstovány ze semene, pocházejícího z rostlin, neprojevujících žádných příznaků onemocnění. Celkem bylo očkováno devět rostlin tak, že byly očkovány tři listy v nejhořejších patrech každé rostliny. V roce 1955 (kdy bylo očkováno) se neprojevily na očkovaných rostlinách žádné příznaky, s výjimkou tří rostlin, které měly ve středních patrech některé listy nedělené, lípovité.

V roce 1956 však již osm rostlin z devíti mělo následující příznaky: listy byly lípovité, basální laloky se překrývaly, na listech se projevovala asymetrie a vyklenutí interkostálních pletivových ploch, některé listy měly zkroucený řápek, zoubky byly nepravidelné. Jedna rostlina ztratila schopnost vinutí. Všechny tyto příznaky ukazovaly na onemocnění nakažlivou neplodností. Rostliny jsou pozorovány i nadále.

Diskuse

V našich pokusech bylo prokázáno, že nejdůležitější virové choroby chmele, kadeřavost a nakažlivá neplodnost, se mohou za určitých okolností přenést i mechanicky. Dosavadní neúspěchy při mechanickém přenosu těchto chorob surovou šťávou lze vysvětlit dvojím způsobem. Buď je v surové šťávě chmele přítomno tak málo viru, že nestačí k přenesení infekce, nebo pravděpodobněji jsou v surové šťávě obsaženy látky, které zabírají infektivitu. Zda je to pouze vliv tříslovin nebo i jiných látek, nelze zatím rozhodnout, neboť pokusy v tomto směru nebyly ještě dokončeny. Jisté však je, že k úspěšnému mechanickému přenosu je třeba virus alespoň částečně purifikovat. Rovněž je možné, že při tomto způsobu mechanického přenosu se uplatňují obě shora uvedené okolnosti a že při purifikaci dochází nejen k odstranění nežádoucích látek, ale i k většímu nakoncentrování viru.

Souhrn

Mechanický přenos nejdůležitějších viros chmele, kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti, se dosud nedařil, jestliže bylo použito k přenosu surové šťávy chmele. Mechanický přenos těchto viros není jen obecně biologicky důležitý, ale má i praktický význam při šlechtění chmele na odolnost vůči virosům.

Je podána zpráva o zdařilém přenosu viru kadeřavosti a viru nakažlivé neplodnosti chmele. Mechanický přenos kadeřavosti chmele byl vykonán dvojím způsobem, v obou případech bylo použito upravené a částečně purifikované šťávy. Při prvním způsobu byla purifikace provedena Rivanolem a přesrážením síranem amonným. Při druhém způsobu byly listy pro přípravu inokula rozemlety s roztokem 2 % nikotinu a asi 2 % neutralisované kyseliny askorbové v 0,1 M Na_2HPO_4 a získaná šťáva byla přesrážena síranem amonným.

Tímto druhým způsobem byl rovněž připraven inokulát pro mechanický přenos nakažlivé neplodnosti chmele. Kadeřavost chmele byla v prvním případě přenesena na tři rostliny ze čtyř očkovanych, v druhém případě na osm rostlin z devíti očkovanych. Nakažlivá neplodnost chmele byla mechanicky přenesena na osm rostlin z devíti očkovanych.

Ve všech pokusech byly očkovány mladé semenáče chmele. V roce očkování se zpravidla neprojevil přenos typickými příznaky. Bezpečné příznaky onemocnění se projeví až v následujícím roce.

Literatura

Bald J. G., Samuel G.: Some factors affecting the inactivation rate of the virus of tomato spotted wilt. *Ann. Appl. Biol.* 21:179-190, 1934. — Bawden F. C., Kleczkowski A.: Protein precipitation and virus inactivation by extracts of strawberry plants. *J. Pomol.* 21:1-7, 1945. — Best R. J., Samuel G.: The effect of various chemical treatments of the activity of viruses of tomato spotted wilt and tobacco mosaic. *Ann. Appl. Biol.* 23, 759-780, 1936. — Blattný C., Robek A., Starý B., Ryžkov N.: Lze zjistit napadení kadeřavostí již u chmelných sazečků? *Ochrana rostlin XVI.*, 54-58, 1940. — Blattný C., Robek A., Starý B.: Laločnost listů chmelových. *Ochrana rostlin XVII.*, 67-69, 1941. — Cornuet P., Gendron Y., Limasset P., Martin C.: Quelques observations sur l'extraction des virus des plantes. *Intern. Congr. Microbiol., Rep. Proc. 6th Congr. Roma. Vol. II.*, 161, 1953. — Gorodskaja O. S.: Novyj metod očistki virusa tabačnoj mozaiki. *Biochimija* 15, 507-508, 1950. — Hirth L.: Contribution à l'étude de l'inhibition du virus de la mosaïque du tabac par divers substances tanniques. Mode d'action de ces dernières. *Ann. Inst. Pasteur* 80, 458-469, 1951. — Lepin P., Croissant O., Cornuet P., Martin C.: Essais d'extracção du virus de la mosaïque du Dahlia (*Marmor dahliae* Holmes) et examen au microscope électronique des produits obtenus. *Ann. Inst. Pasteur* 80, 669-672, 1951. — Pozděna J., Čech M., Blattný C.: Studie o antigenních vlastnostech viru kadeřavosti chmele. *Preslia* 28, 23-33, 1956. — Thung T. H., Want: Viren en looistoffen. *Tijdschr. plantenziekten* 57:172-174, 1951. — Wormald H.: Diseases of fruits and hops. Crosby Lockwood, London 1939.

К вопросу о возможности механического перенесения курчавости и инфекционной неплodности хмеля

Опыт механического перенесения важнейших вирусов хмеля — курчавости и инфекционной неплodности — до сих пор не дал положительных результатов в тех случаях, когда для перенесения были использованы сырые соки хмеля. Механическое перенесение этих вирусов является не только вообще важным для биологии, но имеет также и практическое значение для селекции хмеля на противовирусную устойчивость.

В работе сообщается о достигнутых положительных результатах механического перенесения вируса курчавости и вируса инфекционной неплodности хмеля. Механическое перенесение курчавости хмеля было достигнуто двумя способами. В обоих случаях был использован специально приготовленный и частично очищенный сок. При первом способе очистка была произведена Риванолом и путем осаждения серноокислым аммонием. При втором способе для приготовления инокулята размельченные листья хмеля были смешаны с 2% раствором никотина и приблизительно 2% нейтрализированной аскорбиновой кислоты в 0,1 м Na_2HPO_4 , и полученный сок осажден при помощи серноокислого аммония.

Во втором случае был также приготовлен инокулат для механического перенесения инфекционной неплodности хмеля. Курчавость хмеля в первом случае была перенесена на 3 растения из 4 привитых, во втором случае — на 8 растений из 9 привитых. Инфекционная неплodность хмеля была механически перенесена на 8 растений из 9 инфицированных.

При опытах, прививки делались молодым семенникам хмеля. В год проведения прививок, как правило, признаков перенесения не обнаруживалось. Ясные признаки заболевания проявлялись только в следующем году.

Discussion of the Possibility of Mechanical Transmission of Curling and Infectious Sterility of Hops

The mechanical transmission of the most important viruses of hop, curling and infectious sterility could not be made successfully until now, if the raw juices of the hop were used for the transmission. The mechanical transmission of these viruses is not only of general biological interest, but also has practical significance in the selection of hops plants for resistance to viruses.

A report is given on the successful mechanical transmission of the curling virus and the virus of infectious sterility of hops. The mechanical transmission of curling was done in two ways. In both cases modified and partially purified juices were used. In the first method the purification was done by Rivanol and with ammonium sulphate. In the second method the leaves used for preparing the serum were ground with the solution of 2 % nicotine and about 2 % neutralized ascorbic acid in 0,1 M Na_2HPO_4 and the resulting solution was precipitated with ammonium sulphate.

The second method was also used in the experiment with the mechanical transmission of infectious sterility of hops. Curling was transmitted to three plants out of the four inoculated; in the second case it was transmitted to eight out of nine. Infectious sterility of hops was mechanically transmitted to eight out of nine inoculated plants.

In all the tests young seedlings of hops were inoculated. As a rule no typical symptoms were exhibited in the year of inoculation. Definite symptoms appeared only in the following year.

Beitrag zur mechanischen Übertragungsmöglichkeit für Kräuselkrankheit und ansteckende Unfruchtbarkeit des Hopfens

Die mechanische Übertragung der wichtigsten Hopfenvirosen — Kräuselkrankheit und ansteckende Unfruchtbarkeit — konnte bisher nicht erfolgreich durchgeführt werden, sofern zur Übertragung roher Hopfensaft verwendet wurde. Die mechanische Übertragung dieser Viren ist nicht nur vom allgemeinen biologischen Standpunkt wichtig, sondern sie besitzt auch praktische Bedeutung für die Veredelung des Hopfens in bezug auf Virusresistenz.

Die vorliegende Arbeit berichtet über erfolgreiche mechanische Übertragung des Kräuselkrankheitsvirus und des Virus der ansteckenden Unfruchtbarkeit des Hopfens. Die mechanische Übertragung der Kräuselkrankheit des Hopfens wurde auf zwei Arten durchgeführt. In beiden Fällen wurde behandelte und teilweise purifizierte Saft verwendet. Im ersten Fall erfolgte die Purifikation mit Rivanol und Umfällung mit Ammoniumsulfat. Im zweiten Fall wurden die Blätter für die Vorbereitung des Inokulats mit einer Lösung von 2 % Nikotin und etwa 2 % neutralisierter Ascorbinsäure in 0,1 M- Na_2HPO_4 vermahlen und der gewonnene Saft wurde sodann mit Ammoniumsulfat umgefällt.

Die zuletzt angeführte Methode wurde auch bei mechanischer Übertragung der ansteckenden Unfruchtbarkeit des Hopfens angewandt. Die Kräuselkrankheit wurde im ersten Fall auf drei Pflanzen aus vier geimpften Pflanzen übertragen, im zweiten Fall auf acht Pflanzen aus neun geimpften Pflanzen. Die ansteckende Unfruchtbarkeit des Hopfens wurde mechanisch auf acht Pflanzen aus neun geimpften Pflanzen übertragen.

In sämtlichen Versuchen wurden junge Hopfensämlinge geimpft. Im Jahr der Impfung waren in der Regel keine typischen Symptome der Übertragung zu erkennen. Untrügliche Krankheitssymptome erschienen erst im nachfolgenden Jahr.

K problematice serologického zjišťování nakažlivé neplodnosti a kadeřavosti chmele

К проблематике серологического определения заразной неплodности
и курчавости хмеля

To the Problem of a Serological Ascertainment of Infectious Sterility and Curliness
of Hops

Zur Problematik des serologischen Feststellens der ansteckenden Unfruchtbarkeit und
der Kräuselkrankheit des Hopfens

Ing. J. POZDĚNA, Ing. M. ČECH
Biologický ústav ČSAV, oddělení fytopatologie, Praha

Úvod

Při studiu virových chorob chmele byla v poslední době (P o z d ě n a, Č e c h, B l a t t n ý, J e r m o l j e v 1956, ústní sdělení 1956) věnována pozornost též serologickým studiím. Pro hlubší poznání virových ochuravění se tato metoda projevila jako vhodná. Její význam nespočívá jen v odkrývání vztahů mezi virem a rostlinou, ale serologie bezpochyby nalezne též praktického uplatnění jako metoda k odkrytí latentních viros.

Je všeobecně známo, že manifestace virů na hostitelské rostlině je ovlivňována řadou faktorů, z nichž některé jsou kontrolovatelné, jiné však nikoliv. Proto i příznaky onemocnění se mohou projevit v různé intenzitě, od nejzřetelnějších až po latentní. Také různé viry se mohou projevovat na určitém rostlinném druhu stejnými příznaky. Podobných případů je známa zejména u tabáku řada. B e r c k s (1956) upozorňuje, že pro serologii ani jedna z těchto příčin není významná. Serologicky můžeme odkrýt nejen latentní virosy, ale lze touto metodou vhodně diferencovat jednotlivé viry a určit titr viru i tam, kde jeho výše není v úměrné závislosti na přímých morfologických změnách hostitelské rostliny, jako je tomu právě u chmele. Tam, kde titr viru v rostlině můžeme stanovit na jiných diferenčních hostitelích, jako je tomu na příklad u viru tabákové mosaiky na *Nicotiana glutinosa* (H o l m e s, 1929) je tento způsob stanovení titrů spolehlivý. U chmele jej však nelze aplikovat, nebyla dosud nalezena rostlina, která by jakýmkoliv způsobem spolehlivě ukázala na množství viru. Proto jedinou metodou zde zůstává serologie.

Serologická metoda, vhodně upravená, je dnes v několika státech užívána jako běžná kontrolní metoda ke stanovení virových chorob, zejména u brambor a řepy. Ve Francii, Holandsku a NDR se užívá serologie též ke studiu virových chorob okrasných rostlin.

Chmel jako rostlina, pěstována na témže stanovišti po mnoho let, byl by

zvlášť vhodným objektem pro aplikaci serologických metod v praxi a plně by si takové metody zasloužil. Proto další práce budou směřovat k tomu, aby spolehlivost serologické reakce byla co největší a aby na základě těchto reakcí bylo možno studovat nejen otázky teoretické, ale i praktické.

Ve světové literatuře nenacházíme zmínky o serologickém zjišťování virových onemocnění chmele, s výjimkou poznámky R y ž k o v a (1946) o práci K. S. R a c h l i s o v é. Podle ústního sdělení R y ž k o v a (1955) však tato práce Rachlisové publikována nebyla. Rachlisová zjistila, že choroba chmele, kterou nazývá chlorosa, má antigenní vlastnosti. Podle popisu, který Rachlisová uvádí, jedná se však zcela bezpečně o kadeřavost, jak též podotýká R y ž k o v (1946).

V pokusech, konaných v letech 1912 až 1954 (P o z d ě n a, Č e c h, B l a t t n ý, 1956) jsme zjistili, že kadeřavost chmele má antigenní vlastnosti. Při přípravě antigenu jsme vycházeli z prací B a l d a a S a m u e l a (1934), B e s t a a S a m u e l a (1936), B e s t a (1939), kteří zjistili, že inaktivace či denaturace bílkovin z listu rajčat napadených virem bronzovitosti rajčat (*Lycopersicum virus 3*), způsobují látky obsažené v rostlinné šťávě. F u l t o n (1949), A i n s W o r t h a O g i l v i e (1939), H o u g a s (1951), zjistili, že infektivita šťávy časem neklesá a zůstává přibližně stejná, je-li šťáva připravena buď v bezkyslíkové atmosféře, nebo použije-li se při její přípravě různých redukčních činidel. Uvedení autoři užívali rozličných činidel jako na příklad kyseliny askorbové, glutathionu, cysteinu, siřičitanu sodného, sirníku sodného, thioglykolátu sodného a jiných.

Část experimentální

Pokusili jsme se použít některých z těchto činidel při preparaci viru kadeřavosti chmele k přípravě antigenu. Zvolili jsme fosfátový pufr o $pH = 7,2$ s přídavkem 2 % $K_2S_2O_5$. K získané surové šťávě jsme přidávali 10% roztok nikotin-sulfátu nebo 1% roztok hydrochloridu kofeinu, načež jsme nechali šťávu zmraznout na $-15^{\circ}C$. Po roztání se utvořila zelená sraženina.

B a w d e n a P i r i e (1944) popisují při serologické studii bushy-stunt viru rajčat podobný zjev. Tuto zelenou sraženinu označují jako chromoproteid, který při serologických testech může způsobit i nespecifické reakce. S podobným zjevem jsme se setkali též při serologickém stanovení stolburu (P o z d ě n a, Č e c h, 1956). Chromoproteid jsme odstranili odstředěním, bílkoviny jsme získali přesrážením síranem amonným a dialysou, antigenem jsme imunisovali králíky. Získanými séry jsme za použití kapkové metody a temného pole (J e r m o l j e v, H r u š k a, 1947) zkoušeli různé šťávy jak z chmelů zdravých, tak nemocných. Projevilo se, že sera reagují dostatečně silně se šťávou z chmelů napadených kadeřavostí, zatím co se šťávami z chmelů zdravých nereagovala. Sera nereagovala ani se šťávou z chmelů napadených nakažlivou neplodností.

V lednu roku 1955 jsme započali s imunizací králíků surovou šťávou z chmele napadeného nakažlivou neplodností. Tato šťáva byla od léta 1954 uschována v lednici ve zmrzlém stavu. Šťáva byla rozmrazena a rozdělena do ampulek, které byly chovány ve zmrzlém stavu. Pro každou injekci bylo rozmrazeno jen tolik antigenu, kolik mohlo být spotřebováno. Tento způsob jsme volili proto, aby antigen stálým rozmrazováním a zmrazáním nebyl poškozen a aby nedošlo k denaturaci virových bílkovin. Imunisovalo bylo intraperitoneálně. Po skončení imunisace byla sera zkoušena se šťávami z mla-

dých výhonků chmele z Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v Žatci. Bylo použito materiálu napadeného kadeřavostí, nakažlivou neplodností, směsí kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti a materiálu zdravého. Vylisovaná šťáva byla smíchána s fyziologickým roztokem v poměru 1:1. Vlastní serologické testy byly vykonány kapkovou metodou podle Jermoljeva a Hrušky (1947). Ani v jednom případě nebylo dosaženo pozitivní reakce. Je pravděpodobné, že tento negativní výsledek byl způsoben těmito příčinami:

Bylo imunisováno antigenem, který neobsahoval virus. Je též možné, že dlouhým skladováním šťávy ve zmrzlém stavu došlo k destrukci virových partikulí, které pak nebyly schopny vyvolat tvorbu specifických protilátek. Dále je též možné, že k získání antigenu nakažlivé neplodnosti nestačí jen surová šťáva z nemocných chmelů, nýbrž že bude třeba vhodným způsobem upravit postup preparace tak, aby byly odstraněny vlivy působící denaturačně či destrukčně na virus nakažlivé neplodnosti ve šťávě.

Domněnka, že v mladých nemocných výhonech chmele ze skleníku je obsaženo tak málo viru, že jej nelze serologickým způsobem zjistit, byla vyvrácena tím, že později byla sera zkoušena se šťávami z nemocných chmelů z chmelnic a ani při těchto zkouškách nebylo dosaženo pozitivních výsledků.

Pokusy o serologickou diagnosu nakažlivé neplodnosti chmele byly opakovány v létě v roce 1955. Počátkem srpna byl dovezen materiál napadený nakažlivou neplodností. Antigen byl připraven následovně: Réva chmele napadeného nakažlivou neplodností byla zároveň s listy rozdrcena na masovém strojků za přidání 0,5M fosfátového pufru o $pH = 7,2$ (na 1 váhový díl hmoty byl přidán 1 objemový díl pufru). Vzniklá drť byla odlisována a tmavě zeleně zbarvený roztok uložen přes noc do lednice při teplotě $-15^{\circ}C$. Druhý den po rozmrazení byla kapalina odstředěna (20 min. při 3 000 g), hnědý supernatant byl vysycen 400 g/l síranem amonným. Vzniklá sraženina byla odstředěna a dialysována proti fyziologickému roztoku. Šťávy byly profiltrovány Seitzovým filtrem s bakteriální vložkou a sterilně rozlity do ampulí. Ampule s antigeny byly chovány při teplotě $3-6^{\circ}C$. Těsně před inokulací králíků byly zahřáty na $+37^{\circ}C$. Imunisováno bylo intravenosně. Sera byla zkoušena se šťávami rostlin napadených nakažlivou neplodností. Výsledky byly negativní, právě tak jako u šťáv z rostlin napadených kadeřavostí.

Diskuse

Z pokusů o serologické zjišťování viru nakažlivé neplodnosti chmele vyplývá, že k vyvolání tvorby protilátek nestačí pouhá surová šťáva. Je možné, že ve šťávě chmele jsou přítomny inhibitory, které zcela nebo částečně denaturují nebo inhibují virus nakažlivé neplodnosti chmele. Tento zjev byl již ve světové literatuře studován u různých virů: Thung a Want (1951), Bawden a Kleczowský (1951), Cornuet a spol. (1953).

Je známo, že šťáva z listů chmele obsahuje značná množství tríslovin. Trísloviny oxydačních enzymatických systémů bývají často hlavními příčinami denaturace nebo inaktivace viru ve šťávě. Trísloviny působí obtíže nejen při preparaci chmelových bílkovin (Pozděna, Čech, Blattný, 1956), ale i při preparaci viru malin (Thung a Want, 1951), viru jirín (Lepine, Croissant, Cornuet, Martin, 1951) a purifikaci viru z ovocných stromů (Willison, Weintraub, Ferguson, 1956). Bude proto třeba

při dalších pracích s virem nakažlivé neplodnosti chmele věnovat zvýšenou pozornost tříslovinám.

Těmito pokusy byla znovu dokázána skutečnost, že nakažlivá neplodnost a kadeřavost chmele jsou serologicky naprosto odlišné. Že se dosud nepodařilo připravit antiserum proti nakažlivé neplodnosti chmele, je způsobeno jediné tím, že příprava antigenu byla naprosto nevhodná. Bude proto v budoucnu třeba věnovat zvýšenou pozornost jeho přípravě, neboť tato otázka zůstává i nadále úhelným kamenem serologie virových chorob chmele.

Souhrn

V poslední době je věnována zvýšená pozornost serologickým studiím virových chorob chmele. Virovou kadeřavost chmele lze stanovit serologicky, nepodařilo se však připravit antiserum proti nakažlivé neplodnosti chmele.

V práci jsou popsány postupy, kterých bylo použito k přípravě antisera proti nakažlivé neplodnosti chmele. Ukázalo se, že k tvorbě specifických protilátek proti této chorobě chmele bude třeba nalézt vhodný způsob preparace šťávy z nemocných chmelů. Předpokládá se, že ve šťávě z chmelů jsou přítomny inhibitory, které způsobují denaturaci či inhibici aktivity viru nakažlivé neplodnosti chmele.

Negativní výsledky při serologickém stanovení virů nakažlivé neplodnosti chmele ukazují, že nakažlivá neplodnost a kadeřavost jsou serologicky naprosto odlišnými chorobami.

Literatura

- Ainsworth G., Ogilvie L.: Lettuce mosaic. *Ann. Appl. Biol.* 26, 279-297, 1939. — Bald J. G., Samuel G.: Some factors affecting the inactivation rate of the virus tomato spotted wilt. *Ann. Appl. Biol.* 21, 179-190, 1934. — Bawden F. C., Kleczkowski A.: Protein precipitation and virus inactivation by extracts of strawberry plants. *J. Pomol.* 21, 1-7, 1945. — Bawden F. C., Pirie N. W.: The liberation of virus, together with materials that inhibit its precipitation with antiserum from the solid leaf residues of tomato plants suffering from bushy stunt. *Brit. Journ. exp. Path.* 25, 68-80, 1944. — Bercks R.: Die Bedeutung der Serologie für die pflanzliche Virusforschung. *Wiss. Ztschr. der M. Luther Universität Halle-Wittenberg.* Jahrg. V. Heft 6., 1956, pp. 1284-1285. — Best R. J.: The preservative effects of some reducing systems on the virus of tomato spotted wilt. *Austr. Journ. Exp. Biol. and Med. Sci.*, 17 : 1-17, C. A. 33, 5887, 1939. — Best R., Samuel C.: The effect of various chemical treatments on the activity of viruses of tomato spotted wilt and tobacco mosaic. *Ann. Appl. Biol.* 23, 759-780, 1936. — Blattný C.: Studie o kadeřavosti chmele. *Recueil de trav. des Inst. des Recherches Agron. de la Répub. Tchecoslovaque*, 56 : 44 str., 1930. — Blattný C., Osvald V.: Jen zdravý a jakostní chmel. 366 str., Praha 1950. — Blattný C., Osvald V.: Negativní výběry chmele. 51 str. Praha 1951. — Cornuet P., Gendron Y., Limasset P., Martin C.: Quelques observations sur l'extraction des virus des plantes. *Int. Cong. Microbiol. Rep. Proc. 6th Congr. Roma Vol. II.*, 161-162, 1953. — Fulton R. W.: Virus concentration in plants acquiring tolerance to tobacco streak. *Phytopathology* 39, 239-243, 1949. — Hirth L.: Contribution à l'étude de l'inhibition du virus de la mosaïque du tabac par divers substances tanniques. Mode d'action de ces dernières. *Ann. Inst. Pasteur* 80 : 458-469, 1951. — Holmes F. O.: Local lesions in tobacco mosaic. *Bot. gaz.*

87, 39-55, 1929. — H o u g a s R. W.: Factor affecting sap transmission of the potato yellow dwarf virus. *Phytopathology* 41, 483-493, 1951. — J e r m o l j e v E., H r u š k a L.: Serologická metoda určování virových chorob u bramborů. Praha 1947. — L e p i n e P., C r o i s s a n t O., C o r n u e t P., M a r t i n C.: Essais d'extraction du virus de la mosaïque du Dahlia (*Marmor dahliae* Holmes) et examen au microscope électronique des produits obtenus. *Ann. Inst. Pasteur* (80), 669-672, 1951. — P o z d ě n a J., Č e c h M.: Příprava protistolburového séra a vliv inhibitorů na serologické reakce stolburu. V tisku ve Sborníku mezinárodní konf. o stolburu ve Smolenici v září 1956. — P o z d ě n a J., Č e c h M., B l a t t n ý C.: Studie o antigenních vlastnostech viru kadeřavosti chmele. *Preslia* 28, 22-33, 1956. — R y ž k o v V. L.: Fitopatogennyje virusy. Moskva 1946. — T h u n g T. H., v a n d e r W a n t: Viren en looistoffen. *Tijdschrift over plantenziekten* 57, 34/35, 172-174, 1952. — W i l l i s o n R. S., W e i n t r a u b M., F e r g u s o n I.: Purification and electron microscopy of viruses causing cherry yellows and related diseases. *Can. J. Botany* 34, 86-103, 1956.

К проблематике серологического определения заразной неплodности и курчавости хмеля

В последнее время уделяется повышенное внимание серологическому изучению вирусных болезней хмеля. Серологическим путем можно установить вирусную курчавость хмеля. Однако еще не удалось приготовить сыворотку против инфекционной неплodности хмеля.

В работе описаны приемы, примененные для приготовления сыворотки против инфекционной неплodности хмеля. Было установлено, что для создания специфических антител инфекционной неплodности хмеля необходимо найти соответствующий способ приготовления сока больных растений хмеля. Предполагается, что в соке хмеля находятся ингибиторы, которые вызывают денатурирование или же ингибицию активности вируса инфекционной неплodности хмеля.

Отрицательные результаты при серологическом определении вируса инфекционной неплodности хмеля указывают на то, что инфекционная неплodность и курчавость в серологическом отношении совершенно различны.

To the Problem of a Serological Ascertainment of Infectious Sterility and Curliness of Hops

A heightened attention is now being given to serological studies of virus diseases of hops. The virus-induced curliness of hops may be ascertained serologically. But the effort to prepare an antiserum against the infectious sterility of hops has not succeeded.

In the paper there are described procedures which have been used for the preparation of antisera for the infectious sterility of hops. It was shown that for the serological response against infectious sterility of hops a suitable method for the preparation of the sap from diseased hops will have to be found. It seems that in the sap from the hops there are present certain inhibitors which cause a denaturation or inhibition of the activity of the virus causing the infectious sterility of hops.

The negative results of the serological detection of the virus of the infectious sterility of hops show that the infectious sterility and the curliness are serologically quite different.

Zur Problematik des serologischen Feststellens der ansteckenden Unfruchtbarkeit und der Kräuselkrankheit des Hopfens

In der letzten Zeit wird eine erhöhte Aufmerksamkeit den serologischen Studien über Viruskrankheiten des Hopfens gewidmet. Serologisch ist es möglich die virusverursachte Kräuselkrankheit des Hopfens festzustellen.

In der Arbeit werden Vorgänge beschrieben, die zur Bereitung eines Antiserums gegen die ansteckende Unfruchtbarkeit des Hopfens angewandt wurden. Es zeigte sich, daß es nötig sein wird, eine passende Art zur Aufbereitung des Saftes aus krankem Hopfen zu finden, um spezifische Gegenstoffe der ansteckenden Fruchtlosigkeit des Hopfens zu erzeugen. Es scheint, daß in den Hopfensäften Inhibitoren zugegen sind, welche eine Denaturation oder Inhibition der Aktivität des Virus der ansteckenden Unfruchtbarkeit des Hopfens hervorrufen.

Die negativen Ergebnisse bei der serologischen Feststellung des Virus der ansteckenden Unfruchtbarkeit des Hopfens zeugen davon, daß die ansteckende Unfruchtbarkeit und die Kräuselkrankheit serologisch gänzlich verschieden sind.

Výsledky pokusů s postřikem chmele proti peronospoře v roce 1955 a 1956

Результаты опытов опрыскивания хмеля против пероноспоры
в 1955 и 1956 гг.

Results of Tests in Spraying Hops Against Peronospora in 1955 and 1956

Ergebnisse der Versuche mit Hopfensbespritzungen zur Peronosporabekämpfung im
Jahre 1955 und 1956

Ing. Zdeněk PETRLÍK

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Úvod

Peronospora chmelová (*Pseudoperonospora humuli* (M. et Tak. Wils.) *Peronoplasmopara humuli* M. et Tak.) je jednou z nejnebezpečnějších chorob chmele. Od roku 1925, kdy byla u nás zjištěna, působila našemu chmelařství zvláště ve vlhkých letech vážné ztráty na jakosti hlávek. V poslední době zjišťujeme, že chmel netrpí peronosporou jen v letech extrémně vlhkých, ale i v letech středně vlhkých s menším množstvím srážek. Proto musíme být připraveni na úspěšný boj proti této chorobě každým rokem. Proti peronospoře máme prostředky, které při správném a včasném použití zajišťují dokonalou ochranu. Nejdůležitější úlohu v boji proti této chorobě zaujímá ochrana chemická, založená na zhoubném účinku mědi na klíčící spory peronospory. Jemný povlak mědnatého přípravku na spodní straně listu působí jako ochranná vrstva, která ničí klíčící spory a zabraňuje vniknutí konidií do pletiva listů. Aby ochrana byla úspěšná, musíme konat preventivní postřiky stejně, jako je tomu u jiných cizopasných hub.

Vzhledem k našim klimatickým podmínkám se v praxi osvědčil způsob tří až čtyř postřiků, při čemž po zkušenostech z roku 1955 je nutno tento počet v polohách pro peronosporu příznivých ještě zvýšit. Postřiky nutno opakovat zejména za deštivého počasí, kdy je předchozí postřik smýván a nové orgány současně rychle narůstají. Pěstitelé chmele v Německu a Belgii konají za vegetace deset až patnáct i více postřiků. Snahy po řízení ochranných postřiků na základě prognosy zůstávají zatím neuskutečněny jednak vzhledem k nejednotnosti klimatických podmínek našich výrobních oblastí a jednak proto, že vývojový cyklus peronospory trvá jen velmi krátké časové údobí, během něhož není možno ošetřit veškeré plochy chmelnic. Proto se koná boj proti peronospoře podle vývoje rostlin, t. zv. fenologickými postřiky v období, kdy rostlina vyvírá důležité orgány svého rostlinného těla, t. j. v období tvorby listů, pazochů, květu a hlávek.

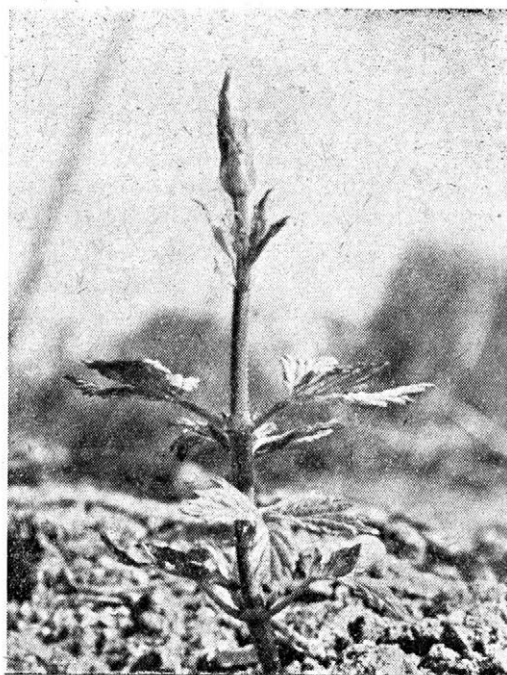
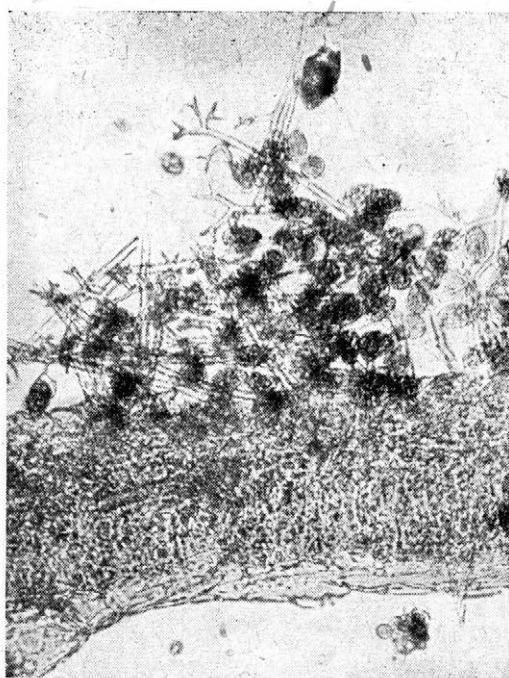
Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV věnuje pozornost zkoušení nových přípravků a způsobů boje proti peronospoře. Každoročně koná při ochraně chmele polní srovnávací pokusy s postřiky různými fungicidními přípravky, při čemž hlavní pozornost je věnována měďnatým přípravkům.

Část experimentální

Srovnávací pokusy ve chmelnicích narazí velmi často na neočekávané těžkosti, neboť kromě důležitých faktorů jako odrůda (klon) technika a počet postřiků, má velmi důležitou úlohu počasí. Abychom se přesvědčili o dokonalé účinnosti jednotlivých přípravků, je třeba silného výskytu choroby, t. j. počasí pro peronosporu příznivé. V tomto smyslu byl příznivý rok 1955, kdežto rok 1956 byl méně příznivý.

Řešení problému postřiku lze rozdělit na dvě hlavní části:

1. Příprava a vykonání pokusu.
2. Vyhodnocení účinnosti postřiků.



1. Mikrofotografie — průřez listem silně napadeným peronosporou chmelovou

2. Mladý jarní klasovitý výhonek chmele v počátečním stadiu napadení peronosporou

Příprava a provedení pokusů

a) Výběr pozemku a umístění parcel

Srovnávací pokus se konal po oba roky na chmelnici s odrůdou Žateckého červeňáku, Osvaldova klonu č. 72, na účelovém hospodářství Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV ve Stekníku u Žatce. Stanoviště je velmi vhodné

pro rozvoj peronospor, neboť tato chmelnice je dobře uzavřená. Pokusná plocha byla rozdělena za stejných stanovištních podmínek na parcely o třech řadách po třiceti keřích, čímž každá pokusná parcela měla devadesát keřů. Ošetření byla konána ve dvou opakováních, takže každým přípravkem byly ošetřeny dvě parcely, jejichž uspořádání v jednotlivých letech je znázorněno na obrázku 6. Stejný počet, a to dvě parcely jako kontrolní zůstaly neošetřeny. K vyhodnocení parcel bylo použito prostřední řady, aby bylo zabráněno případným vlivům sousedních postřiků.

b) Použité přípravky

K pokusům bylo použito oxychloridů měďnatých, měďných kysličníků, v roce 1955 mimo nich ještě organického fungicidu Ziram.

Srovnávací ošetření byla konána přípravky uvedenými v tabulce I.

I.

Přípravek	Krátký popis
Kuprikol	oxychlorid měďnatý, modrozelená pasta s 30 % <i>Cu</i>
Cu_2O	kysličník měďný, žlutočervený prášek s 51,97 % <i>Cu</i>
Měď — Sandoz	kysličník měďný, cihlově červený prášek s 50 % <i>Cu</i>
OX	oxychlorid měďnatý, šedavě zelený prášek s 28,73 % <i>Cu</i>
Grünkupfer	oxychlorid měďnatý, světle zelený prášek s 50 % <i>Cu</i>
Ziram	organický fungicid, dimethyldithiokarbamat zinečnatý, bezbarvá tekutina

c) Počet postřiků

V roce 1955 byly vykonány celkem tři postřiky způsobem uvedeným v tabulce II.

II.

Pokusná parcela	Přípravek
1	Kuprikol 1%
2	Kuprikol 0,316%
3	Cu_2O 1%
4	Cu_2O 0,316%
5	Ziram 4,11 litru
6	Ziram 1,3 litru
7	kontrola — neošetřeno

V roce 1955 byly vykonány tři až pět postřiků. Vzhledem k velmi silnému výskytu mšice chmelové byl první postřik kombinován systemickým přípravkem Ekatin v koncentraci 0,1 % (tab. III).

III.

Pokusná parcela	Přípravek	Počet postřiků
1	Kuprikol 1 %	4
2	OX 1 %	4
3	Cu_2O 0,316 %	4
4	Cu_2O 1 %	4
5	Kuprikol 1 % měď Sandoz 0,33 %	1—3 postřik Kuprikol 4—5 postřik měď Sandoz
6	Kuprikol 1 % měď Sandoz 0,35 %	1 postřik Kuprikol 2—3 postřik měď Sandoz, 4—5 postřik Kuprikol
7	Kuprikol 1 % měď Sandoz 0,35 %	1 postřik
8	měď Sandoz 0,35 %	2—5 postřik měď Sandoz
9	Grünkupfer 0,75 %	5 postřiků
10	Kontrola	3 postřiky Neošetřeno

Počet postřiků byl zvýšen nejméně na čtyři. Pouze na parcelách ošetřovaných Grünkupfrem byly tři postřiky, neboť tento přípravek byl dodán opožděně. Na parcelkách ošetřovaných měďí Sandoz bylo pět postřiků, aby byl zjištěn vliv ošetření těsně před sklizní na zbarvení hlávek.

d) Technika a termíny postřiků

Všechny pokusné parcely byly ošetřovány stejným způsobem. Při postřicích jsme se řídili následujícími zásadami.

1. Postřiková látka musí být dokonale rozmlžena, aby mohla vytvořit slabou souvislou vrstvičku, t. zv. film.

2. Postřik musí být zásadně konán zdola nahoru, abychom tekutinou pokryli spodní strany listů.

3. Postřik musí být dokonalý. Všechny části rostliny, které chceme postřikem chránit, musí být pokryty mědnatým přípravkem.

K postřikům bylo použito vysokotlaké samopojízdné stříkačky, kterou bylo dosaženo při tlaku 20—30 atm. dokonalého rozmlžení tekutiny. Spotřeba postřikové látky závisela na vývoji chmele, takže při posledních postřicích, zvláště předsklízňových, byla spotřeba největší. Spotřeba na jeden keř byla následující:

1. postřik — 0,4 litru
2. a 3. postřik — 0,4—0,5 litru
4. a 5. postřik — 0,5—0,7 litru

Postřiky byly řízeny podle růstu a vývoje chmele a byly konány v časových intervalech uvedených v tabulce IV.

e) Počasí na stanovišti

O síle výskytu peronospor a průběhu infekce rozhodují klimatické faktory, hlavně vlhkost a teplota. Častější srážky, bohaté rosy a mlhy zajišťují dostatečnou vlhkost listů, osýpky a hlávek, které za teploty 18—22° C vytvá-

Rok 1955		
1. postřik	29. VI.	po první přiorávce, výška rostlin 5–6 m, odnože vyvinuty
2. postřik	26. VII.	po druhé přiorávce, osýpka, odnože dlouhé a řídké, vrcholy rostlin přerostlé přes konstrukci
3. postřik	15. VIII.	vyhlávkováno

Rok 1956		
1. postřik	19. VI.	po první přiorávce, výška 3–4 m
2. postřik	4. VII.	před druhou přiorávkou, pazochy vyvinuty 50–70 cm dlouhé, výška rostlin 5–6 m
3. postřik	24. VII.	po druhé přiorávce, osýpka, vrcholy rostlin přerostlé přes konstrukci
4. postřik	12. VIII.	vyhlávkováno
5. postřik	19. VIII.	uzavírání hlávek

řejí nejvhodnější podmínky pro rozvoj peronospory. Jestliže jsou tyto biologické předpoklady splněny od června až po sklizeň, je třeba předpokládat silný výskyt této choroby.

V roce 1955 červenec a srpen měl teplotu nepatrně kolísající od optimálních hodnot pro rychlý rozvoj peronospory. K tomu přistoupilo ještě v červenci a v srpnu nadprůměrné množství srážek. Protože srážky v obou měsících byly rozděleny vždy do dvaceti dnů, byla údobí bez dešťů velmi krátká a tím vzdušná vlhkost byla většinou pro chorobu velmi příznivá. Nadměrná vlhkost spolu s optimální teplotou způsobily rychlé a hromadné rozšíření peronospory, která zvláště silně zasáhla květ a hlávky. Naproti tomu v roce 1956 ve stejných měsících sušší a poměrně chladnější počasí brzdilo šíření této choroby, takže v tomto roce peronospora nijak vážně neohrozila zdravotní stav hlávek.

Pro srovnání uvádíme v tabulce V. průměrné hodnoty srážkové a teplotní naměřené na Žatecku v letech 1955 a 1956 za vegetace.



3. Jarní výhon (klasovitý) s typickými znaky těžkého ochuravění peronosporou chmelovou

1955						1956				
měsíc	od—do	průměrná teplota	srážky v mm	počet srážk. dnů	průměr. vlhkost vzdušná	od—do	průměrná teplota	srážky v mm	počet srážk. dnů	průměr. vlhkost vzdušná
duben	1.—10.	6,8	17,0	6	74,1	1.—10.	4,4	0,9	2	64,8
	11.—20.	5,1	11,9	3	70,1	11.—20.	7,1	20,6	9	77,6
	21.—30.	9,7	1,9	1	54,7	21.—30.	7,8	6,9	3	72,7
	1.—30.	7,2	30,7	10	66,3	1.—30.	6,4	28,4	14	71,7
květen	1.—10.	14,8	8,7	4	59,3	1.—10.	12,9	—	—	58,2
	11.—20.	10,6	7,4	3	60,1	11.—20.	10,9	11,0	7	68,5
	21.—31.	10,9	18,2	5	66,2	21.—31.	16,3	28,7	2	68,7
	1.—31.	12,1	34,3	12	61,8	1.—31.	13,3	39,7	9	65,1
červen	1.—10.	14,9	27,1	6	69,0	1.—10.	14,6	65,2	5	73,8
	11.—20.	14,7	3,6	4	64,6	11.—20.	13,3	24,6	5	76,8
	21.—30.	18,8	23,6	3	69,9	21.—30.	16,0	16,3	5	74,9
	1.—30.	16,1	54,3	13	67,8	1.—30.	14,6	106,1	15	75,1
červenec	1.—10.	16,7	76,8	8	76,4	1.—10.	18,8	7,0	6	68,0
	11.—20.	21,3	10,1	5	76,0	11.—20.	18,1	40,7	5	69,6
	21.—31.	17,4	25,0	7	78,2	21.—31.	17,2	14,5	3	63,8
	1.—31.	18,4	111,9	20	76,8	1.—31.	18,4	62,2	14	67,1
srpen	1.—10.	15,6	47,6	8	83,0	1.—10.	14,8	18,0	8	72,6
	11.—20.	17,5	2,3	4	78,6	11.—20.	17,1	84,8	3	65,0
	21.—31.	17,4	10,6	8	86,5	21.—31.	14,8	40,7	9	76,8
	1.—31.	16,8	60,5	20	82,3	1.—31.	15,5	67,1	20	71,4

Přehled rozdělení srážek a průměrných teplot denních během vegetace ukazuje, že počasí bylo v obou předešlých letech od sebe značně odlišné.

Vyhodnocení pokusu

Vyhodnocení pokusu je výsledkem řady pozorování za vegetace i po sklizni a podrobného vyšetřování procenta stupně napadení u sušených hlávek.

Během vegetace byly rostliny pravidelně pozorovány a sledovány z těchto hledisek:

- a) napadení mladých výhonků
- b) napadení pazochů a listů
- c) vliv choroby na sklizeň.

a) Napadení mladých výhonů

Výskyt peronosporu na pokusných parcelách byl v obou letech na začátku vegetace velmi silný ve formě t. zv. klasovitých výhonů, které byly pak hlavním zdrojem další infekce.

b) Napadení pazochů a listů

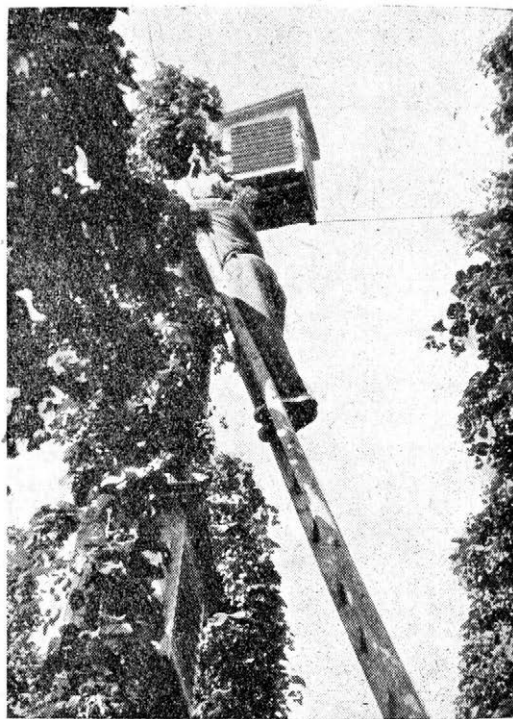
V roce 1955 došlo k napadení velkého počtu pazochů. V období mezi prvním a druhým postřikem přepočteno v průměru na jeden keř bylo 1,35 % zdeformovaných pazochů, které zaschly. V následujícím roce toto procento kleslo, neboť na jeden keř připadlo 0,36 % peronosporou zničených pazochů.

Aby mohla být lépe vyhodnocena účinnost postřiků, byla napadená plocha listová hodnocena tím způsobem, že bylo odebráno v době 10–14 dnů před sklizní a každé parcely 3×10 listů ze spodu (do výše 2 m), 3×10 listů ze středu a 3×10 listů z vrcholu rostlin. Plocha napadených listů peronosporou byla odhadována v procentech a síla napadení vyjádřena podle stupnice:

- 1–12,5 % — slabě
12,5–25 % — středně
25–50 % — silně
50 a více % — velmi silně

VI. Výsledky hodnocení z roku 1955

Pokusná parcela	Procento napadení listů			Stupeň napadení
	spodních	středních	vrcholových	
1.	17,5	11,2	16,2	středně
2.	19,6	20,0	37,5	silně
3.	7,5	10,7	15,0	slabě
4.	11,0	12,5	15,8	středně
5.	28,5	35,5	38,0	silně
6.	28,0	36,5	39,5	silně
7.	26,8	37,0	39,0	silně



4. Vrchol odnože klasovitý s typickými znaky těžkého ochuravění peronosporou chmelovou

5. Na pokusné chmelnici během vegetace se sleduje teplota a vzdušná vlhkost v různých výškách chmelné révy

VII. Výsledky hodnocení z roku 1956

Pokusná parcela	Procento napadení listů			Stupeň napadení
	spodních	středních	vrcholových	
1.	5,4	6,9	2,5	slabě
2.	5,7	7,0	3,5	slabě
3.	6,5	8,5	3,5	slabě
4.	6,0	5,5	2,8	slabě
5.	6,5	8,2	3,3	slabě
6.	7,5	6,5	3,1	slabě
7.	7,0	8,5	3,6	slabě
8.	4,8	8,4	3,3	slabě
9.	6,2	7,4	3,8	slabě
10.	9,6	13,1	5,0	slabě

Z tabulek VI. a VII. jsou patrné velké rozdíly napadení listů. V roce 1955 bylo napadení vesměs silné, v roce 1956 napadení slabé, stejně tak u rostlin kontrolních.

c) Vliv choroby na sklizeň

Peronospora chmelová znehodnocuje sklizeň nejen tím, že hlávky jsou strakaté, hnědé a pro obchod méněcenné, ale i tím, že hlávky se nemohou dostatečně vyvinout, čímž je ovlivněna výše výnosu. V roce 1955 byly hlávky

vesměs silně poškozeny a na parcelkách ošetřených organickým fungicidem byla sklizeň snížena o více než 40 %. V roce 1956 peronospora neohrozila vážně zdravotní stav chmele. Přes tuto skutečnost i v tomto roce jsou patrný rozdíly jak ve výnosech, tak i ve zdravotním stavu hlávek.

V následujících tabulkách jsou uvedeny sklizňové výsledky zeleného chmele přepočteného na jeden keř.

VIII. Sklizeň roku 1955

Pořadí	Parcela č.	Váha zeleného chmele v kg
1.	1.	1,87
2.	3.	1,65
3.	4.	1,33
4.	2.	1,31
5.	5.	1,06
6.	6.	1,05
7.	7.	0,72

Nejvyšších výnosů bylo dosaženo při postřiku 1% Kuprikolem. K němu se účinkem blížil kysličník mědný použitý ve velmi silné, pro praxi nevhodné, koncentraci. Nejmenších výnosů bylo dosaženo při ošetření chmele organickým fungicidem Ziram. Zvláště dobře je patrný vliv peronosporu na snížení výnosů u kontrolní parcely, kde výnos nedosahuje ani polovinu váhy chmele ošetřeného Kuprikolem.

IX. Sklizeň roku 1956

Pořadí	Parcela č.	Váha zeleného chmele v kg
1.	1.	1,80
2.	2.	1,76
3.	5.	1,61
4.	9.	1,60
5.	4.	1,57
6.	3.	1,51
7.	7.	1,46
8.	6.	1,39
9.	8.	1,36
10.	10.	1,33

Nejvyšších výnosů bylo dosaženo i v tomto roce na parcelách ošetřených oxychloridy měďnatými, z nichž se nejlépe umístil standardní Kuprikol v koncentraci 1 %. Výnosy z parcelek ošetřovaných mědí Sandoz jsou vcelku vyrovnané až na parcelu 5, která značně předčila ostatní. Také v tomto roce kontrolní neošetřená parcela dala podstatně nižší výnos.

Hodnocení usušených hlávek

Po sklizni byla zjišťována účinnost postřiků podle zdravotního stavu hlávek ze vzorků odebraných při sklizni. Z jednotlivých parcel byly odebrány tři vzorky, z nichž každý obsahoval 800—1000 hlávek. Při hodnocení poškozených

hlávek bylo zjišťováno procento hlávek poškozených peronosporou slabě (do 30 % plochy povrchu hlávek), středně (30—60 %) a silně (více než 60 %). Podle tohoto hodnocení se umístily jednotlivé parcelky v tomto pořadí, uvedeném v tabulce X a XI.

X. Sklizeň roku 1955

Pořadí	Parcela č.	Procento zdravých hlávek	Procento hlávek napadených peronosporou			
			slabě	středně	silně	celkem
1.	3.	65,3	28,6	3,4	2,7	34,7
2.	1.	65,0	30,3	3,4	1,3	35,0
3.	2.	60,0	33,0	4,6	2,4	40,0
4.	4.	58,0	36,3	5,4	0,3	42,0
5.	5.	17,0	39,3	30,7	13,0	83,0
6.	6.	17,0	49,7	23,0	10,3	83,0
7.	7.	2,7	42,0	34,7	20,6	97,3

Peronospora téměř zničila keře neošetřené. Přípravky mědnaté, i když nezabránily chorobě zcela, převýšily značně přípravek Ziram, který jen nepatrně zabránil znehodnocení hlávek. Z mědnatých přípravků se nejlépe osvědčil kysličník mědný ve velmi silné koncentraci (1 %), který nepatrně převýšil standardní Kuprikol.

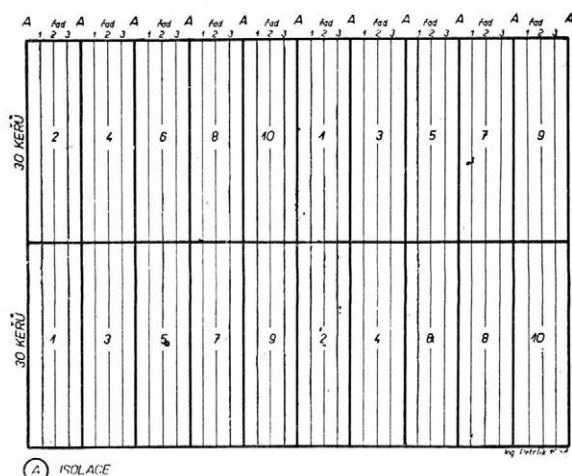
XI. Sklizeň roku 1956

Pořadí	Parcela č.	Procento zdravých hlávek	Procento hlávek napadených peronosporou			
			slabě	středně	silně	celkem
1.	1.	80,2	17,5	1,5	0,8	19,8
2.	4.	78,4	19,9	1,4	0,3	21,6
3.	2.	77,3	18,8	2,5	1,4	22,7
4.	7.	73,7	23,5	1,8	1,0	26,3
5.	9.	73,3	20,2	4,1	2,4	26,7
6.	5.	72,7	18,5	4,3	4,5	27,3
7.	3.	72,3	25,2	1,6	0,9	27,7
8.	8.	71,8	23,2	3,5	1,5	28,2
9.	6.	70,2	23,8	2,4	3,6	29,8
10.	10.	55,0	34,2	7,0	3,8	45,0

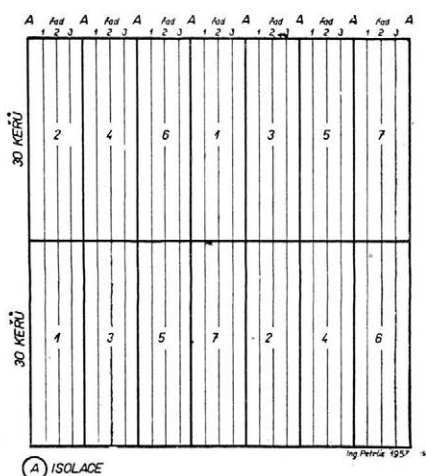
Nejlépe se osvědčil oxychlorid mědnatý, Kuprikol jednoprocenní koncentrace. K němu se přiblížil jako v předchozím roce Cu_2O v silné, pro praxi nevhodné koncentraci 1 %. Parcely ošetřené mědí Sandoz se od sebe liší jen nepatrně. Oxychlorid mědnatý (Grünkupfer) nesplnil plně očekávání. Poměrně velkým nedostatkem tohoto přípravku je snadné smývání ochranného povlaku deštěm.

Důležitým znakem při hodnocení hlávek je jejich barva. Hladce zelená je v zahraničí nejhledanější, neboť je ukazatelem dobrého zdravotního stavu, i když neznamená ještě nejlepší pivovarskou hodnotu. Ušlechtilé chmele, nejlépe hod-

nocené, jsou barvy zelené, se slabým odstínem do zlatova. Z těchto dvou důvodů se snažíme vyvarovat postřiků hlávek přípravky, které je zbarvují nežádoucím způsobem. V tomto směru vyhovují nejlépe a bez závad oxychloridy měďnaté. Kysličníky měďné, použité v době těsně před sklizní, zbarvují podle množství nanesené postřikové látky hlávky žlutavě. Zvláště nápadné je zbarvení při vysoké koncentraci Cu_2O . Zabarvení hlávek po usušení bylo podstatně slabší, ovšem nezmizí a při hodnocení je znakem ovlivňujícím cenu chmele.



6. Uspořádání pokusných parcel v roce 1956



7. Uspořádání pokusných parcel v roce 1955

Souhrn

Uvedené srovnávací pokusy s postřiky různými přípravky proti peronospoře v uplynulých dvou letech nám ukázaly přednosti i nedostatky jednotlivých preparátů, které lze následovně shrnout.

1. Přípravek založený na oxychloridu měďnatém Kuprikol nejvhodněji splňuje zatím požadavky fungicidního přípravku v ochraně chmele.

2. Přípravky založené na oxychloridu měďnatém v práškovité formě mají velkou přednost ve snadné přípravě, ale nevyrovnaly se svým ochranným účinkem Kuprikolu. V tomto směru nesplnil očekávání zvláště Grünkupfer.

3. Přípravky založené na kysličníku měďnatém se dají použít v ochraně chmele proti peronospoře, ovšem až do období hlávkování. Postřik do hlávek je méně vhodný, protože je zbarvuje.

4. Použitá koncentrace u mědi Sandoz ve srovnání s používaným Kuprikolem se projevila jako méně účinná. Vhodnější by bylo zvýšení koncentrace na 0,4–0,45 %. Obdobně je nutná úprava koncentrace u přípravku Cu_2O . Nevhodná je jednocentní koncentrace.

5. Následuje-li postřik mědi Sandoz po postřiku Kuprikolem nebo opačně, nepůsobí tato kombinace toxicky na listy ani na hlávky chmele.

6. Organické fungicidy nemohou zatím nahradit v ochraně chmele přípravky na bási mědi.

1. Dr Ing. Ct. Blattný: Peronospora chmelová (nepravé padlí chmelové) 1927. — 2. Dr Ing. Ct. Blattný, Ing. Vl. Osvald: Jen zdravý a jakostní chmel. 1950. — 3. Dr Ch. Hodan: Vergleichende Versuche im Jahre 1942 über Kupferspar-möglichkeiten im Weinbau, 1943. — 4. A. P. Kuzněcov: Ložnaja mučnistaja rosa chmelja i mery bor'by s nej. 1954.

Результаты опытов опрыскивания хмеля против пероноспоры в 1955 и 1956 гг.

Произведенные сравнительные опыты опрыскивания хмеля различными препаратами против пероноспоры в течение прошедших 2 лет нам показали все преимущества и недостатки отдельных препаратов, которые можно обобщить следующим образом:

1. Куприкол — препарат, получаемый из оксихлорида медного, — пока является наиболее пригодным и отвечает требованиям фунгицидного препарата для защиты хмеля.

2. Препараты, получаемые из оксихлорида меди в форме порошка, имеют большое преимущество как наипростейшие по приготовлению, но не могут сравниться по защитному действию с куприколом. Препарат же Грюнкупфер как защитный не оправдал возлагавшихся на него надежд.

3. Препараты, получаемые из окиси меди, можно применять для защиты хмеля от пероноспоры, а именно только до периода появления шишек. Опрыскивание шишек нежелательно, так как они при этом окрашиваются.

4. Примененная концентрация меди Сандоз по сравнению с применяемым препаратом Куприкол при опыте дала менее эффективные результаты. Более благоприятные результаты можно получить при повышении концентрации до 0,4 — 0,45 процента. Аналогично следует урегулировать концентрацию у препарата Cu_2O . 1%-ная концентрация непригодна.

5. Если производится опрыскивание медью Сандоз после опрыскивания Куприколом, или наоборот, то эта концентрация не оказывает токсического воздействия ни на листья, ни на шишки хмеля.

6. Органические фунгициды пока не могут заменить препараты для защиты хмеля, приготовленные на базе меди.

Results of Tests in Spraying Hops Against Peronospora in 1955 and 1956

The comparative tests given in the article, in regard to spraying with different preparations against peronospora in the last two years, showed us the advantages and disadvantages of the different preparations, which can be summarized thus:

1. The preparation based on copper oxychloride — Kuprikol — is for the time being the most suitable in fulfilling the requirements of a fungicidal preparation to protect hops.

2. Preparations based on copper oxychloride in powder form have the great advantage that they are easy to prepare, but did not compare in effect with Kuprikol. In this regard Grünkupfer failed especially to come up to expectations.

3. Preparations based on copper oxyde can be used in the protection of hops against peronospora, but only up to the period when the heads form, of course. Spraying the heads is less suitable, because it colours them.

4. The copper concentrate Sandoz was found to be less effective as used in our test, than was Kuprikol. A higher concentration of 0,4—0,45 % was found to be more suitable. Similarly it is necessary to adjust the concentration of the Cu_2O preparation. The concentration of 1 % is not suitable.

5. If a copper spray of Sandoz follows a spraying with Kuprikol, or vice versa, this combination has no toxic effect on the leaves or heads of the hops.

6. Organic fungicides cannot as yet replace preparations based on copper in the protection of hops.

Systemické aerosoly v boji proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schr.) a mšici makové (*Aphis fabae* Scop.)

Системические аэрозоли в борьбе с хмелевой и свекловичной тлей

Systemic Aerosols in the Control of Hop Aphid and Black Bean Aphid

Systemische Aerosole im Kampfe gegen Hopfenblattlaus und Rüben- und Bohnenblattlaus

Dr Ing. Václav KOULA, Ing. Lubomír TAIMR

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin — fytofarmaceutická laboratoř, Praha-Ruzyně

Ing. Josef KŘÍŽ

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, fytopatologické oddělení, Žatec

Úvod

Řešením otázky chemického boje proti mšicím a sviluškám škodícím na různých zemědělských kulturách se zabývali u nás od roku 1953 K o u l a a D ů r a s o v á (24, 25). Oba autoři studovali jak teplé, tak i studené aerosoly obsahující HCH-tech., nikotin a Parathion, aplikované letecky, pozemními a ručními generátory na chmelnicích, různých polních kulturách a v ovocných sadech. Tam, kde aerosol přišel do přímého styku se škůdcem — jako na řepě semenáčce —, bylo dosaženo velmi dobrých výsledků. Avšak tam, kde škůdce pro svůj skrytý způsob života nepřišel přímo ve styk s látkou v insekticidně účinném množství, výsledky ošetření nebyly uspokojivé, dokonce vedly k domněnce, že tato forma přípravků není vhodná pro boj s těmito škůdci.

Jasno do této otázky přineslo teprve použití systemických aerosolů, které, jak vyplývá z výsledků této práce se prokázaly jako velmi účinné.

Při řešení dílčích úkolů na lokalitě Průhonice spolupracovala s námi Ing. M. Důrasová, na lokalitě Chrástany Ing. Z. Polívka a obvodní karanténní inspektor J. Hrbek.

Část všeobecná

Název „systemické insekticidy“ byl zaveden M a r t i n e m a S h a w e m (19) pro chemické látky, které jsou absorbovány rostlinami a přemísťovány jejich šťávami v dostatečném toxickém množství pro ssavý hmyz a svilušky, na nich žijící. Tuto definici dále rozvedli B e n n e t t (1) a U n t e r s t e n h ö f e r (48). Podle U n t e r s t e n h ö f e r a pro systemické přípravky není charakte-

ristickou pouze jejich schopnost pronikat do rostliny a jejich další rozvádění z ošetřených míst na místa neošetřená, ale i časově omezená schopnost hromadit v rostlině účinné látky v insekticidě účinném množství.

Již na počátku XX. století se někteří badatelé zabývali problémem boje proti škůdcům a chorobám rostlin metodou vnitřní terapie. Kladných výsledků s chemickými látkami tehdy známými však bylo dosaženo pouze cestou jejich umělého přivádění do rostliny. Jakmile však tyto látky byly aplikovány zálivkou, anebo postřikem, obvykle selhávaly, neboť neměly schopnost do ošetřované rostliny (41) pronikat intaktními kořeny, případně listy.

K obratu ve vývoji vnitřní terapie došlo objevem Hurd - Karrera a Poose (41), kteří v roce 1936 objevili systemické vlastnosti selenanu sodného.

Další vývoj vnitřní terapie rostlin je úzce spojen se jménem německého chemika Schradera (39, 40). Ten od roku 1934 syntetisoval řadu organických sloučenin fluoru a fosforu, mezi nimiž byly objeveny i látky se systemickým účinkem, dodnes nepřekonané, které se staly předmětem studia biologů, entomologů a hygieniků na celém světě.

Dosud známé systemické insekticidy, můžeme z chemického hlediska podle Spindlera zařadit do čtyř skupin (41):

Sloučeniny selenu

Selenan sodný, $Na_2SeO_4 \cdot 10 H_2O$, je pravý systemický insekticid, který má dnes pouze historický význam. V praxi se neuplatnil, neboť v insekticidně účinných koncentracích způsoboval často poškození rostlin, a je velmi jedovatý pro člověka a teplokrevná zvířata. Podle Lehmana činí LD 50 při orálním podání u krysy 2,5 mg/kg (41). Selenan sodný zanechává v rostlinách i v půdě po dlouhou dobu toxické zbytky.

Z těchto důvodů nebyly Schraderem zavedeny do praxe syntetisované organické selenové a selenofosforečné sloučeniny (41).

Celkově je možno selenové sloučeniny charakterisovat jako nejlepší rostlinná terapeutika, která však pro velkou jedovatost a dlouhou persistenci v rostlině i v půdě nepřicházejí v úvahu pro ošetřování kulturních rostlin.

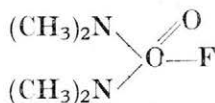
Organické sloučeniny fluoru

Z organických sloučenin fluoru, syntetisovaných Schraderem, jsou systemicky účinné zejména methylaly β -fluorethylalkoholu, které však pro ssavce jsou tak toxické, že tato skupina látek nebyla dále vyvíjena (41).

Fluorooctan sodný, $CH_2F.COONa$, byl studován Davidem, (6), Davidem a Gardinerem (8, 11). Je velmi účinným rostlinným terapeutikem, jehož systemický účinek se neomezuje pouze na ssavé, ale i žravé škůdce — housenky běláška zelného (*Pieris brassicae* L.). V praxi se fluorooctan sodný rovněž neosvědčil pro svou vysokou jedovatost pro ssavce.

Organické sloučeniny fosforu

a) Dimefox, bis-(dimethylamino)fluorfosfinoxyd.

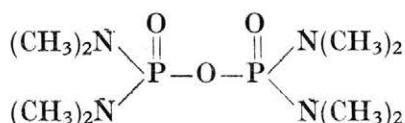


byl po prvé syntetisován Schraderem v roce 1941, a podle Kükenhala je v rostlině systemicky účinný po dobu třech až čtyř týdnů. Pro velkou jedovatost (LD50 per os u krysy = 0,05 mg/kg)* nebyla však tato látka Schra-

derem dále vyvíjena (41). Později byla sloučenina dále studována v Anglii (8, 10, 11), a v pokusech Davida a Gardinera (8, 11) ukázala systemický účinek na mšici makovou (*Aphis fabae* Scop.) pouze při ošetření kořenů. Podle Davida (10) je Dimefox z živných roztoků absorbován kořeny rostlin selektivním způsobem a po určité době vylučován listy ošetřené rostliny v plynné formě, ve které je na mšici toxický. Rovněž jeho kondensát byl na mšici toxický. Bylo prokázáno, že v obou případech se jednalo o čistý bis(dimethylamino)fluorfosfinoxyd. Malý systemický účinek Dimefoxu při jeho aplikaci na listy David (10) vysvětluje tím, že Dimefox v důsledku své, ve srovnání s OMPA horší lipoidní rozpustnosti hůře a pomaleji proniká do listů a také tím, že se pro svou větší těkavost rychleji vypařuje. Po ošetření listů jsou v rostlině rozváděna jen malá množství účinné látky, pouze na malé vzdálenosti, neboť účinná látka rostlinu postřikem ošetřenou opět rychle opouští v plynné formě.

V praxi bylo používáno přípravků na bázi Dimefoxu, a to „CR 409“, a „Hanane“ vesměs s dobrými výsledky, zejména v Africe, v boji proti červům ve formě závlivy, injekcemi do kmene, a ošetření kmene stromů t. zv. „manžetovou metodou“ (41). V poslední době byly v Anglii vyvinuty další obchodní přípravky na bázi Dimefoxu, používané speciálně ve chmelnicích v boji proti svilušce chmelové (*Epitetranychus althaeae* Hanst.) a mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schrank) — „Terra Sytam“, obsahující 50 % účinné látky, a „S 14“, obsahující 20 % účinné látky (14).

b) O M P A (S c h r a d a n), oktametyltetraamid kyseliny pyrofosforečné (oktamethylpyrofosforamid)



byl po prvé syntetisován Schradere m v roce 1940. Jeho systemický účinek byl zjištěn Schradere m (39) společně s Kükenthalem v letech 1941—1942, avšak přípravek nebyl v Německu povolen do prodeje z toxikologických důvodů (41). Sloučenina byla později podrobně studována v Anglii (5, 36, 37), a uvedena do obchodu pod názvem „Pestox 3“. Přípravek „Pestox 3“ obsahuje kromě OMPA ještě jiné organické sloučeniny fosforu se systemickým účinkem, jako na příklad pentadimethylamid kyseliny trifosforečné, který vzniká současně při výrobě OMPA (41). Obchodní přípravek „Pestox 3 H“ obsahuje 66 % OMPA, a později do obchodu uvedený přípravek „Sytam“ 45 % OMPA, a jiné blíže neoznačené příbuzné dimethylaminy (37, 13).

Sloučenina se mísí s vodou v každém poměru, je rozpustná ve většině organických rozpustidel. Méně rozpustná je pouze v rafinovaných minerálních olejích, neúplně se mísí s rostlinnými oleji a se surovými minerálními oleji. Její těkavost je nepatrná. V alkalickém prostředí OMPA se jen pomalu hydrolysuje, naproti tomu v kyselém prostředí se rychle rozkládá. Dobře se snáší s ostatními insekticidy a fungicidy, jako s DDT, HETP, oxychloridy a kysličníky mědi (37).

Hodnoty pro akutní toxicitu OMPA na ssavce jsou přibližně stejné jako u Parathionu. Podle Du Bois a spol. LD 50 per os pro krysu činí 10 mg/kg

³⁻⁵ ^{*)} Podle jiných údajů činí akutní toxicita Dimefoxu LD50 per os ž. v. krysy $3-5 \text{ mg/kg}$.

a podle Lehmana 13,5 mg/kg (41). Na rozdíl od jiných organických sloučenin fosforu se projevují u OMPA první známky otravy po podání toxické dávky až po určité latentní době, potom opět pomalu mizí. Tomuto průběhu otravy odpovídá též prodloužené blokování cholinesterázy, které při opakovaných dávkách OMPA může narůst do nebezpečných rozměrů (41).

OMPA má velmi slabý přímý účinek proti mšicím a jinému hmyzu; jeho kontaktní a fumigantní účinek je prakticky nepatrný (37). Je proto považován za jediný fyziologicky selektivní systemický přípravek, který i při postřiku neničí přirozené nepřátele mšic a svlušek — larvy coccinelidů a syrphidů (37). K jistému ohrožení včel může dojít pouze při jejich přímém styku s účinnou látkou za postřiku (41). Fytotoxicita této látky značně kolísá v závislosti na druhu ošetřované rostliny. Podle Rippera a kol. (37) nejvyšší bezpečné koncentrace 30% přípravku „Pestox 3“ při postřiku kolísají od 0,1 % — u některých odrůd jablek — do 15 % — u řepy salátové.

Systemický účinek OMPA je přísně specifický pouze na ssavé škůdce, zejména mšice a svlušky, a nevztahuje se na žravý hmyz (37). Tak na příklad letální dávka pro samičky svlušek *Paratetranychus citri* McG po 48 hodinách činila 20–50 µg OMPA na 1 g pletiva listu citrusových rostlin, pro trásněnku skleníkovou (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bché) 4000 µg na 1 g pletiva listu (29), a pro mšici makovou přibližně 50 µg na 1 g bobové rostlinky (9).

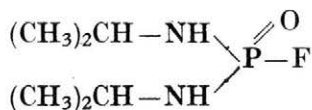
Do rostliny proniká OMPA listy, kořeny i stonkem. Při ošetření listů proniká do pletiva kutikulou listu (2), a to nejen ve formě vodního roztoku, ale i po zaschnutí roztoku na postříkaných listech (35). Při aplikaci na kořeny rostlin je účinná látka rozváděna transpiračním proudem v xylemu do všech nadzemních orgánů, především do míst nového růstu (37, 38), při čemž k největšímu nahromadění dochází u mladých vyvinutých listů, k nejmenšímu u listů rostoucích (35). Z ošetřených listů je účinná látka rozváděna převážně ve phloemu především do míst nového růstu (37, 9), její část postupem doby difunduje do xylemu (41). Rozvádění OMPA z listů ošetřených do neošetřených je nerovnoměrné, účinná látka ve větších množstvích zůstává v ošetřených listech. U mladých vyvinutých listů je tento proces rozvádění intensivnější, než u listů starých (35).

V ošetřené rostlině je OMPA postupně odbouráván fermentativně, při čemž insekticidně neúčinné rozkladné produkty vznikají teprve po osmi dnech (38). Casida a Stahmann (41) dokázali, že se OMPA v rostlině přeměňuje enzymatickou oxydací na látku blokující cholinesterázu, která je totožná se sloučeninou vytvářenou v organismu ssavců a hmyzu. Podle jejich teorie rostliny, ssavci a hmyz enzymatickou oxydaci („fosforamidoxydovým systémem“) přetvářejí OMPA v t. zv. „fosforamidoxyd“, který se rychle spojuje s cholinesterázou, a blokuje ji. V rostlině však tento intermediární produkt vzniká pomalu v nepatrném množství, a pro vyvolání otravy u hmyzu nepostačuje. Ssavý hmyz přijímá perorálně z rostliny velké množství nerozloženého přípravku, který je teprve přetvářen ve fosforamidoxyd v organismu hmyzu a vyvolává toxický účinek. Přitom rozdílná citlivost hmyzu k OMPA je pravděpodobně v rozdílné citlivosti cholinesterázy jednotlivých druhů k fosforamidoxydu, a je povahy čistě kvantitativní (41).

Ripper (38) stanovil dobu 50 % rozkladu OMPA v rostlině při pH 3–7 a teplotě 25°C na dva až tři týdny, David (9) na devět dní. V polních podmínkách rostliny postříkané přípravkem Pestox 3 H s obsahem 66 % OMPA, dávkou 0,56–5,50 kg účinné látky v 1125 litrech vody na jeden hektar, se udržely prosté mšice po dobu 2–5 týdnů (37). Po šesti týdnech od postřiku

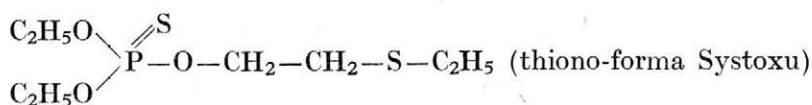
byly v ošetřených rostlinách zjištěny pouze nepatrné toxické zbytky účinné látky — ze dvaceti čtyř analys pouze v pěti případech zbytky přesahovaly hodnotu 1,0 ppm — a proto Ripper doporučuje dodržovat šestitýdenní časový odstup mezi posledním postřikem a sklizní (38). To však platí pro použití OMPA ve formě postřiku. V půdě rozklad přípravku má průběh mnohem pomalejší, čímž dochází k vytváření dočasné zásoby účinné látky, ze které rostlina má možnost si postupně doplňovat ta množství, která v ní byla fermentativně odbourána. Proto na jedné straně je délka intoxikace rostliny větší, a na druhé straně v případě půdního ošetření je vždy nutná větší dávka účinné látky na rostlinu, než při postřiku. U OMPA k dosažení stejného insekticidního účinku je podle Ivy a spol. (23) nutná čtyř- až osmkrát větší dávka, podle Pokrovského a Mitrofanova (35) pětkrát větší dávka pro závlivku, než pro postřik. Délka intoxikace ošetřených rostlin závisí hlavně na druhu rostliny, na množství přípravku přijatého rostlinou a na fyziologické aktivitě rostliny. Čím je vyšší fyziologická aktivita rostlin, tím více přípravku proniká do rostliny. Současně v takových rostlinách ztráta intoxikace je pozvolnější, než u rostlin fyziologicky neaktivních (35). Tak za silného sucha, kdy je v rostlině zmenšeno proudění šťáv, dochází k zmenšené resorpci účinné látky (38, 35). V Thomasa a Bennetových pokusech mělo rovněž světlo vliv na rozvádění OMPA v rostlině, kdy u *Phaseolus multiflorus* Lam. docházelo k translokaci účinné látky pouze za přítomnosti světla, zatím co u *Vicia faba* L. a *Coleus* sp. byla látka rozváděna i ve tmě v případě, že rostliny před ošetřením byly postaveny na světlo (41). Ripper a spol. (38) ve svých pokusech pozorovali, že při podzimním postřiku jahod byly rostlinky insekticidní ještě po čtyřech měsících. Ve své práci uvádějí, že jestliže se dny zkracují a ubývá na intenzitě asimilace, a tím též na rozvádění asimilátů v rostlině, postupují v malém měřítku v rostlině též absorpce a rozklad terapeutik. Má-li být dosaženo persistence na celou zimní dobu, potom musí být ošetření konáno v době, kdy je rostlina ještě tolik aktivní, aby byla schopna přípravek resorbovat. Touto dobou je podzim, bezprostředně před zastavením růstu, kdy jahodníková rostlinka zůstává po několik měsíců insekticidní. Tento poznatek je však v rozporu s Ripperovým závěrem (39) z ošetřování cukrovky a chmele v polních podmínkách, kdy obvykle OMPA je méně účinný na dospělých rostlinách, než na rostlinách, které jsou teprve v růstu, a také v rozporu s poznatky německých autorů při ošetřování chmelnic (52) a jahod (34) Demetonem.

c) Mipafox (Isopestox) bis-(monoisopropylamino) fluorfosfinoxyd,

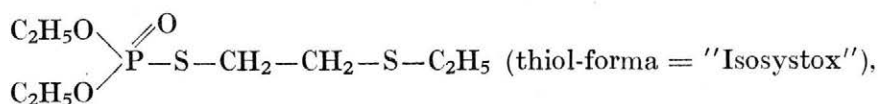


byl po prvé syntetisován v Anglii Hartleyem (41). Sloučenina byla do obchodu uvedena pod názvem „Isopestox“, resp. „Pestox 15“. Ve vodě se rozpouští částečně, je málo těkavý. Na teplokrevné živočichy je méně toxický, LD 50 pro králíka a morče činí 80–100 mg/kg (41). Látka nemá fumigantní účinek. Je ekologicky selektivním insekticidem, který za postřiku kontaktním účinkem hubí ssavý i žravý hmyz. Po resorpci účinné látky rostlinou je systemickou cestou účinný pouze na ssavé škůdce, a to mšice, svilušky, trásněnky, molice, puklice a červce (41). Ve srovnání s OMPA je v rostlině rychleji rozkládán. Za šest dní dochází k padesátiprocentnímu a za dva až tři týdny k jeho úplnému rozložení. Má proto též kratší dobu účinku, omezující se při postřiku na dobu jednoho týdne, při závlivce na tři týdny (41).

d) Demeton (Systox) diethyl — (2-ethylmerkptoethyl) — thiofosfát, byl po prve syntetisován Schradere m v roce 1948 (39, 40). Obchodní přípravek „Systox“ obsahuje mimo emulgátoru (benzyloxydifenyl-polyglykol-ether) převážně 50 % účinné látky složené ze 70 % isomeru I, a 30 % isomeru II (31):



0,0 — diethyl — 0 (2-ethylmerkptoethyl) — thiofosfát,



0,0 — diethyl — S — (2-ethylmerkptoethyl) — thiofosfát.

Thiono-forma Systoxu se isomerisuje v toxičtější thiol-formu za pokojové teploty velmi pomalu. Se stoupající teplotou se rychlost této reakce zvětšuje: doba, za kterou se čistá thiono-sloučenina isomerisuje o 10 %, činí při 20° C čtyři roky a při 40° C devadesát jeden den. Voda a polární rozpustidla reakci urychlují, nepolární rozpustidla ji zpomalují (21). Oba isomery Systoxu jsou dobře mísitelné téměř se všemi organickými rozpustidly, avšak isomer II. je podstatně lépe rozpustný ve vodě než isomer I. Těkavost isomeru I je vyšší než isomeru II. V kombinovaných postřicích je možno Demeton používat ve směsi s DDT, HCH, oxychloridy a kysličníky mědi, Ziramem, TMTD letními oleji, arseničnanem olovnatým i koloidní sírou. Méně dobře se snáší se sírovápennou jíchou, polysulfidy barya, bordeauxskou jíchou, arseničnanem vápenatým a s postřikovými přípravky na basi organických sloučenin rtuti. Tyto kombinované jichy se rychle rozkládají a třeba je hned vystříkat. Nedoporučuje se Demetonu užívat ve směsi s přípravky na basi dinitro-o-kresolu.

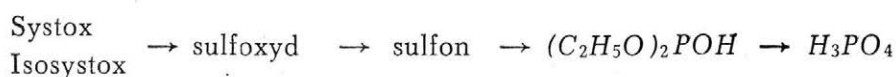
Toxikologické hodnoty Demetonu se pohybují v rozmezí Parathionu, při čemž isomer II. je podstatně toxičtější, než isomer I. Wirth (51) uvádí pro vyčištěný isomer I. LD 50 per os 30 mg/kg ž. v. krysy, kdežto pro isomer II. hodnotu 1,5—2,0 mg/kg. Pro čistěný vzorek obsahující 95 % isomeru I. udává LD 50 per os na krysu 7,5 mg/kg (50). Borgmann pro 50 % obchodní přípravek s obsahem 60 % isomeru I. a 40 % isomeru II. uvádí LD 50 per os na samce krysy 14,33 mg/kg (41). Perkutánní toxicita a inhalační toxicita Demetonu je vyšší, než u Parathionu.

Demeton je pro hmyz a svlušky toxický jako kontaktní a dýchací jed, a kromě toho působí na ssavý hmyz prostřednictvím rostliny systemickou cestou. Jako dýchací a kontaktní jed je podobně jako Parathion polytoxickým insekticidem, při čemž letální dávky jsou ponejvíce vyšší, než u Parathionu, avšak na rozdíl od toho Demeton nezpůsobuje žádného účinku svými zbytky na rostlinách po postřiku (46, 47)!

Systemický účinek Demetonu se podobně jako u ostatních terapeutik omezuje na ssavé škůdce, zejména svlušky a mšice, takže možno Demeton označit za oligotoxický ekologicky selektivní insekticid (46, 47). Demeton proniká do rostliny listy, kořeny i stonkem. Po ošetření kořenů je účinná látka rozváděna transpiračním proudem v xylemu do všech nadzemních orgánů, při čemž listy jsou schopny dočasně ukládat účinnou látku (45). Při ošetření listů Demeton rychle proniká ve velkém množství do jejich pletiva. Množství na listu ulpěle

respektive do listu proniklé účinné látky závisí na smáčivosti a přilnavosti přípravku, rychlosti vysychání nánosu, a anatomické skladbě listů. Účinná látka proniká kutikulou listu, při čemž svěrací buňky průduchů, basální buňky chloupků, a antikliny epidermálních buněk jsou citlivějšími a přednostními místy pro přijímání látky, takže spodní stranou většiny listů proniká více účinné látky, než stranou vrchní. V ošetřeném listě látka v plném rozsahu rychle proniká jeho příčným průřezem, v podélném směru však nedochází k šíření difusí do velké vzdálenosti. V jejím šíření silně brání listové nervy, a to zejména buňky parenchymatické pochvy cévního svazku, které mají ve velké míře schopnost hromadit účinnou látku. Je-li v listě přítomno velké množství účinné látky, je tato schopnost hromadění látky parenchymem cévního svazku překročena, účinná látka pasivně proniká do phloemu a zda je pravděpodobně pasivně rozváděna současně s asimiláty do ostatních částí rostliny. Z phloemu látka dále proniká do xylemu, a je rozváděna transpiračním proudem (45). Rostliny po ošetření vylučují toxické výpary, které usmrcují mšice, svilušky a mouchy (46). Na základě tohoto poznatku vyslovil Unterstenhöfer (46) domněnku, že dýchací účinek je nejdůležitější složkou celkového účinku Demetonu na mšice a svilušky, neboť tyto tělesně malí škůdci se neustále zdržují v nejbližší blízkosti povrchu listu, a tím žijí v atmosféře nasycené parami Demetonu. L u s i s (27) v pokusech s drosofilou (*Drosophila melanogaster* Mg.) však zjistil, že pouze nezaschlé nánosy postřiku na neživé podložce mají fumigantní účinek. Po přijetí přípravku rostlinou nebylo však možno tento účinek dokázat. Zmíněný autor považuje účinek Demetonu za nejdůležitější požerový komponent a předpokládá, že tento, právě tak jako jiné estery thiofosforečné kyseliny, má druhově specifický účinek na cholinesterázu.

V poslední době se přeměnou Demetonu v rostlině zabývali četní autoři (30, 31, 28, 17, 33); na základě jejich výsledků je postup přeměny následující: v rostlině se thiono-forma Systoxu, i Isosystox, enzymatickou oxydací sulfidické síry přeměňují na toxické metabolity — sulfoxyd a sulfon, které se dále hydrolyticky štěpí na netoxické rozkladné produkty. Prvním rozkladným produktem je kyselina diethylfosforečná, konečným produktem rozpadu kyselina ortofosforečná, která se v organismu rostliny znovu skládá v rostlinné fosfatidy, především lecithin:

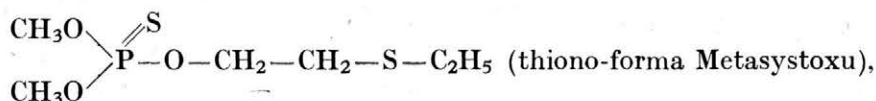


Doba, za kterou bylo rozloženo 90 % isometrů Systoxu v netoxické sloučeniny činila v listech pomerančovníku 16 (u isomeru I.) resp. 38 (u isomeru II.) dní, a ve šťávě plodů 40 (u isomeru I.) resp. 61 (u isomeru II.) dní (31). Isomery Systoxu a jejich metabolity v živočišném organismu se chovají stejným způsobem, jako v rostlině. U ssavců dochází v játrech k rychlé oxydaci a rozkladu podaných isomerů, a proto podle Metcalfa a spol. (31) není třeba se obávat, že by v organismu teplokrevných docházelo k hromadění toxických zbytků Demetonu, a ke vzniku chronické otravy. Na rychlost oxydace a hydrolysy Demetonu v rostlině má vliv vnější teplota, pH rostlinné šťávy, světelné poměry, a stáří rostliny (33). Tyto výše citované práce o přeměnách a rozkladu Demetonu v rostlině mají velký praktický význam pro správný názor na vytváření toxických zbytků ve sklizňových produktech, neboť bylo zjištěno, že pravé hodnoty toxických zbytků jsou proti dříve zjišťovaným hodnotám, vypočítaným z obsahu celkového ^{32}P v rostlině, podstatně nižší (33).

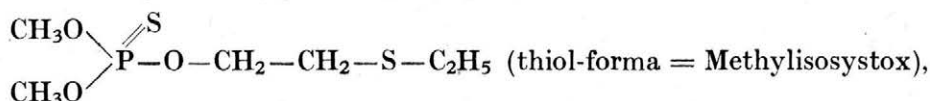
Z četných prací německých a amerických autorů (41) vyplývá, že De-

meton ve srovnání s OMPA ve stejných dávkách účinné látky na jeden hektar je účinnější na různé druhy mšic a svilušek. Rozdílnou účinnost obou přípravků je možno přisoudit především lepšímu iniciálnímu účinku Demetonu, nikoliv však jeho dobově rozdílnému systemickému účinku ve srovnání s OMPA (41). Při postřiku je možno pokládat dobu dvou až pěti týdnů — v závislosti od druhu rostliny, škůdce, a fyziologické aktivity ošetřené rostliny — za průměrnou délku systemického účinku Demetonu v rostlině.

e) *Metasystox*, dimethyl-(2-ethylmerkaptethyl)-thiofosfát, byl syntetisován *Schraderem*, a v letech 1952—1954 zaveden do praxe (49). Obchodní přípravek „Metasystox“ obsahuje podobně jako Systox směs isomerů I. a II.:



0,0-dimethyl-0-(2-ethylmerkaptethyl)-thiofosfát,



0,0-dimethyl-S-(2-ethylmerkaptethyl)-thiofosfát.

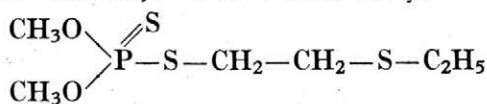
Na rozdíl od Demetonu, thiono-forma Metasystoxu se isomerisuje ve formu thiolovou mnohem rychleji (doba, za kterou se čistá thiono-sloučenina přeskupila o 10 % činila při 20° C 104 dní, a při 40° C již jen osm dní), při čemž jinak tato isomerace podléhá stejným zákonitostem, jak již bylo uvedeno u Demetonu. *Wirth* (51) udává pro isomer I LD 50 per os pro krysou hodnotu 150 stejné, jako u Demetonu.

Metasystox je podstatně méně toxický na teplokrevné živočichy, než Demeton. *Wirth* (51) udává pro isomer I LD 50 per os pro krysou hodnotu 150 až 180 mg/kg, kdežto pro isomer II hodnotu přibližně 40—50 mg/kg.

Mimo malé orální toxicity má Metasystox též podstatně nižší inhalační toxicitu, a proto je možno jej v polních podmínkách používat bez ochranných masek (49).

V rostlině se Metasystox chová podobně jako Demeton. Podle *Mühlmann* a *Tietze* (33) se Metasystox i jeho isomer Methylisostox přeměňují enzymatickou oxydací na toxické metabolity sulfoxyd a sulfon, které se dále hydrolyticky štěpí na netoxické rozkladné produkty — od kyseliny dimethylfosforečné, až na kyselinu ortofosforečnou. Podobně jako u Demetonu isomery Metasystoxu a jejich metabolity se v živočišném organismu chovají stejně jako v rostlině, při čemž i při vysoké intoxikaci jsou v krátké době vylučovány živočišným organismem, takže i zde nedochází ke vzniku chronických otrav. Ve srovnání s Demetonem je Metasystox rostlinou přijímán rychleji a je rovněž ekologicky selektivním insekticidem účinným v dvojnásobné koncentraci proti Demetonu především na mšice a svilušky (49).

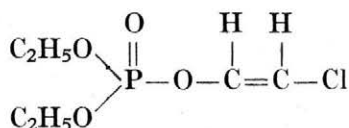
f) *Thiometon* (Ekatin), 0,0-dimethyl-S-(ethylmerkaptethyl)-dithiofosfát, byl uveden do praxe v roce 1955 firmou Sandoz ve Švýcarsku. Obchodní přípravek „Ekatin“ obsahuje 20 % účinné látky:



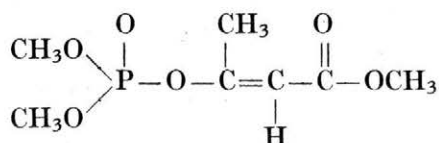
Thiometon je nejméně toxický na teplokrevné živočichy ze všech dosud známých systemických přípravků. Podle údajů výrobce (53) činí LD₅₀ per os pro myš 320 až 540 mg/kg (obchodního přípravku Ekatin 20 %). Srovnáním akutních toxicit u myši 20 % obchodních přípravků Ekatin a Systox bylo zjištěno, že 20% Ekatin je 8,5krát méně toxický, než 20% Systox. Při srovnání akutních LD 50 per os na krysu bylo stanoveno, že Metasystox je 2,8krát toxičtější než Ekatin (53).

Thiometon je rovněž v rostlině přeměňován a rozkládán, dosud však nejsou známy jeho metabolitní a rozkladné produkty. Účinná látka má dobrý iniciální účinek, při postřiku působí kontaktně. Jeho systemický účinek je podobně jako u předešlých látek specifický na ssavé škůdce. Při postřiku v koncentraci 0,1 % přípravku je Thiometon v rostlině účinný průměrně dva až tři týdny, při závlivce až čtyř týdnů.

g) S l o u č e n i n a 1836, diethyl-2-chlorvinylfosfát

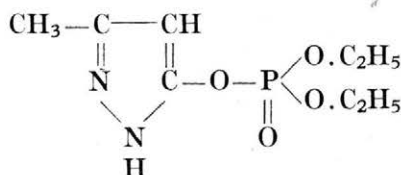


Sloučenina 2046, dimethyl-1-karbomethoxy-1-propen-2-yl-fosfát



Obě sloučeniny byly vyvinuty v laboratořích firmy Shell Chemical Co. V laboratorních pokusech na fazolích napadených sviluškou *Tetranychus bimaculatus* Harv. vykázaly oba přípravky silný systemický účinek, který předčil do pokusů zařazené srovnávací přípravky Demeton a OMPA (41). Obě látky v prvních minutách po aplikaci zcela pronikají do rostliny, transpiračním proudem jsou v rostlině rozváděny, a opouštějí ji v plynné formě, takže se při jejich působení uplatňuje mimo systemického, též fumigantní účinek (41). Toxicita na teplokrevné živočichy odpovídá hodnotám Demetonu. LD 50 pro krysu per os činí u sloučeniny 1836 = 7,4 mg/kg, a u sloučeniny 2046 = 4,0 mg/kg. Sloučenina 1836 se ukázala aktivnějším inhibitorem cholinesterázy ssavců než Parathion, sloučenina 2046 jako slabší inhibitor (41).

h) P y r a z o x o n

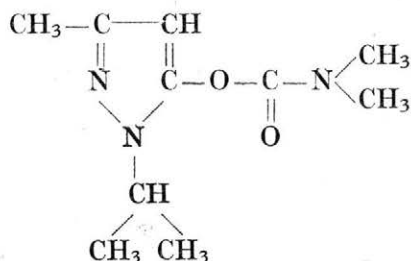


byl syntetisován ve Švýcarsku G y s i n e m (41). Sloučenina je ve vodě špatně rozpustná, rozpouští se v xylolu, acetonu a alkoholu; v petroleji je nerozpustná. Hodnoty pro akutní toxicitu Pyrazoxonu na ssavce se rovněž pohybují v mezích Parathionu: LD 50 per os pro krysu činí 7,5 mg/kg (41). Látka má

velmi dobrý systemický účinek především na svilušky, ale i na mšice. Při aplikaci za chladného počasí projevuje pomalý počáteční účinek. Používá se jako postřik v koncentraci 0,1 % přípravku s obsahem 20 % účinné látky (18, 20). Jak při zálivce, tak i za postřiku je účinná látka rozváděna po celé rostlině (41).

Urethany

Isolan, 1-isopropyl-3-methylpyrazolyl-(5)-dimethylkarbamát



byl syntetisován ve Švýcarsku Gysinem, Margot, Simonem. Sloučenina je v každém poměru mísitelná s vodou, alkoholem, acetonem a xylolem, v petroleji je rozpustná do 3 % (20). Toxikologické hodnoty Isolanu se pohybují v rozmezí Parathionu. LD₅₀ při orálním podávání účinné látky ve vodním roztoku činila u krysy 17 mg/kg a u myši 11,5 mg/kg. Při podávání látky ve formě emulze činí hodnoty LD₅₀ u krysy 10 mg/kg a u myši 7 mg/kg. Látka je značně resorbována kůží a nemá podstatnou akumulaci tendenci v množství 1/100 akutní LD₅₀ (41).

Isolan na hmyz působí nejen přímo kontaktně a fumigačně ale i systemicky. Protože účinná látka při postřiku je listy vstřebávána velmi rychle, může dojít k ohrožení užitečného hmyzu a včel pouze přímým zásahem. Podle Groba (20) jsou ploštice (*Anthrenidae* sp.) ve všech vývojových stádiích, a imaga sluníček (*Coccinellidae* sp.) a stehnatky (*Chalcididae* sp.) k isolanu rezistentní. Naproti tomu na larvy sluníček, pestřenek (*Syrphidae*) a zlatooček (*Chrysopidae*) působí Isolan silněji než OMPA.

Isolan působí systemickou intraplantární cestou selektivně pouze na mšice a nemá na rozdíl od ostatních systemických přípravků akaricidního účinku. Na mšice působí Isolan neobyčejně rychle. Podle Groba (20) bylo již s koncentrací 0,002 % účinné látky na *Aphis rumicis* L. dosaženo ve 180 minutách stoprocentní mortality, s koncentrací 0,01 % již za 45 minut. Mšice při intoxikaci neměly často již čas vytáhnout sosák z pletiva a zůstaly na listě viset mrtvé. Délka systemického účinku Isolamu je silně závislá na použité koncentraci. Isolan vyvíjí systemický účinek pouze v koncentracích od 0,01 % účinné látky výše, v nižších koncentracích si však zachovává hlubkový účinek (41). V poslední době ve Švýcarsku firma Geigy proto vyvinula specifický aficidní přípravek „Primin“ na bázi Isolamu, ve kterém je záměrně účinná látka obsažena v tak slabé koncentraci, že přípravek nevykazuje systemického účinku. To umožňuje používat jej proti všem druhům mšic bez časového omezení před sklizní, aniž by zde bylo nebezpečí ve vytváření toxických zbytků v sklizňových produktech (41). Podle Fergusona a Alexandra (41) spočívá zvláštní hodnota Isolamu v tom, že v nízkých koncentracích dodává rostlinám po dlouhou dobu ochranu proti mšicím, a že je prakticky pro užitečný hmyz neškodný (41).

Chmel

V polních pokusech na chmelnicích zamořených mšicí chmelovou a sviluškou *Tetranychus telarius* L. podle Rippera a spol. (37) dvakrát opakovaný pozemní postřik v intervalu tři týdnů dávkou 0,56 kg OMPA na jeden hektar udržel chmelnice prosté mšice a svilušek po celé vegetační období. Při postřikání části rostliny v určité výši, nebyly hubeny mšice usazené na částech níže položených, nýbrž mšice usazené nad postřikanou částí rostliny, stejně jako mšice, které nalétly a usadily se na nově vyrostlých listech. OMPA byl obvykle méně účinný na dospělých rostlinách, než na rostlinách ve vzrůstu. V rozsáhlých pokusech se zkrmováním chmelového extraktu z ošetřených chmelnic nebyly zjištěny žádné příznaky otravy, rozbořem chmelových hlávek nebyly nalezeny ani stopy systemického insekticidu.

V Zattlerových (52) skleníkových pokusech s hubením svilušky chmelové byla délka residuálního působení u postřiku Systoxem v koncentraci 0,01 % přípravku obsahujícího 50 % účinné látky 5 týdnů, u zálivky 5,5 týdne, zatím co u postřiku OMPA v koncentraci 0,075 % přípravku a u zálivky činila pouze tři týdny. Při postřiku 0,02 % E 605 forte bylo dosaženo délky účinku 1,5 týdne. Při postřiku Systoxem i OMPA byla vyhubena i vajíčka svilušky. Polními pokusy bylo prokázáno, že délka systemického účinku v rostlině závisí na vývojové fázi, respektive stáří rostliny. Při postřiku chmele v době růstu bylo dosaženo u 0,01 % Systoxu délky čtyř až pěti týdnů, u 0,075 % přípravku OMPA tři až téměř čtyř týdnů residuálního účinku na svilušku. Při postřiku chmele v době osýpky bylo u Systoxu dosaženo trvání 3–3,5 týdnů a u OMPA 2,5–3 týdnů. Při postřiku chmelových rostlin v začátku hlávkování u Systoxu bylo dosaženo pouze délky 2 a u OMPA délky 1–1,5 týdne.

Lepšího a déle trvajícího účinku na svilušku bylo dosaženo při postřiku spodní strany chmelových listů, než při postřiku svrchní strany. Proti mšici chmelové působil Systox jako postřik při dávce roztoku 0,5 litru na keř ještě v koncentraci 0,005 % přípravku, ve které již na svilušku nebyl účinný. Zattler pokládá ošetření chmelnic zálivkou pro vyšší spotřebu přípravků za nevhodné a dává přednost postřiku. V pokusech s králíky se zkrmováním listů chmelových rostlin ošetřených Systoxem, při testování chmelového extraktu a piva uvařeného z ošetřeného chmele nebyly na larvách komára *Aedes aegypti* L. zjištěny žádné toxické účinky. Ošetřením chmele nebyla změněna vůně, jiné vlastnosti důležité pro bonitaci, ani obsah hořkých látek. Pouze při ošetření čtrnáct dnů před sklizní došlo k částečnému ovlivnění aroma, k mírnému úbytku humulonů a obsahu hořkých látek. Varné zkoušky prokázaly, že chmel ošetřený Systoxem a OMPA neovlivňuje vůni, rovněž v chuťových zkouškách nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi pivem uvařeným z ošetřeného a neošetřeného chmele.

V Emeryho (13, 14, 15) srovnávacích pokusech s hubením mšice chmelové a svilušky *Tetranychus telarius* L. přípravky „Sytam“ s obsahem 45 % OMPA „Systox“ s obsahem 50 % Demetonu a „Terra-Sytam“, který obsahuje 50 % Dimefoxu trisdimethylaminofosfinoxyd, ve formě postřiku a zálivky, bylo nejlepšími výsledky dosaženo v prvním týdnu června zálivkou Dimefoxem při dávce 0,50 g účinné látky ve 100 ccm vody na rostlinu. Tato jediná zálivka zajistila dokonalou ochranu chmele po celou vegetaci až do sklizně, při čemž rostliny byly úplně před škůdcem chráněny po dobu osmi týdnů, a částečná

ochrana trvala ještě další čtyři týdny. Tato dávka 100 ccm 1 % roztoku Terra-Sytamu na keř byla optimální. Větší množství méně koncentrovaného roztoku způsobovalo rozptylování přípravku od místa působení a snižovalo délku residuálního účinku. Menší množství koncentrovanějšího roztoku zpomalovalo rozvádění účinné látky a snižovalo rychlost účinku. Systox aplikovaný ve stejné dávce byl účinný třicet pět dní. Přípravkem Sytam bylo plně dosaženo účinné ochrany proti mšicím a dostatečné ochrany proti svilušce za použití dvou pozemních postřiků. Dávka prvního postřiku byla 1125 litrů na jeden hektar při koncentraci 0,075 % přípravku, druhý postřik o stejné koncentraci o šest až sedm týdnů později dávkou 2250 litrů na jeden hektar. Účinnost přípravku Sytam byla tři týdny. Systox při postřiku zklamal; v koncentraci 0,05 % a dávce 1125 litrů na jeden hektar při prvním postřiku a v dvojnásobné dávce při dalších postřicích nemohly být mšice vyhubeny méně než třemi postřiky. Při ošetřování uprostřed sezóny za silného výskytu mšic bylo třeba i více postřiků. Systox hubil značně užitečný hmyz, což mělo za následek, jakmile účinná látka v rostlině přestala působit, prudký vzestup výskytu svilušky. Tento pokles podle E m e r y h o nastává asi za čtrnáct dní po postřiku. Rozbory jak suchého chmele, tak i piva uvařeného z chmele ošetřeného Dimefoxem v normální a 2,5krát zvýšené dávce prokázaly, že pro konsumenty piva jsou zdraví nezávadné. Rovněž obsah vlhkosti, pryskyřice a hořkých látek, konservační a pivovarská hodnota ošetřeného chmele byly normální (15). Podle E m e r y h o a M u n r o (16) i za zvýšeného nebezpečí inhalační toxicity při práci s 50 % koncentrátem Dimefoxu bez ochranné masky v terénu nebyly při vyšetřování aktivity cholinesterázy v krvi obsluhujících pracovníků Aldridge-Daviesovou metodou (popsanou v B. M. J. 3, 5, 52, str. 945) zjištěny žádné podstatné změny přesahující denní výkyvy a normální chyby v pokusech, ani klinické případy onemocnění. Proto autoři závěrem uvádějí, že není při práci s Dimefoxem ve chmelnicích třeba nosit ochrannou masku.

S Ekatinem byly v roce 1956 D o m b r o w s k i m (12) vykonány pokusy s hubením mšice a svilušky chmelové postřikem a zálivkou. Při zálivce bylo použito dávky 0,20 g Thiometonu účinné na jednu rostlinu po dobu pěti týdnů proti mšici i svilušce. Přitom bylo zjištěno, že účinnost zálivky závisí pouze na dávce účinné látky a nikoliv na množství roztoku. K udržení chmelnice prosté mšic je nutno vykonat dvě zálivky, proti svilušce jsou nutny tři zálivky. První ošetření je třeba konat preventivně ještě před zjištěním výskytu svilušky. Při postřiku dávka 350 g na jeden hektar byla účinná po dobu přibližně tří týdnů na mšici i svilušku chmelovou. Nejlépe ze všech opatření se osvědčila kombinace jedné zálivky se dvěma pozdějšími postřiky.

Cukrovka

Podle R i p p e r a a spol. (37) cukrovka postříkaná 5,52 kg OMPA na jeden hektar si udržela jedovatost na mšici broskvoňovou (*Myzodes persicae* Sulz.) a mšici makovou (*Aphis fabae* Scop.) po dobu čtrnácti dní. Metodou rozboru ošetřených rostlin, kterou lze stanovit účinnou látku s citlivostí 0,46 mg, nebyly nalezeny ve sklizené řepě žádné stopy účinné látky.

Podle R e y n o l d s e a spol. (41) v boji proti mšici broskvoňové na cukrovce vykázal Demeton v dávce od 0,61 do 1,57 kg na jeden hektar vynikající účinek, zatím co OMPA v dávce 1,23 až 3,92 kg na jeden hektar plně neuspokojil. Podle S t e u d e l a (42, 43, 44) 200 až 400 g Demetonu v 600—800 litrech vody na jeden hektar při 2—3krát opakovaném postřiku sice nezabrání v přenosu viru žloutenky na cukrovku okřídlenými mšicemi, avšak zaručuje téměř

stoprocentní mortalitu neokřídlených mšic žijících na řepě, což značnou měrou přispívá k omezení šíření nákazy. Zhodnocení velké ošetrovací akce řepných porostů v západním Německu (4) ukázalo, že i v roce se slabším výskytem mšic a žloutenky bylo při jedno- až dvojnásobném postřiku 200 g Demetonu na jeden hektar dosaženo značného zvýšení výnosu řepy i cukru, při dostatečné rentabilitě ošetření. Ernould (41) doporučuje při silném výskytu mšic na cukrovce dva až třikrát opakovaný postřik Demetonem v dávce 0,5 kg na jeden hektar, při čemž použití OMPA odmítá jako nevhodné.

V polních pokusech s postřikem cukrovky Thiometonem dávkou 100, 150 a 200 g v 300–800 litrech vody na jeden hektar bylo za 24–48 hodin dosaženo prakticky 100 % mortality mšice broskvoňové a makové, při účinku dvou až tří týdnů (22).

Z prostudované literatury vyplývá, že systemické insekticidy proti škůdcům zemědělských plodin v otevřených prostorech nebyly až dosud aplikovány ve formě studených nebo teplých aerosolů.

Při řešení úkolu „Využití aerosolů v ochraně rostlin“ jsme věnovali proto pozornost i této problematice.

Část experimentální

Polní pokusy se systemickými aerosoly byly soustředěny v okrese Rakovník, Žatec, Mělník a Říčany, abychom podchytili různé podmínky klimatické a růstové, jakož i stupeň napadení škůdcem. Ze systemických insekticidů byly studovány:

1. Diethyl-(2-ethylmerkptoethyl)-thiofosfát — Demeton, v koncentraci 10, 5 a 2,5 %, obchodně označovaný jako Systox.
2. Dimethyl-(2-ethylmerkptoethyl)-thiofosfát, bez obecného názvu, v koncentraci 5 %, obchodně označovaný jako Metasystox.
3. Bis-(dimenthylamino)-fluorfosfinoxyd — Dimefox v koncentraci 5 a 2,5 %, obchodně označovaný jako Terra-Sytam.
4. Oktamethyltetraamid kyseliny pyrofosforečné — OMPA nebo Schradan, v koncentraci 10 %, obchodně označovaný jako Sytam.
5. 0,0-dimethyl-S-(ethylmerkptoethyl)-dithiofosfát — Thiometon, v koncentraci 2 a 1 %, obchodně označovaný jako Ekatin.

Systemické insekticidy byly srovnávány s aerosoly, obsahujícími:

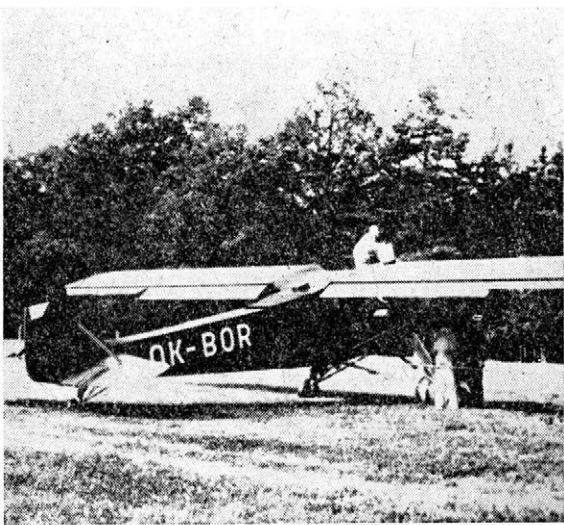
1. 0,0-diethyl-0-p-nitrofenylthiofosfát — Parathion, v koncentraci 5 %, obchodně označovaný jako E 605.
2. 0,0-diethyl-S-(2,5-dichlorfenylmerkptomethyl) dithiofosfát. Phenkapton v koncentraci 4 %.
3. Nikotin v koncentraci 5 %, obchodně označovaný jako 5 % nikotin — aerosol.
4. Hexachlorcyclohexan, technický, v koncentraci 20 % — HCH tech., obchodně označovaný jako 20% HCH — aerosol.

Protože při pokusech jsme neměli k dispozici systemické insekticidy v čisté formě, použili jsme k přípravě aerosolových roztoků běžných obchodních přípravků, které se přímo rozpouštěly v polymethylnaftalenu anebo upraveny se mísily s ložiskovým olejem č. 107. Aerosolové roztoky s obsahem polymethylnaftalenu mají tu přednost, že ani po delší době stání v klidu nedochází u nich k vysrážení účinné látky. Jejich nižší viskozita může však ovlivnit dávkování studených a intenzitu mlžení teplých aerosolů. Ve většině případů jsou také

fytotoxičtější. Aerosolové roztoky s obsahem ložiskového oleje č. 107 jsou nestálé a účinná látka se velmi brzo vysráží. Po přidání ethylalkoholu se převedou opět do roztoku. Použitím čistých látek při výrobě lze tento nedostatek odstranit.

Na lokalitě Chrástany u Rakovníka jsme založili 18. června 1956 polní pokusy se studenými leteckými systemickými aerosoly proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Sch.), obsahující 5 % a 10 % Demetonu ve srovnání s 5 % Parathionem, 5 % nikotinem a 20 % HCH tech.-aerosolem. Každá látka i koncentrace byly aplikovány letadlem typu K 65 na ploše 20×50 metrů s vyrovnanou populací žateckého červeňáku o výšce 3–4 metry, dávkou 5,5 kg na jeden hektar, vždy ve třech opakováních. Jednotlivé pokusné plochy byly od sebe odděleny 50 metrů širokými isolačními pásy. Těsně před ošetřením byl na každém pátém keři ve směru úhlopříčny pokusné parcely vždy na jednom prostředním a horním listě spočítán počet mšic všech vývojových stadií. Takto zjištěný stav napadení byl zaznamenán na jmenovky, kterými byly označeny jednotlivé keře a listy vzaté do pokusu. Protože spodní listy na této lokalitě nebyly napadeny, byly z pokusů vyloučeny. Pro sledování přirozené mortality mšic bylo použito keřů a listů rostlin v bezpečné vzdálenosti od ošetřených ploch s přibližně stejným napadením. Kromě označených listů byly sledovány i listy nově dorostlé.

Aplikace studovaných látek byla provedena mezi 17. a 19. hodinou, vždy jedním signalisovaným průletem od jihu k severu, vedeným středem pokusné parcely ve výši asi 3 metrů nad chmelnicí, při teplotě 12°C , relativní vlhkosti 90 %, za poměrně silného nárazového větru jižního směru, dosahujícího rychlosti až 4 m/sec., při průměrném napadení 93 jedinců na list.



1. Letadlo typu K 65 s aerosolovým zařízením na polním letišti. (Foto Nacházel, Plasy)

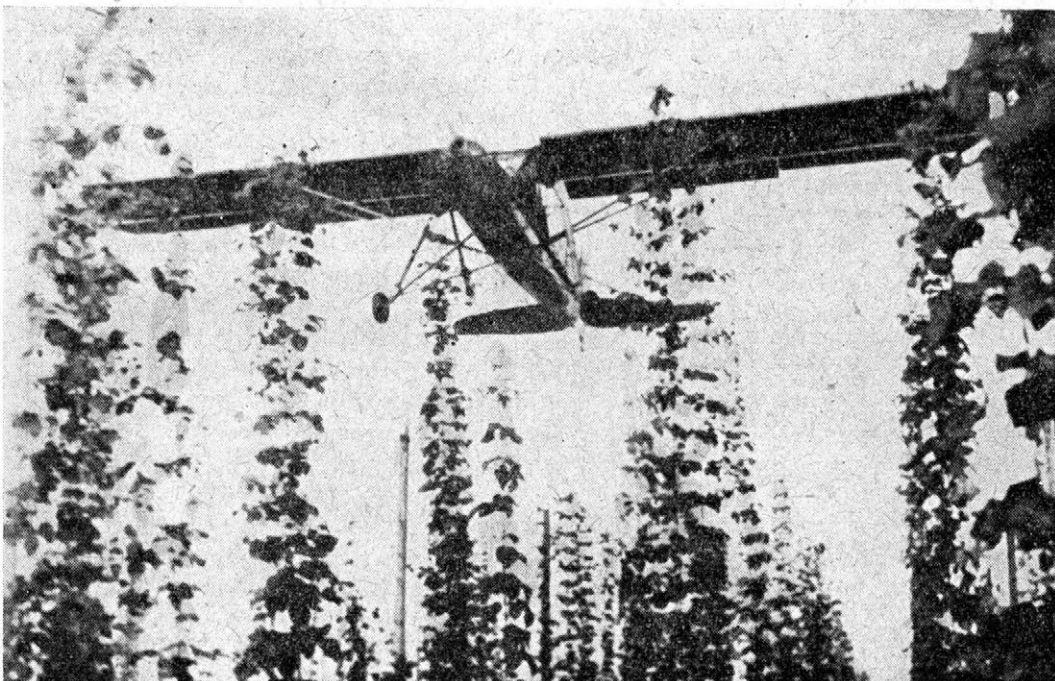
Za dvě hodiny po ošetření, začalo poměrně silně pršet. Kontroly účinnosti byly konány po 24, 48, 72 hodinách, po 14, 21, 28 a 35 dnech po aplikaci. V pokusech byl sledován jak přímý účinek, tak i residuální působení studovaných látek a jejich vedlejší účinky na ošetřované rostliny a na kultury těsně sousedící s chmelnicí. Procento účinnosti bylo vypočítáno z rozdílu stavu napadení před a po ošetření, s přihlédnutím k přirozené mortalitě (Abbotův vzorec). Pokud se na ošetřených plochách neobjevily dospělé bezkřídlé mšice, můžeme usuzovat, že insekticidní účinek ještě trvá. Při jednotlivých kontrolách bylo dosaženo procent účinnosti, uvedených v tabulce I.

Na pokusné parcele ošetřené 10 % Demetonem došlo již během jedné hodiny po ošetření k silnému opadu mšic. Za 24 hodiny byly všechny mšice mrtvé a listy úplně čisté. 5 % Demeton působil v tomto pokuse pomaleji a vyrovnal se desítiprocentní koncentraci až teprve za 72 hodin. Parathion a HCH vykázaly za 24 hodin nízký účinek. Při konečné kontrole za 35 dnů od založení pokusu zaznamenal 10 % Demeton

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za						
		24	48	72	14	21	28	35
		hodin			dní			
10% Demeton	550	100	100	100	99	99	98	97
5% Demeton	275	80	96	99	94	88	74	73
5% Parathion	275	39	55	55	82	75	86	80
20% HCH	1100	23	23	41	22	31	—	—

ještě 97% účinnost, zatím co 5% Demeton měl pouze 73%, Parathion 80% účinnost a HCH tech. byl již bez účinku. Při pokusech nebylo na chmelových rostlinách ani na sousedním ječmeni a kvetoucí pšenici pozorováno žádných vedlejších účinků po aplikovaných látkách. Ošetřené chmelnice měly zdravý vzhled a sytě zelenou barvu.

Dne 28. června 1956 byl na téže lokalitě a odrůdě založen další pokus se systemickými studenými leteckými aerosoly proti mšici chmelové v dávce 5,5 kg na jeden hektar. Do pokusu byly vzaty mimo 2,5% Demeton, též 5% Metasystox, 2,5 % Dimefox a 2 % Thiometon, ve srovnání s 5 % nikotin-aerosolem. Metodika pokusu a jeho hodnocení byly obdobné jako v předcházejícím pokuse. Ošetření bylo vykonáno na plně zapojené chmelnici mezi 9. a 11. hodinou jednotlivými signalisovanými průlety ve výši asi 3 m směrem od východu



2. Ošetřování chmelnice studeným aerosolem. (Foto Ing. Dúrasová, VÚRV-ČSAZV, Ruzyně)

k západu, při teplotě 11°C , relativní vlhkosti 80 %, za mírného větru východního směru, dosahujícího rychlosti 2 m/sec., při průměrném napadení 116 jedinců na list. Po ošetření první parcely 2,5% Demetonem počal asi půlhodinový mírný déšť, takže pokusy musely být přerušeny. Bylo v nich pokračováno po dešti a částečném oschnutí listů. Aplikace Demetonem byla znovu vykonána na vedlejší parcele pro srovnání s ošetřením za deště. Účinnost byla kontrolována za 24, 48 hodin a za osm dnů. Po osmi dnech byla pokusná plocha omylem ošetřena Nikotanem, takže jsme byli nuceni pokus ukončit. V tabulce II jsou uvedena procenta účinnosti, dosažená při jednotlivých kontrolách.

II.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za		
		24	48	8
		hodin		dni
2,5% Demeton za deště	137	99	99	99
2,5% Demeton po dešti	137	97	96	98
5% Metasystox	275	90	92	88
2,5% Dimefox	137	88	94	78
2% Thiometon	110	94	92	85
5% Nikotin	275	90	87	84

V tomto pokuse, jehož hlavním účelem bylo prostudovat další systemické aerosoly a jejich koncentrace, vykázal 2,5% Demeton aplikovaný jak za deště, tak i krátce po dešti vysokou účinnost. Zdá se, že mírný a krátce trvající déšť neovlivňuje jeho účinnost. V účinku byly 5% Metasystox a 2,5% Dimefox za stejnou dobu proti Demetonu nižší. O 2% Thiometonu můžeme říci, že jeho účinek byl zhruba shodný s Demetonem. Vysoká účinnost 5% nikotinu v dávce 275 g na jeden hektar překvapila. Dosažené výsledky nemůžeme však považovat za zcela průkazné, neboť pokusná parcela těsně před ošetřením byla pravděpodobně zasažena zavátým Demetonem i přesto, že byla dostatečně vzdálena od ošetřované chmelnice. Po celých osm dnů vykázal 2,5% Demeton vysoký a vyrovnaný účinek, zatím co ostatní studované látky v něm poklesly. Nejnépřádnější snížení je zřetelné u 2,5% Dimefoxu.

Kromě jednorázových pokusů na plochách dříve uvedených rozměrů založili jsme 28. června 1956 na jmenované lokalitě a odrůdě provozní pokusy na padesáti hektárech plně zapojených chmelnic s 5% Demetonem v dávce 5,5 kg na jeden hektar. Ošetřováno bylo v 7 hodin za klidného podmráčeného počasí při teplotě 11°C , relativní vlhkosti 80 %, rychlosti větru 2 m/sec. východního směru, při výšce letu asi 3 m nad chmelnicí, šířce pracovního záběru 20 m, bez signalisace, při průměrném napadení 120 jedinců na list. Z bezpečnostních důvodů byly z ošetření vyjmuty všechny chmelnice ležící v sousedství obytných domů a krmivových základen. Do ošetřených chmelnic bylo zakázáno vstupovat po dobu 24 hodin a po čtyři týdny požínat travu z okolí ke krmení. Po 24, 48, 72 hodinách, po 14 a 21 dnech byla konána namátková kontrola účinnosti na celé ošetřené ploše zjišťováním počtu živých mšic ve srovnání s neošetřenými chmelnicemi. Při jednotlivých kontrolách byla zjištěna procenta účinnosti, uvedená v tabulce III.

III.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za				
		24	48	72	14	21
		hodin			dní	
5% Demeton	275	96	99	100	100	93

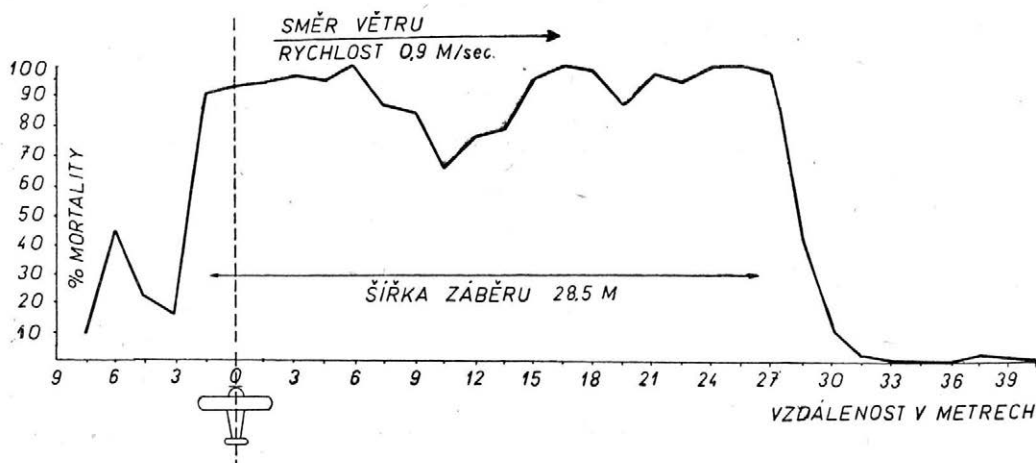
Chmelnice včetně nově dorostlých listů byly po celou dobu kontroly prosty mšic a měly zdravý vzhled. Nikde nebylo pozorováno poškození rostlin nebo sousedních kultur. Při ošetření ani po něm nebylo zjištěno ani hlášeno žádných příznaků otravy lidí, zvířat nebo uhynutí včelstev. Po 21 dnech byla celá plocha ošetřena po druhé 2,5% Thiometonem v dávce 5,5 kg na jeden hektar. Kontrola pokusů nebyla konána již tak podrobně, avšak bylo bezpečně zjištěno, že chmelnice zůstaly až do sklizně prosty mšic.

Na lokalitě Stekník u Žatce byly 14. června a 26. června 1956 uskutečněny pokusy se studenými leteckými systemickými aerosoly proti mšici chmelové, obsahujícími 2,5 % Demetonu, 2 a 1 % Thiometonu ve srovnání s 5 % Parathionem, 5 % nikotinem a 20% HCH tech. aerosolem. Výška populace žateckého červeňáku v době ošetření se pohybovala od 180 do 500 cm. Na pokusné parcele o velikosti 45 × 250 metrů bylo vždy ve třech pásech šikmo položených na směr letu označeno patnáct keřů vzdálených od sebe tři metry. Na každém keři, a to na horním, středním a spodním listě byl zjištěn a zaznamenán počet mšic všech vývojových stadií. Aplikace 2,5% Demetonem a 5% Parathionem byla vykonána 14. června 1956 ve 4,30 hodin jedním a dvěma signalisovanými průlety vedenými středem pokusné parcely ve výši asi 3 m nad chmelnicí, při teplotě 12° C, relativní vlhkosti 87 %, za slabého bočního větru dosahujícího rychlosti 0,9 m/sec., dávkou 5,5 a 11 kg na jeden hektar, při průměrném napadení 87 jedinců na list. Za dvě hodiny po ošetření nastal hustý déšť, trvající do 18,30 hodin. Ošetření 20 % HCH bylo provedeno 20. června 1956 v 19,30 hodin při teplotě 14° C, relativní vlhkosti 77 % a slabého bočního větru dosahujícího rychlosti 0,5 m/sec., v dávce 11 kg na jeden hektar při průměrném napadení 25 jedinců na list. I v tomto případě nastal brzo po ošetření déšť. Dne 26. června 1955 byl aplikován 2% Thiometon v dávce 5,5 kg na jeden hektar a 5% nikotin v dávce 11 kg na jeden hektar, při teplotě 14° C, relativní vlhkosti 74 % a slabého nárazového větru dosahujícího rychlosti 0,9–1,5 m/sec., při průměrném napadení 21 jedinců na list. Účinnost byla kontrolována po 48 a 96 hodinách a po osmi dnech od založení pokusů. Po této době došlo opět i přes výslovné naše upozornění k ošetření pokusné parcely nikotinem. Z těchto důvodů musel být pokus po této době ukončen. Hodnocení výsledků bylo obdobné jako v předcházejících pokusech. V tabulce IV jsou uvedena dosažená procenta účinnosti.

Nízká účinnost 2,5% Demetonu v dávce 5,5 a 11 kg na jeden hektar v prvních 48 hodinách byla pravděpodobně způsobena nedostatečným ošetřením pokusných pásů, což bylo zaviněno pozdním otevřením aerosolového zařízení. Snížení účinnosti mohl též způsobit dlouho trvající déšť, který započal krátce po aplikaci, buď tím, že na listech vytvořil tenkou vrstvu, která zabránila dalšímu rychlému pronikání účinné látky kutikulou do listu, anebo že dopadlé částice, dříve než mohly proniknout, byly jím částečně odplaveny. Aplikovaný

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za		
		48	96	8
		hodin		dní
2,5% Demeton	137	49	85	92
2,5% Demeton	275	71	95	96
2% Thiometon	110	94	99	94
5% Parathion	275	—	66	80
5% Nikotin	550	—	—	—
20% HCH tech.	2200	—	—	—

2% Thiometon za normálních povětrnostních podmínek, bez deště vykázal po 48 hodinách vysokou účinnost. Nikotin i HCH přes to, že byly prakticky aplikovány ve dvojnásobných dávkách, nezaznamenaly na této lokalitě žádného účinku, ani takového, který by mohl být na spodu listů způsoben částečným zasažením škůdce. Užitý 5% Parathion měl podobné účinky jako na lokalitě v Chráštanech. Při tomto pokuse byla znovu prověřena šířka a pravidelnost pracovního záběru biologicky využitím normálního průletu ve výšce asi 3 m nad chmelnicí, při rychlosti bočního větru 0,9 m/sec. Za šest hodin po ošetření byl zjišťován účinný pracovní záběr odebráním jednotlivých horních listů vždy z každého keře v pásu položeném kolmo na směr letu až do vzdálenosti, kdy se již neprojevoval účinek aplikované látky. Při zpracování výsledků bylo zjištěno, že účinný pracovní záběr letadla typu K 65 s běžným aerosolovým zařízením při výšce letu 3 m nad chmelnicí, při aplikaci 2,5% Demetonu v dávce 5,5 kg na jeden hektar je 28 metrů. Bočním větrem popsané rychlosti došlo k posunutí pracovního záběru o třináct metrů od směru letu. Délka tohoto posunutí při tak malé rychlosti větru zdá se nám být příliš velká; je pravděpodobné, že v úrovni letadla byl vítr buď silnější, nebo působil nárazově.



Graf 1. Grafické znázornění biologické účinnosti pracovního záběru studeného aerosolu s obsahem 2,5 % Demetonu, aplikovaného jedním průletem v množství 137 g dávkou 5,5 kg/ha s vyznačením jeho posunutí od linie letu v metrech vlivem bočního větru. (Ing. Taimr, VÚRV-ČSAZV, Ruzyně).

Dne 1. srpna 1956 byly na lokalitě Cítov u Mělníka založeny další pokusy proti mšici a svilušce chmelové (*Epitetranychus altheae* Hanst.) s 10% Demetonem, 10% OMPA, 5% Dimefoxem, ve srovnání s 4% Phenkaptonem. Aplikace byla provedena v 19 hodin za bezvětrného počasí, při výšce letu 3 m nad chmelnicí, v době počátku hlávkování, dávkou 5,5 kg na jeden hektar, při průměrném napadení 242 mšic a 41 svilušek všech postembryonálních stadií na list. Účinnost byla kontrolována stolistovou metodou po 48, 96 hodinách a po osmi dnech od ošetření, při čemž u svilušek byl zjišťován počet vajíček i počet všech postembryonálních pohyblivých i klidových stadií. V tabulce V jsou uvedena procenta účinnosti dosažená proti mšici, v tabulce VI proti svilušce chmelové.

V.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za		
		48	96	8
		hodin		dní
10% Demeton	550	100	100	100
10% OMPA	550	99	100	99
5% Dimefox	275	100	100	100
4% Phenkapton	220	100	100	100

VI.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za		
		48	96	8
		hodin		dní
10% Demeton	550	57	59	36
10% OMPA	550	—	58	—
5% Dimefox	275	49	70	41
4% Phenkapton	220	72	87	39

Všechny studované látky vykázaly vysokou účinnost proti mšici chmelové, avšak v účinku na svilušku byly mnohem slabší, pravděpodobně proto, že ošetření bylo již v pokročilé vegetační době, kdy systemické látky nejsou rostlinou tak intenzivně přijímány a rozváděny. Nejlepšího výsledku proti svilušce chmelové zaznamenal Phenkapton.

Dne 27. června a 11. července 1956 bylo na lokalitě Stekník pokračováno v pokusech proti mšici chmelové s 10, 5 a 2,5% Demetonem, a 2 a 1% Thiometonem na výměře 0,5 a 4 hektarů chmelnic shora uvedené odrůdy s výškou chmele 400 a 750 cm. Ošetřováno bylo metodou několika průletů vzájemně na sebe navazujících, při šířce pracovního záběru 20 a 25 metrů, dávkou 5,5 a 11 kg na jeden hektar, při teplotách 13 a 23° C, relativní vlhkosti 68 a 59 %, rychlosti větru 2 m/sec., při průměrném napadení 162 jedinců na list. Kontrola účinnosti byla konána za 48 hodin, 96 hodin, za 8, 16 a 24 dní od ošetření, stolistovou metodou. V tabulce VII jsou uvedena procenta účinnosti dosažená v těchto pokusech.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za				
		48	96	8	16	24
		hodin		dní		
10 % Demeton	550	96	100	100	96	94
5 % Demeton	275	97	98	99		
2,5 % Demeton	137	95	96	99	96	
2 % Thiometon	110	92	100	100	96	
2 % Thiometon	220	90	97	89		
1 % Thiometon	55	85	88	75		

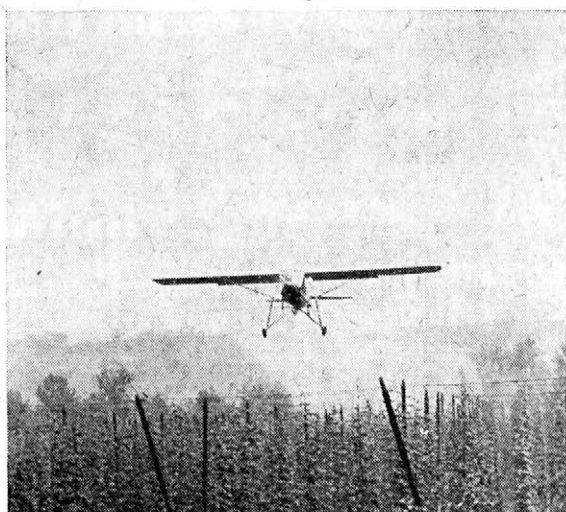
Výsledky pokusů znovu potvrzují vysokou účinnost Demetonu ve všech jeho studovaných koncentracích. Rovněž i 2% Thiometon v dávce 110 a 220 g na jeden hektar zaznamenal velmi dobré výsledky, zatím co 1% koncentrace v dávce 55 g/ha byla již slabší, při čemž dvojnásobná dávka v podstatě nezvýší účinnost. Protože tato lokalita byla mezi 16 a 24 dnem od založení pokusů opět ošetřena nikotinem, musely být po této době pokusy ukončeny.

Na lokalitě Domoušice, okres Louny, na populaci krajové odrůdy žateckého červeňáku byl 11. července 1956 založen provozní pokus proti mšici chmelové na výměře 90 ha s 5% Demetonem v dávce 5,5 kg na jeden hektar. Ošetřováno bylo bez signalisace v 4,30 hodin za bezvětřného, klidného počasí, při výšce letu 3 m nad chmelnicí, při šířce pracovního záběru 20 m. Výška chmele v době ošetření činila 750 cm, s průměrným napadením 82 jedinců na list. Při ošetřování a po něm byla vyhlášena bezpečnostní opatření, stejná jako při provozním pokuse na chráštanské lokalitě. Účinnost byla kontrolována stolistovou metodou po 48, 96 hodinách, po 8, 16 a 24 dnech. Po této době byla celá pokusná plocha znovu ošetřena 2% Thiometonem. V tabulce VIII jsou uvedeny výsledky dosažené v těchto pokusech.

Při těchto pokusech nebyly pozorovány příznaky fytotoxicity, rovněž nebyly hlášeny případy otravy lidí, zvířat nebo uhynutí včelstev.

Protože chmelnice, podobně jako lesy a sady, mohou vytvořit příznivé podmínky pro aplikaci teplých aerosolů, založili jsme proto s nimi řadu orientačních pokusů, ve kterých jsme sledovali nejen jejich biologickou účinnost, ale i otázky technické, agrotechnické a bezpečnostní.

První pokus s teplými aerosoly produkoványi pozemním generátorem



3. Letecké ošetření chmelnice Demetonem. (Foto Ing. Kříž, VÚCH-ČSAZV, Žatec)

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za				
		48	96	8	16	24
		hodin		dní		
5% Demeton	275	99	97	99	99	97

PAG I jsme vykonali rovněž na lokalitě Chrástany 11. června 1956. Na pokusné chmelnici s vyrovnanou populací žateckého červeňáku o výšce 3–4 m, z jihu ohraničené okresní silnicí, jsme vytyčili dvě pokusné plochy 50 m široké a 100 m dlouhé, oddělené od sebe osmdesátimetrovým isolačním pásem. Pokus byl uspořádán tak, aby ošetření mohlo být vykonáno přímo se silnice. Zjišťování počtu mšic na dvou horních listech bylo uskutečněno vždy v každé páté řadě na lichém keři popsanou metodou až do hloubky sto metrů. Spodní a střední listy na této chmelnici nebyly vůbec napadeny. V pokusech byl studován 20% HCH-tech. a 5% nikotin-teplý aerosol, v dávce 5 kg na jeden hektar. Ošetřováno bylo mezi 16 až 19 hodinou při teplotě 18° C, relativní vlhkosti 75 % a momentním nárazovým větrem jihozápadního směru, dosahujícím rychlosti 5 až 5 m/sec., při průměrném napadení 120 jedinců na list. Generátor byl po silnici tažen traktorem ve vzdálenosti asi pěti metrů od okraje chmelnice, rychlostí 5 km/hod., přibližně kolmo na směr větru. Při aplikaci došlo k zesílení nárazového větru a k jeho stočení více na jihozápad. Účinnost byla kontrolována po 24 hodinách, její procento bylo vypočteno z rozdílu stavu před a po ošetření s přihlédnutím k přirozené mortalitě. V tabulce IX jsou uvedena procenta účinnosti teplých aerosolů aplikovaných pozemním generátorem PAG I v jednotlivých vzdálenostech od zdroje, dosažená za 24 hodin.

IX.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v g	Procento účinnosti ve vzdálenosti od zdroje v metrech												
		8	11	14	17	20	23	26	29	31	34	37	41	45
20% HCH-tech.	1000	100	99	100	92	99	93	86	94	96	80	75	40	15
5% Nikotin	250	100	82	100	84	87	40	—	—	—	—	—	—	—

Z tabulky IX vyplývá, že vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek při aplikaci HCH tech., zvláště však nikotinu, došlo k vytvoření poměrně úzkého pracovního záběru s jinak vyrovnaným účinkem.

Za účelem zjištění přímé toxicity teplých systemických aerosolů, produkováným ručním generátorem PAG I, na mšici chmelovou, jsme založili pokusy na malých plochách již dříve popsanou metodou s tím rozdílem, že napadené a spočítané listy byly označeny teprve až po jejich bezpečném zásahu. Aplikace byla 26. června 1956 mezi 18 až 19 hodinou při teplotě 10° C, relativní vlhkosti 70 %, za silného nárazového větru o rychlosti 4,5 m/sec., v dávce 4 kg na jeden hektar, při průměrném napadení 113 jedinců na list. Za 24 hodin byla účinnost kontrolována, výsledky jsou uvedeny v tabulce X.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za 24 hodin
5% Demeton	200	100
2,5% Demeton	100	100
5% Metasystox	200	100
2,5% Dimefox	100	96
2% Thiometon	80	100

Všechny systemické teplé aerosoly aplikované ručním generátorem RAG I účinkovaly velmi rychle a prakticky stoprocentně. Jedině u Dimefoxu byla zaznamenána nepatrně snížená účinnost. Příznaky fototoxicity nebyly nikde pozorovány. Při pokusech a po nich nedošlo nikde k otravám lidí a zvířat.

Na základě výsledků těchto orientačních pokusů jsme ošetřili 19. června 1956 na téže lokalitě ručním generátorem RAG-I chmelnici s vyrovnanou populací žateckého červeňáku o výměře 0,75 ha a výšce 4 m, napadenou mšicí, 10% Demetonem v dávce 4,5 kg na jeden hektar, při průměrném napadení 126 jedinců na list. Aplikace byla provedena mezi 20 až 21 hodinou za mírného vánku, stále stejného směru, jedním průchodem po východním okraji chmelnice, při rychlosti chůze asi 5 km/hod. Kontrola pokusu byla provedena za 24 a 48 hodin, za 7, 14, 21, 28 a 35 dnů. Procento účinnosti bylo vypočteno z rozdílu stavu napadení před akcí a po ní, s přihlédnutím k přirozené mortalitě mšic. V pokusech byly dosaženy výsledky uvedené v tabulce XI.

XI.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za						
		24	48	7	14	21	28	35
		hodin		dní				
10% Demeton	450	100	100	99	96	96	97	93

10% Demeton aplikovaný ručním generátorem RAG I udržel prakticky po dobu 35 dní chmelové rostliny prosté mšic. Účinný pracovní záběr při jednom průchodu kolmo na směr větru byl 40 metrů. Aerosolový mrak postupoval zvolna chmelnici (obr. 4, 5), stejnoměrně se šířil jak horizontálně, tak i vertikálně a bezpečně zasáhl celé keře.

Dne 7. června 1956 vykonala Ing. Důrasová na lokalitě Průhonice u Prahy orientační ošetření třeshňové školky, napadené mšicí třeshňovou (*Myzus cerasi* Fabr.), ručním generátorem RAG-I, s produkcí teplého aerosolu obsahujícího 10% Demeton. Aplikace byla uskutečněna v 10,30 hodin při teplotě 24°C, relativní vlhkosti 90 %, při rychlosti větru 0,5 m/sec., průměrném napadení 108 jedinců na list a dávce 5,5 kg na jeden hektar. Po 24 hodinách od ošetření byla zjištěna 100% účinnost. Dne 8. června 1956 v 7,30 hodin, při teplotě 15°C, relativní vlhkosti 100 %, rychlosti větru 4,5 m/sec. byla ošetřena jablonová školka, napadená mšicí jablonovou (*Aphidula pomi* Deg.), 5% Demetonem, dvěma průchody, v dávce 5,5 kg na jeden hektar, při průměrném na-



4. Ošetření chmelnice ručním generátorem RAG-I (Foto Dr Koula, VÚRV-ČSAZV, Ruzyně)



5. Zamlžená chmelnice ručním generátorem RAG-I. (Foto Dr Koula, VÚRV-ČSAZV, Ruzyně)

padení 215 jedinců na list. Zároveň byly ošetřeny napadené třešně mšicí třešňovou 5% Demetonem stejným způsobem a za týchž povětrnostních podmínek, při průměrném napadení 220 jedinců na list. Za 72 hodin od ošetření byl v obou případech zjištěn stoprocentní účinek. Přímá fototoxicita nebyla v pokusech pozorována.

Boj proti mšici makové (*Aphis fabae* Scop.) na řepě semenačce studenými a teplými aerosoly, obsahujícími E 605 a nikotin, byl u nás již prakticky vyřešen (25). Avšak na řepě cukrovce, kde škůdce je většinou dobře chráněn před přímým zásahem studeného aerosolu, nebyly dosažené výsledky plně uspokojivé. To nás vedlo k prostudování systemických aerosolů i proti tomuto škůdci na řepě semenačce i na řepě cukrové.

Pokusy se studenými aerosoly aplikovanými letecky byly založeny 9. července na lokalitě Kolovraty u Říčan. Do pokusu byly vzaty 5 a 2,5% Demeton, 5% Metasystox, 2,5% Dimefox a 2% Thiometon. Pokusná plocha, jejíž jižní část byla oseta řepou cukrovkou a severní pak osázena řepou semenačkou, byla rozdělena na jednotlivé parcely o velikosti 20×50 metrů, ve třech opakováních, oddělených od sebe padesátimetrovými isolačními pásy. Před započítáním pokusu byl na každé parcele v úhlopříčně vždy ve vzdálenosti 5 metrů spočítán a zaznamenán na dvou listech každé řepy počet mšic všech vývojových stadií. Ošetření vždy jedním průletem, vedeným středem pokusné parcely od jihu k severu, ve výši asi 10 metrů z důvodů leteckých překážek, bylo vykonáno mezi 16 až 17 hodinou, při teplotě 20°C , relativní vlhkosti 70 %, za

nárazového větru rychlosti 3–4 m/sec. jižního směru, a při průměrném napadení 160 jedinců na jeden list. Současně s tímto pokusem byl na lokalitě Kuří proveden orientační pokus s 5% Demetonem na řepě cukrové. Aplikace dvěma průlety byla provedena 10. srpna 1956 v poledních hodinách při teplotě 22° C, relativní vlhkosti 70 %, při rychlosti větru 2,5 m/sec. Kontrola účinnosti obou pokusů byla provedena za 24, 48, 72 hodin, za 7, 14 a 21 dnů. Procenta účinnosti byla vypočtena z rozdílu stavu napadení před a po ošetření s přihlédnutím k přirozené mortalitě. V tabulce XII jsou uvedeny výsledky dosažené studovanými látkami proti mšici makové na řepě cukrové, v tabulce XIII výsledky dosažené na řepě semenačce.

XII.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za					
		24	48	72	7	14	21
		hodin			dní		
5% Demeton	275	96	98	99	100	95	100
2,5% Demeton	137	93	99	100	100	93	100
5% Metasystox	275	77	99	97	93	93	100
2,5% Dimefox	137	82	95	99	98	96	100
2% Thiometon	110	100	100	100	93	89	100

XIII.

Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti za					
		24	48	72	7	14	21
		hodin			dní		
5% Demeton	275	99	99	99	100	100	100
2,5% Demeton	137	99	100	100	100	100	100
5% Metasystox	275	96	95	99	97	100	100
5% Dimefox	137	99	100	100	100	100	100
2% Thiometon	110	99	99	99	97	100	100

Na lokalitě Louny o výměře 10 hektarů a Stekník o výměře 6 hektarů byly založeny 11. července pokusy s 5% Demetonem proti mšici makové na řepě cukrovce v dávce 5,5 kg na jeden hektar popsanou metodou. Aplikace byla vykonána mezi 9 až 10 hodinou při teplotě 23° C, relativní vlhkosti 59 %, rychlosti větru 1 m/sec., při průměrném napadení 1250 jedinců na list. Při jednotlivých kontrolách bylo dosaženo výsledků uvedených v tabulce XIV.

XIV.

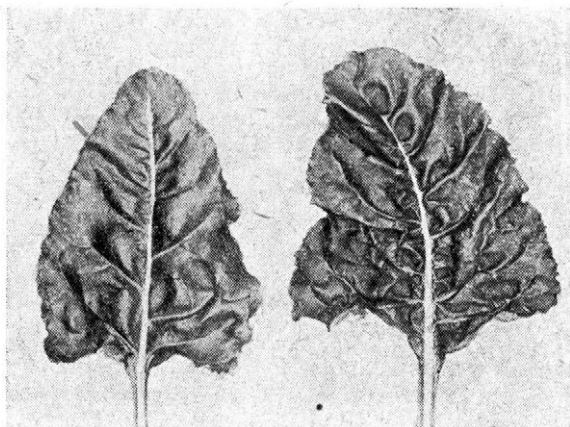
Lokalita	Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v procentech	Dávka účinné látky na jeden hektar v gramech	Procento účinnosti		
			48	96	8
			hodin		dní
Louny	5% Demeton	275	100	100	100
Stekník	5% Demeton	275	100	100	100

Všechny studované látky proti mšici makové jak na řepě cukrové, tak i na semenačce, vykazaly vysokou účinnost. Po dobu 21 dnů byly schopny chránit rostlinu před dalším napadením. Po této době byl nálet mšic ukončen. U řepy semenačky byl všeobecně pozorován rychlejší účinek, který se již za půl hodiny po ošetření projevil počínajícím opadem mšic, zatím co na řepě cukrové došlo k opadu až teprve po čtyřech hodinách. Tento rychlý opad u řepy semenačky můžeme přičíst kontaktnímu účinku studovaných látek, částečně snad i použitým rozpustidlům. Za 48 hodin po ošetření se vytvořily na listech rostlin známé již malé skvrny, způsobené rozpustidly, které však neměly tendenci se rozšiřovat; v některých případech po jistě době úplně zmizely.

Kromě orientačních pokusů, založených na lokalitě Kolovraty, Louny a Stekník, vykonali jsme ve spolupráci s ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství, oddělením ochrany rostlin a fyto-karanténny službou, v kraji Praha, Olomouc, Gottwaldov a Bratislava, na výměře 2823 ha provozní pokusy proti mšici makové na řepě cukrové, za použití 2 % Thiometon — studeného aerosolu, aplikovaného letadly typu K 65 v dávce 5,5 kg na jeden hektar.

Podle námi předem vypracované metody byly v pokusech kromě přímé účinnosti a residuálního působení sledovány i otázky týkající se jakosti dodávaného aerosolového roztoku, dávkování, doby ošetření, denního výkonu letadla, vedlejších účinků na ošetřované a sousední kultury, na člověka, hospodářská zvířata, lovnou zvěř a užitečný hmyz. Aplikace měla být uskutečněna z bezpečnostních důvodů buď v časných hodinách ranních anebo v pozdních hodinách odpoledních. Z ošetření byly vyjmuty veškeré plochy, případně jejich části, které sousedily s obytnými budovami, s krmivovými základnami, nebo takové, kde bylo nebezpečí zanášení aerosolu na zrající, běžně konzumované zemědělské plodiny. Po dobu nejméně 24 hodin bylo zakázáno vstupovat na ošetřené pozemky, po dobu čtyř týdnů lámat chrást a používat trávy z okolí těchto pozemků jako krmiva.

Po zpracování výsledků jednotlivých pokusů bylo zjištěno, že průměrná účinnost dosažená 2% Thiometon-aerosolem v předepsané dávce na jeden hektar proti mšici makové činila 94 %. Pro nevčasné ošetření ve většině krajů, zaviněné pozdní dodávkou aerosolových roztoků, bylo residuální působení sledováno pouze po dobu 7–10 dnů. Aerosolový roztok, vyjma některých případů v kraji Praha, kde došlo k částečnému vysrážení účinné látky, byl dodáván v předepsané jakosti. Dávka 5,5 kg aerosolového roztoku na jeden hektar, šířka pracovního záběru 20 metrů, předepsaná výška letu 5 metrů, do rychlosti větru 4 m/sec., byla vesměs dodržena. Letadlo ošetřilo průměrně 250 ha denně. Případy fyto-toxicity, projevující se malými světležlutými skvrnami, byly hlášeny pouze v kraji Praha,



6. Světležluté skvrny vytvořené na listech řepy po aplikaci studených systemických aerosolů. (Foto Mirko Novák, VÚRV-ČSAZV, Ruzyně)

Při provozních pokusech nedošlo nikde k poškození sousedních kultur, k otravám lidí, hospodářských zvířat a lovné zvěře. V jediném případě bylo hlášeno uhynutí včel, které přišly pravděpodobně do přímého styku s aerosolem. V některých okresech kraje Praha bylo po ošetření pozorováno hynutí larev slunéček (*Coccinellidae* sp.) a pestřenek (*Syrphidae* sp.).

Současně s aerosoly byly studovány i hlavní zálivkové a postřikové systemické insekticidy z důvodů srovnávacích i s ohledem na možnost jejich praktického využití v ochraně chmele.

Opatření proti živočišným škůdcům chmele zálivkovými systemickými insekticidy může mít za určitých okolností značné výhody před postřiky. Mezi hlavní přednosti této metody patří její jednoduchost, neboť ji lze konat běžnými prostředky bez nákladných zařízení. K ošetření menších ploch stačí konev a odměrka na 100 ccm s delším naběradlem. Na větších plochách se používá jednoduchých dávkovačů napojených na pojízdnou lejt. Jednoduchost a přitom vysoká účinnost jsou příčinou, proč se tento způsob ochrany setkává s oblibou mezi pěstiteli chmele.

V roce 1956 jsme založili řadu pokusů s cílem přezkoušet hlavní zálivkové insekticidy, srovnat je s aerosoly a zjistit, do jaké míry by bylo možno využít tohoto způsobu ochrany chmele i v našich klimaticky odlišných chmelařských oblastech. Do pokusů byly zařazeny tyto přípravky:

1. Systox, s obsahem 50 % Demetonu.
2. Terra-Sytam, s obsahem 50 % Dimefoxu.
3. Sytam, s obsahem 45 % OMPA.
4. Ekatin, s obsahem 20 % Thiometonu.

U jednotlivých přípravků byly dodržovány tyto koncentrace a dávkování: Ekatin byl použit k postřiku v koncentraci 0,1 %, v dávce 0,4 litru na rostlinu, t. j. 1700 litrů na jeden hektar. K zálivce podle návodu se doporučuje 0,1 % koncentrace v dávce 1 litru na jeden keř, t. j. 4500 litrů na jeden hektar. Abychom zjistili, do jaké míry lze snížit spotřebu vody při zachování stejného množství účinné látky — 1 ccm a 0,5 ccm Ekatinu na jeden keř — zařadili jsme do pokusu tyto koncentrace a dávkování:

Koncentrace přípravku	Dávka roztoku na jeden keř
0,05 %	1 litr
0,1 %	1 litr
0,5 %	0,5 litru
0,25 %	0,5 litru
0,5 %	0,1 litru
1,0 %	0,1 litru

U Terra-Sytamu doporučuje se v anglických podmínkách dávkování 100 ccm 1 % roztoku na jeden keř, t. j. přibližně 450 litrů na jeden hektar. V tomto případě znamená zálivka proti postřiku značnou úsporu podstatným snížením obtížného transportu potřebné vody. V našich pokusech jsme použili rovněž 0,5 % a 1,5 % koncentraci při stejné dávce 100 ccm roztoku na jeden keř.

Zálivkové pokusy byly srovnány s postřikem Systoxu a Sytamu v koncentraci 0,05 % a 0,075 %. V obou případech činila spotřeba roztoku na jednu rostlinu 0,4 litru, t. j. 1700 litrů na jeden hektar.

Účinnost zálivek a postřiků systemických přípravků byla srovnávána v polních pokusech na mšici a svlušce chmelové. K pokusům byly vybrány klonové chmelnice i vyrovnané populace žateckého červeňáku. Pokusy byly založeny na lokalitě Stekník a na dalších 22 pracovištích státních statků, JZD a zemědělských mistrovských škol v oblasti žatecké a na Kralupsku, o celkové výměře 28,5 ha. Jednotlivé pokusné parcely měly vždy nejméně pět ošetřených řad po třiceti keřích. Pozorování a kontroly byly konány pouze na střední řadě. Sousední řady sloužily jako izolace. Pokusné parcely a neošetřené plochy byly kontrolovány pravidelně vždy po 24, 48 a 96 hodinách po ošetření, dále až do sklizně vždy jednou týdně. V polních pokusech na účelovém hospodářství ve Stekníku byla účinnost kontrolována tak, že byly u každé z třiceti rostlin označeny a sledovány vždy tři páry révových listů, z toho první pár ve výši asi 1 m, druhý uprostřed keře a třetí pod vegetačním vrcholem. Na těchto listech byly počítány dříve popsanou metodou mšice všech vývojových stadií. Vzhledem k tomu, že přelet mšic na chmel trval delší dobu, nebyl při čtvrté a dalších kontrolách brán v úvahu počet nově nalétlých okřídlených mšic a byly počítány pouze larvy a dospělé mšice bezkřídle. Pokud se na ošetřených parcelách neobjevily dospělé bezkřídle mšice, bylo předpokládáno, že insekticidní účinek trvá. V provozních pokusech byly kontroly konány pouhým odhadem a napadení bylo vyjádřeno pětičíslnou stupnicí. Stejným způsobem byla sledována a vyčíslována účinnost přípravku v pokusech se svluškou.

Zálivka byla konána ručně použitím odměrky. Určené množství roztoku bylo vlito do půdy přímo na patu z půdy vyrůstajících rév. Postřikováno bylo motorovým postřikovačem, jemným mlžením, za tlaku 20 atm.

Zálivka přípravkem Terra-Sytam byla vykonána 13. června 1956 na lokalitě Stekník na pokusné parcele velmi silně napadené mšicí, kdy byly rostliny vysoké asi 2 m. Chmelnice nebyla dosud přiorána. Dosažené výsledky zálivkou jsou uvedeny v tabulce XV.

XV.

Koncentrace přípravku	Dávka na jeden keř	Procento účinnosti za							
		24	48	96	10	17	31	45	59
		hodin			dní				
0,5 %	100 ccm	22	62	94	100	100	100	97	96
1,0 %	100 ccm	24	79	96	100	100	100	100	100
1,5 %	100 ccm	24	88	99	100	100	100	100	100

Na pokusné parcele bylo možno již druhý den sledovat postup přípravku v rostlinách směrem vzhůru a opad mšic na spodních patrech listových. K úplnému vyhubení mšic na celých rostlinách došlo během čtyř dnů. Z tabulky je zřejmo, že zálivka přípravkem Terra-Sytam již v koncentraci 1 % zajistila úplnou ochranu chmele od poloviny června až do sklizně. V prvním případě, kdy bylo použito 0,5 % koncentrace, byly na ošetřených rostlinách počínaje koncem července nalézány v menší míře mšice v normálním vývoji.

Insekticidní účinek skončil tedy dříve, než byl zcela ukončen přelet okřídlených mšic na chmel. Je nutno podotknout, že v tomto případě byl omezený vývoj mšic, v důsledku čehož nebylo nutno konat další ošetřování. Možno před-

pokládat, že v normálních letech, kdy je přelet okřídlených mšic na chmel skončen během tří týdnů, i půlprocentní koncentrace přípravku by plně stačila k zajištění ochrany chmele. Koncentrace 1 % a 1,5 % byly účinné až do doby sklizně chmele. I když mšice vysazené na ošetřených rostlinách bezprostředně před sklizní chmele již nezahynuly, je zřejmé, že insekticidní účinek u obou koncentrací byl dostatečně dlouhý a skončil až po kritickém období přeletu okřídlených mšic na chmel, t. j. začátkem srpna. Ve všech třech alternativách prokázal přípravek Terra-Sytam výborný insekticidní účinek. Ošetřené rostliny měly zdravý vzrůst, zvláštní sytě zelenou barvu, velké listy, velmi pravidelné a bohaté nasazení hlávek i na spodních pazochových větévkách.

Zálivka Ekatinem byla vykonána 13. června 1956 na téže chmelnici. Výsledky těchto pokusů jsou uvedeny v tabulce XVI.

XVI.

Koncentrace přípravku	Dávka na jeden keř	Procento účinnosti za					
		24	48	96	10	17	31
		hodin			dní		
0,05 %	1 litr	10	35	64	87	47	22
0,1 %	1 litr	13	48	71	100	86	56
0,25 %	0,5 litru	15	57	78	89	54	31
0,5 %	0,5 litru	16	69	89	100	88	60
0,5 %	0,1 litru	15	68	83	96	55	39
1,0 %	0,1 litru	17	80	91	100	93	61

Z tabulky XVI je zřejmo, že při témže množství účinné látky a dostatečné vlhkosti půdní nemá množství roztoku podstatného vlivu na účinnost zálivky. V loňském, poměrně vlhkém roce, bylo dosaženo menším množstvím roztoku vesměs lepších výsledků. Z technických důvodů se nejlépe osvědčil třetí způsob dávkování, t. j. 100 ccm 1 % roztoku na jeden keř, to je přibližně 450 litrů na jeden hektar, což je přibližně jedna čtvrtina spotřeby vody ve srovnání s postřikem. Tímto způsobem byla jedinou zálivkou zajištěna dostatečná ochrana před mšicí po dobu asi dvaceti dnů. Po této době, při silném dosud trvajícím přeletu okřídlených mšic na chmel, počala účinnost zálivky klesat. V našich pokusech klesla po třiceti dnech asi na 60 %. V loňském roce s abnormálně velkým výskytem mšic nestačila proto jediná zálivka s Ekatinem k úplné ochraně chmele, nýbrž muselo být použito alespoň dvou zálivek, a to první začátkem června, druhá asi po čtyřech týdnech. Poloviční dávka přípravku na jeden keř, t. j. 0,5 ccm Ekatinu nevykázala uspokojivých výsledků.

Srovnávací pokus s různými systemickými přípravky proti mšici chmelové ve formě zálivky a postřiku byl založen rovněž 13. června 1956 na téže lokalitě a chmelnici. Použité přípravky a výsledky jsou uvedeny v tabulce XVII.

Z tabulky XVII vyplývá, že nejlepší výsledky zaznamenala zálivka při použití Terra-Sytamu. Jediné její použití uchránilo chmel za neobvykle těžkých podmínek při zvlášť silném výskytu mšic od poloviny června až do konce vegetace. Zálivka Ekatinem měla rovněž příznivé výsledky, avšak po třiceti dnech se začaly na ošetřených parcelách rychle vyskytovat mšice, takže po šesti týdnech muselo být provedeno nové ošetření postřikem.

XVII.

Přípravek a koncentrace		Dávka na 1 keř ccm	Procento účinnosti za							nové ošetření
			24	48	96	10	17	31	45	
			hodin			dní				
1 % Ekatin	zálivka	100	11	45	69	100	91		100	24. VII.
1 % Terra-Sytam	zálivka	100	21	76	93	100	100	100	100	
0,05 % Systox	postřik	400	100	100	100	100	98	22		18. VII.
0,075 % Sytam	postřik	400	100	100	100	100	97	31		21. VII.
0,1 % Ekatin	postřik	400	100	100	100	100	90			10. VII.

Postřik Ekatinem byl účinný třináct dní. Mšice, které nalétnuly po tomto čase na ošetřených rostlinách, procházely již dalším vývojem, takže jsme museli po dvaceti sedmi dnech postřik znovu opakovat. Účinnost postřiku však ještě patnáctého dne po prvním ošetření byla přibližně stejná jako účinnost zálivky při použití téhož přípravku. Uvážíme-li, že při zálivce bylo použito dvojnásobné množství účinné látky na jeden keř, je zřejmé, že téhož množství přípravku je při aplikaci postřikem lépe využito, což zaručuje lepší výsledek.

Na rostlinách ošetřených Systoxem se mšice nevyskytly asi sedmnáct dní po postřiku. Po této době mšic rychle přibývalo, takže po třiceti pěti dnech bylo nutné druhé ošetření.

Keře ošetřené Sytamelem byly prosty mšic po dobu asi sedmnácti dnů od postřiku. Další vývoj mšic byl pomalejší, takže druhé ošetření bylo až po třiceti osmi dnech. Residuální účinek druhého ošetření postřikem byl ve všech případech kratší asi o jednu třetinu.

Účinnost Ekatinu a Terra-Sytamu ve formě zálivky proti svilušce byla zjišťována pokusem založeným 18. června 1956 na lokalitě Žatec. Oba přípravky byly použity v dávce 100 ccm 1 % roztoku na jeden keř. Výsledky jsou uvedeny v tabulce XVIII.

XVIII.

Koncentrace přípravku	Dávka na 1 keř ccm	Procento účinnosti za					
		24	48	96	35	49	63
		hodin			dní		
1 % Ekatin	100	65	86	88	62	Nové ošetř. 6. VIII.	
1 % Terra Sytam	100	81	98	100	100	100	86

Jediná zálivka Terra-Sytamelem zajistila dostatečnou ochranu i proti svilušce chmelové až do sklizně. Rovněž zálivka Ekatinem podstatně snížila po dlouhou dobu výskyt svilušky, ještě po 35 dnech vykazala 62% účinnost. V následujících dnech však svilušek rychle přibývalo, takže bylo nutné další ošetření, které vzhledem ke krátké době před sklizní chmele bylo vykonáno Polybaritem. Zajištění ochrany chmele v tomto případě po celou vegetační dobu si vyžádalo dvou zálivek Ekatinem.

V provozních pokusech na výměře 26 ha byl zjišťován účinek Terra-Sytamu ve formě závlivky proti mšici a svilušce chmelové. Na jednom pracovišti byl chmel ošetřován v pravidelných časových údobích, aby bylo zjištěno, do jaké míry je ovlivňována účinnost závlivky vývojovým stavem rostlin. Současně bylo sledováno, do jaké míry je výsledek závlivky ovlivněn jednotlivými agrotechnickými zásahy, zvláště priorávkou chmele.

Výsledky poloprovozních pokusů jsou naprosto jednoznačné. Ve všech případech postačila k dokonalé ochraně chmele po celou vegetační dobu jediná závlivka Terra-Sytamem v časovém rozmezí od 15. června do 6. července 1956. V opatřeních proti mšici přinesly rovněž dobré výsledky závlivky v polovině července, závlivka 25. července proti svilušce chmelové selhala. Domníváme se, že vzhledem k pokročilému vývoji rostlin nebyl přípravek již v dostatečné míře rostlinami přijímán a rozváděn.

Všeobecně lepších výsledků jsme získali závlivkami před priorávkou rostlin. Závlivky po priorávce působily v prvních dnech mnohem pomaleji, u většiny keřů došlo k zahubení živočišných škůdců až po deseti dnech. U 4 % rostlin ošetřených po priorávce závlivka zcela selhala. Bylo zjištěno, že se v tomto případě jedná o keře zavěšené na volném drátku, jejichž révy byly při priorávce nahrnutou půdou značně vychýleny, a že závlivky bylo použito ve značné vzdálenosti od podzemních částí rostliny. Na základě těchto zkušeností nelze závlivku doporučit po priorávce chmele. Za nejvhodnější dobu pro ošetření rostlin závlivkou považujeme první třetinu června před priorávkou rostlin, kdy obvykle dochází k přeletu okřídlených mšic z peckovin na chmel. Rostliny ošetřené počátkem června jsou proto vzhledem k dlouhé účinnosti závlivky v kritickém období přeletu okřídlených mšic dokonale chráněny.

Při pokusech jsme zjistili pouze v jediném případě fytotoxické působení závlivky. Na semenáčcích vysázených ve školce došlo po závlivce Terra-Sytamem k zasychání okrajů čepele listů, poškození však nebylo těžkého rázu a rostliny je překonaly bez následků. Přesto však považujeme za vhodné doporučit při ošetřování výsazů nebo prvních řezů snížit koncentraci roztoku na polovinu. Rostliny ošetřené závlivkou měly na rozdíl od ostatních keřů sytě zelený odstín, byly mohutnějšího vzrůstu, s pravidelně vyvinutými pazochy a bohatým nasazením hlávek. Ve všech případech bylo dosaženo velmi dobrých sklizňových výsledků. Chemické analýsy hlávek vykazovaly pro rok 1956 vysoký obsah veškerých pryskyřic v sušině, kolísající u šesti vykonaných analýs od 17,8 do 20,2 %.

Diskuse

Z výsledků jednoletých pokusů se systemickými studenými aerosoly proti mšici chmelové vyplývá, že všechny studované látky dosáhly za 48 hodin po ošetření vysokého a poměrně vyrovnaného účinku. Teprve při další kontrole za osm dní byl u 5 % Metasystoxu, 2,5 % Dimefoxu a 1 % Thiometonu pozorován pokles účinnosti. Protože většina pokusných parcel byla i přes naše upozornění po této době ošetřena Nikotanem, sledovali jsme v dalším jen Demeton ve všech jeho koncentracích. Při konečných kontrolách a statistickém zpracování výsledků pokusů konaných jak na malých plochách, tak i v provozních podmínkách, vykazovaly všechny studované koncentrace v množství 550, 275 a 137 g Demetonu na jeden hektar rychlý, vysoký účinek a dlouhé residuální působení pozorované v rozmezí 24 až 35 dnů. Výška rostlin, síla

napadení, teplota, relativní vlhkost, rozsah studovaných koncentrací, dvojnásobné dávky na jeden hektar, použitá rozpustidla a ošetřování za mírného a krátce trvajícího deště, případně po něm, neovlivnily prakticky jak účinek, tak ani jeho rychlost. Ošetření keřů bylo pravidelné, rostliny měly zdravý vzhled, sytě zelenou barvu, vyvinuté pazochy s bohatě nasazenými hlávkami.

Současně se systemickými insekticidy ve formě aerosolu byl studován i nikotin, Parathion, HCH-tech. a Phenkapton, dále Systox, Terra-Sytam, Sytam a Ekatin ve formě závlivky a vodního postřiku. Phenkapton jako hloubkový insekticid byl vysoce účinný a působil rychle. Při těchto pokusech překvapil do jisté míry Parathion svým zprvu nízkým účinkem, který se později stupňoval a při kontrole za třicet pět dnů se úplně vyrovnal 5% Demetonu. Vzhledem k tomu, že o látkách tohoto typu je známo, že nezanechávají na rostlinách dlouhá toxická residua, je možno předpokládat, že po jejich rozpuštění v oleji, případně v polymethylnaftalenu, pronikají rychleji kutikulou do pletiv a působí jako hloubkový insekticid výrazněji. Jeho počáteční nízká účinnost mohla být způsobena poměrně chladným počasím v době ošetření a po něm, Müller (34) uvádí, že k bezpečnému účinku Parathionu je třeba minimální polední teploty 18° C, kterýchžto teplot nebylo z počátku na obou lokalitách dosaženo.

Výsledky dosažené s HCH-tech. jako kontaktním insekticidem jsou nedostatečné a odpovídají zhruba jeho možností zasáhnout škůdce na spodu listu. Poměrně vysoký účinek, dosažený s nikotin-aerosem na lokalitě Chrástany, nemůžeme považovat za zcela průkazný, protože pokusná parcela přes to, že byla dostatečně vzdálena od ošetřovaných ploch, byla pravděpodobně těsně před založením pokusu zasažena zavátým Demetonem.

Systox a Sytam, aplikované ve formě vodních postřiků v množství 425 g Demetonu a 574 g OMPA dávkou 1700 litrů na jeden hektar, vykazaly dostatečnou účinnost proti mšici chmelové po dobu asi tří týdnů. Ekatin v množství 340 g Thiometonu při stejné dávce postřiku na jeden hektar byl dostatečně účinný pouze sedmáct dní. Při silném výskytu, zvláště trvá-li přelet okřídlených mšic na chmel déle než čtrnáct dní, jsou nezbytné dva až tři postřiky Ekatinem.

Terra-Sytam aplikovaný ve formě závlivky proti mšici a svilušce chmelové v množství 2.250 g Dimefoxu a dávce 450 litrů roztoku na jeden hektar zajistil dokonalou ochranu proti těmto škůdcům až do sklizně chmele. Rovněž i použití polovičního množství účinné látky vykazalo proti mšici chmelové uspokojivých výsledků. Je pravděpodobné, že při jejím normálním výskytu toto množství bude schopno uchránit chmelnice po celou vegetační dobu proti tomuto škůdci. Při opatřeních proti svilušce musí však být původní dávka 2,250 g Dimefoxu na jeden hektar dodržena. U výsazů a prvních řezů je nutno použít proti oběma škůdcům polovičního množství účinné látky na jeden hektar.

Ekatin, aplikovaný ve formě závlivky v množství 900 g Thiometonu a dávce 450 litrů na jeden hektar, byl dostatečně účinný po dobu třiceti dnů. Při silném výskytu svilušky nebo mšice nestačí jediné ošetření a závlivku je třeba opakovat po čtyřech týdnech.

U obou přípravků ve formě závlivky se nejlépe osvědčila dávka 100 ccm 1 % roztoku, resp. emulze, na keř. Nejvhodnější doba pro závlivku je počátek června, musí však být dokončena před přiorávkou chmele.

Srovnáme-li účinek a délku residuálního působení studeného leteckého Demeton-aerosolu proti mšici chmelové v množství 275 a 137 g na jeden hektar se Systoxem, Sytamem a Ekatinem, které byly v pokusech aplikovány ve formě vodních pozemních postřiků v množství 425 g Demetonu, 574 g OMPA a

340 g Thiometonu na jeden hektar, vidíme, že residuální působení Demeton-aerosolu je delší při nižší spotřebě účinných látek a dávek na jeden hektar.

Vysokou účinnost a dlouhé residuální působení systemických aerosolů můžeme pravděpodobně přičíst použitým rozpustidlům, zejména olejům, kterým jejich nízké povrchové napětí umožňuje rychle a pohotově pronikat rostlinnou kutikulou (3). Rychlost tohoto pronikání je nepřímo úměrná viskozitě. Tak oleje s nízkou viskositou pronikají do vodivých cest již za několik hodin a jsou v nich snadno translokovány, zatím co viskosnější oleje potřebují k proniknutí a přemísťování v rostlině až několika dní. Rozpustidla mohou zvýšit účinnost a délku residuálního působení i tím, že snižují těkavost použitých účinných látek a zabraňují tak jejich ztrátám vypařením dříve, než mohly proniknout do rostliny.

Henglein a Schrader (21) v práci o isomeraci Demetonu a Metasystoxu pojednávají o brzdicím vlivu nepolárních rozpustidel na rychlost přeměny thiono-forem v účinnější formy thiolové. Současně uvádějí, že rostliny jsou schopny přijímat oba systemické insekticidy kořeny nebo listy v dostatečném množství pouze tehdy, jestliže tyto mají jistou rozpustnost ve vodě anebo ji získávají za svého přeskupení. Z uvedené práce vyplývá, že systemické insekticidy aplikované ve formě olejových roztoků by neměly být rostlinami buď vůbec přijímány, nebo jen v omezené míře. Oleje, jako nepolární rozpustidla by po proniknutí do rostliny měly zpomalovat rychlost přeměny thiono-forem ve formy thiolové, což by se muselo projevit snížením rychlosti účinku. Výsledky našich pokusů však ukazují, že přijímání těchto látek ve formě olejových roztoků vzhledem k zvýšené schopnosti pronikat rostlinnou kutikulou a menším ztrátám vypařováním, není sníženo a že oleje jako nepolární rozpustidla pravděpodobně nezpomalují proces přeměny na insekticidně účinné formy v rostlině. Otázka uvolňování účinných látek z olejových roztoků v rostlině zůstává prozatím nejasnou.

Použitím olejových rozpustidel byly do jisté míry odstraněny některé nedostatky v účinku Dimefoxu aplikovaného na list, způsobené podle Davida (10) jeho nízkou rozpustností v lipoidích a vysokou těkavostí. Oleje urychlují pronikání této látky do rostliny a pravděpodobně snižují těkavost Dimefoxu.

Pokusy proti svilušce chmelové se studenými systemickými leteckými aerosoly je nutno považovat pro slabý výskyt škůdce a aplikaci v pokročilé vegetační době za orientační a nelze z nich proto činit žádné praktické závěry. V příštích letech bude v nich pokračováno.

Zkušenosti z jednoletých pokusů se studenými leteckými aerosoly ukazují, že v boji proti mšici chmelové může být použito 5 % Demetonu v dávce 5,5 kg, v množství 275 g na jeden hektar. V případě, že používání této látky bude pro její poměrně vysokou toxicitu vůči teplokrevným obratlovcům omezeno, může být použito Thiometonu jako relativně méně jedovatého ve stejné dávce. První ošetření se koná při počátku náletu mšic, druhé podle potřeby a síly napadení asi za čtyři až pět týdnů po prvním ošetření u Demetonu; za tři až čtyři týdny u Thiometonu. Z výsledku pokusů lze usuzovat, že dvojí ošetření uvedenými dávkami a množstvím za vegetace bude schopno uchránit chmelnice před napadením i v případě silného výskytu mšic.

Posuzujeme-li v závěru vhodnost jednotlivých způsobů ošetření chmelnic proti mšici chmelové jak s hlediska přímého účinku, tak i s hlediska ekonomického, jeví se nám nejvhodnější použití studených leteckých systemických aerosolů ve výše uvedených dávkách. Přes to, že nedosahují délky residuálního účinku zálivky Dimefoxem, je třeba uvážit, že tento způsob ošetření znamená

podstatnou úsporu účinných látek i při dvou ošetřeních, dále značné snížení nákladů spojených s ošetřením jednoho hektaru, vysoký denní výkon, který je zvláště důležitý v době kalamitních výskytů, úsporu na pracovních silách a dopravních prostředcích nutných zejména pro obtížnou dopravu vody, úsporu na skladovacích prostorách, dovozném a podobně. Naopak musíme přiznat i jisté nevýhody spojené s leteckým ošetřením (26), spočívající prozatím mimo jiné také v nemožnosti ošetřovat chmelnice kombinovanou aplikací systemickými a fungicidními aerosoly. Na tomto problému se však v současné době intenzivně pracuje.

Zálivka Dimefoxem je zvláště vhodná pro likvidaci ohnisek svilušky a proti mšici v letech, kdy se na základě prognosy očekává její silný výskyt. Předností zálivky je zejména její účinnost, jednoduchost, rychlost a bezpečnost zvláště při použití automatických dávkovačů jak pro člověka, tak i užitečný hmyz. Předností vodních postřiků, aplikovaných pozemními stroji, je naopak možnost kombinovaného ošetření a současného boje proti peronospoře chmelové (*Pseudoperonospora humuli Miyabe*).

Teplý aerosol, obsahující HCH-tech. a nikotin, produkováný pozemním generátorem PAG-I, nás v důsledku nepříznivých povětrnostních podmínek při aplikaci prozatím neuspokojil. Silný vítr způsobil rychlé horizontální pronikání aerosolového mraku chmelnicí. Ve vzdálenosti asi 45 metrů od zdroje došlo vlivem silného větru měněního se směru k rozdělení a značnému zředění mlhy a k vytvoření nepravidelných a subletálních nánosů, čímž byla účinnost ochrany snížena. V místech, kde se generátor pro poruchu traktoru zastavit třeba jen na malou chvíli, došlo k poškození listů rostlin horkým, ještě nezmlženým olejem. K podobnému poškození došlo i při aplikaci teplého i studeného aerosolu, produkováného tímž generátorem při projíždění kulturou. Krátce po aplikaci listy nejprve zhnědly, pak postupně usychaly a opadávaly. Pokusy bylo prokázáno, že pětimetrová vzdálenost ústí generátoru od rostlin je při jeho výkonu příliš malá.

Generátor PAG-I se projevil pro ošetřování kultur projížděním méně vhodným, a to pro svoji velkou počáteční rychlost a vysokou teplotu produkováné mlhy.

V roce 1957 bude na chmelnicích studován velký pulsační generátor PAG-II produkující teplý aerosol konstruovaný pro ošetřování speciálních kultur s úzkým sponem, nesený na traktoru zn. Holder. Zároveň budou studována speciální rozpustidla, která by nebyla fyto toxická



7. Silné poškození chmelových listů, zaviněné nesprávnou aplikací teplých aerosolů produkováných pozemním generátorem PAG-I. (Foto Dr. Koula, VÚRV-ČSAZV, Ružyně)

pro aplikaci studených aerosolů, produkovaných pozemním generátorem PAG-I.

Všechny systemické insekticidy, studované ve formě teplých aerosolů, aplikovaných ručním generátorem RAG-I, účinkovaly na mšici chmelovou rychle a bezpečně, jedině Dimefox měl nižší účinnost. Větší rychlost účinku teplých aerosolů může být způsobena dokonalejším stykem látky se škůdcem, při čemž se uplatňují její kontaktní vlastnosti, menšími částicemi a nižší viskositou rozpuštědla, které urychlují pronikání látky do rostliny.

Studené letecké aerosoly obsahující Demeton, Metasystox, Dimefox a Thiometon, aplikované proti mšici makové na řepě cukrové i semenačce v dávce 5,5 kg na jeden hektar, vykázaly vysokou účinnost. V jednorůletových pokusech po dobu 21 dnů byly schopny uchránit rostlinu před napadením. Na řepě semenačce byl pozorován rychlejší opad mšic v důsledku kontaktního působení látek. V provozních pokusech za použití 2 % Thiometonu v množství 110 g na jeden hektar na celkové výměře 2823 ha bylo dosaženo velmi dobrých výsledků. Residuální působení pro pozdní ošetření bylo sledováno pouze sedm až deset dní.

Přes to, že bylo v jednorůletových a provozních pokusech s 2 % Thiometonem dosaženo velmi dobrých výsledků, bude lépe použít v boji proti mšici makové 3% Thiometon v množství 165 g a dávce 5,5 kg na jeden hektar.

Prvé ošetření se vykoná v době počátku náletu mšic, druhé pak podle potřeby a síly napadení za tři až čtyři týdny po prvním ošetření. Podle dosud získaných zkušeností se dá předpokládat, že dvě ošetření v uvedené dávce Thiometonem budou schopna uchránit řepné porosty před napadením škůdcem.

Tam, kde byly chmelnice a řepné porosty ošetřovány studenými aerosoly za vyšších teplot, slunečního svitu a vysoké relativní vlhkosti, tvořily se v některých případech na listech malé světležluté skvrny bez jakéhokoliv dalšího vlivu na normální vývoj rostlin. U olejových aerosolových roztoků byl výskyt skvrn menší, nebyly tak výrazné jako u polymethylnaftalenu. Příčiny tvoření těchto skvrn jsou dostatečně známy (26). Mimo jiné dochází k nim i produkci velkých částic, které neodpovídají požadovanému spektru.

Při pokusech nedošlo nikde k poškození sousedních kultur, k otravám lidí, hospodářských zvířat nebo lovné zvěře. V jediném případě bylo hlášeno uhynutí včel, které přišly pravděpodobně do přímého styku s aerosolem. Na některých místech bylo pozorováno hynutí larev slunéček a pestřenek. Pokusy bylo zároveň prokázáno, že při ošetřování kultur studenými leteckými systemickými aerosoly není nebezpečí pro teplokrevné obratlovce včetně člověka tak velké, jak by snad bylo možno usuzovat; je to z důvodu aplikace nižších dávek účinné látky na jednotku plochy a snížení těkavosti látek. Ošetření pozemků se koná buď v časných hodinách ranních nebo pozdních hodinách odpoledních, tedy v době, kdy se v ošetřovaných kulturách nepracuje. Zanášení aerosolů při rychlosti větru, předepsané pro aplikaci, je minimální, styk zemědělců při obsluze s koncentrovanými látkami je omezen na nejmenší míru. Pilot je ve své kabině bez zvláštního opatření chráněn daleko lépe než osoby konající pozemní postřik anebo zálivku.

Při leteckém ošetřování zemědělských kultur studenými systemickými aerosoly je nutno dbát těchto pokynů: ošetření konat, pokud to dovolí povětrnostní podmínky, buď v časných hodinách ranních nebo v pozdních hodinách odpoledních. Z ošetření vyjmout veškeré plochy, případně jejich části, které sousedí s obytnými budovami, krmivovými základnami, nebo takové plochy, kde je nebezpečí zanášení aerosolu na zrající zemědělské plodiny běžně kon-

sumované. Po dobu nejméně 24 hodin zakázat vstup na ošetřované pozemky. Po dobu čtyř týdnů nepoužívat ošetřených kultur nebo trávy z okolí těchto pozemků jako krmiva. Poslední ošetření konat nejméně čtyři až šest týdnů před sklizní. V dalším je třeba se řídit platnými předpisy ministerstva zdravotnictví, případně ministerstva zemědělství a lesního hospodářství o používání přípravků na bázi organických sloučenin fosforu v ochraně rostlin.

Souhrn

Na lokalitě Chrášťany, Žatec, Stekník, Louny, Domoušice, Cítov a Kolovraty byly založeny polní jednorůletové a provozní pokusy se studenými leteckými a teplými aerosoly, produkovanými pozemním generátorem PAG-I a ručním generátorem RAG-I, s obsahem 10, 5 a 2,5 % Demetonu, 5 % Metasytoxu, 5 a 2,5 % Dimefoxu, 10 % OMPA, 2 a 1 % Thiometonu. Tyto systematické aerosoly byly srovnány s 5 % Parathion-, 4 % Phenkapton-, 5 % nikotin- a 20 % HCH-tech.-aerosem, a dále s vodními postřiky v koncentraci 0,025 % Demetonu, 0,034 % OMPA a 0,02 % Thiometonu, a se zálivkami v koncentraci 0,5 a 0,25 % Dimefoxu a 0,2, 0,1, 0,05, 0,02 a 0,01 % Thiometonu. K přípravě aerosolových roztoků bylo použito běžných, k nám dovážených obchodních přípravků, které se většinou s minerálními oleji nemísí, ale jsou rozpustné v polymethylnaftalenu.

Zkušenosti z jednoletých pokusů se studenými leteckými aerosoly ukazují, že proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schr.) může být použit 5 % Demeton-aerosol v dávce 5,5 kg a množství 275 g účinné látky na jeden hektar, nebo Thiometon-aerosol ve stejném množství. První ošetření se vykoná při počátku náletu mšic, druhé podle potřeby a síly napadení asi za čtyři až pět týdnů po prvním ošetření u Demetonu a za tři až čtyři týdny po prvním ošetření u Thiometonu. Tato dvě ošetření jsou schopna ochránit kulturu před napadením mšicí až do sklizně. Ostatní studované látky při kontrole se v účinnosti do osmi dnů značně podobaly Demeton-aerosolu. Pokusy a opatření proti svlušce chmelové (*Epitetranychus altheae* v. Hanst.) pro slabý výskyt tohoto škůdce a pozdní ošetření lze považovat za orientační a nelze z nich pro praxi vyvozovat žádné závěry.

Demeton a OMPA aplikované ve formě vodních postřiků v množství 425 a 574 g účinné látky a dávce 1700 litrů na jeden hektar vykázaly dostatečnou účinnost proti mšici chmelové po dobu asi tří týdnů. Thiometon v množství 340 g při stejné dávce na jeden hektar byl dostatečně účinný pouze sedmáct dní. Dimefox aplikovaný ve formě zálivky proti mšici a svlušce chmelové v množství 2 250 g účinné látky a dávce 450 litrů na jeden hektar dokonale zajistil ochranu chmele až do sklizně. U výsazů a prvních řezů je nutno pro nebezpečí fyto toxicity použít proti oběma škůdcům polovičního množství účinné látky. Thiometon ve formě zálivky v množství 900 g účinné látky a dávce 450 litrů na jeden hektar byl dostatečně účinný třicet dní. U obou přípravků ve formě zálivky se nejlépe osvědčila dávka 100 ccm 1 % roztoku, respektive emulze na keř. Nejvhodnější doba pro zálivku je začátek června před priorávaním chmelnic.

Jako ekonomicky nejvýhodnější způsob ošetření chmelnic proti mšici chmelové byl studený letecký systematický aerosol.

HCH tech.- a nikotin-aerosol, produkované pozemním generátorem PAG-I,

v pokusech prozatím neuspokojily. Použitý model generátoru je nevhodný pro ošetření uvnitř kultury, neboť má velkou počáteční rychlost a vysokou teplotu produkované mlhy způsobující poškození rostlin.

Teplé aerosoly aplikované ručním generátorem RAG-I vykázaly vysoký a rychlý účinek. 10 % Demeton-aerosol v množství 450 g účinné látky a dávce 4,5 kg na jeden hektar se uplatnil při provozním ošetření, kde délka jeho residuálního působení se vyrovnala studeným leteckým aerosolům. Za příznivých povětrnostních podmínek vytvoří tento generátor čtyřiceti- až padesátimetrový účinný záběr.

Studené letecké aerosoly, obsahující Demeton, Dimefox a Thiometon, aplikované proti mšici makové (*Aphis fabae* Scop.) na řepě cukrové a semenačce, vykázaly vysokou účinnost. V jednoprůletových pokusech po dobu jedenadvaceti dnů byly schopny uchránit kulturu před jejím napadením. V provozních pokusech s 2% Thiometon-aerosolem v množství 110 g účinné látky a dávce 5,5 kg na jeden hektar proti mšici makové na celkové výměře 2 823 ha cukrovky bylo dosaženo v průměru 94 % účinnosti. I přes tyto uspokojivé výsledky bude lépe použít v boji proti mšici makové 3 % Thiometon-studený aerosol v množství 165 g účinné látky a dávce 5,5 kg na jeden hektar. Prvé ošetření se vykoná při počátku náletu mšic, druhé podle potřeby a síly napadení za tři až čtyři neděle po prvním ošetření.

Při pokusech se studenými leteckými systemickými aerosoly se projeví na chmelu, zejména však na řepě cukrové slabé příznaky fytotoxicity, projevující se malými světležlutými skvrnami, které v některých případech po určité době opět zmizely. K poškození sousedních kultur, k otravám lidí, hospodářských zvířat a lovné zvěře nikde nedošlo. V jediném případě bylo hlášeno uhynutí včel.

V závěru nutno podotknout, že předložená práce se opírá o výsledky jednoletých pokusů, které bude nutno ještě v příštích letech znovu ověřit, v mnohém rozšířit a prohloubit.

Literatura

1. Bennett, S. H.: Preliminary Experiments with Systemic Insecticides. - Ann. Appl. Biol. 36; 160 (1949).
2. Bennett, S. H. and Thomas, W. D. E.: The Absorption, Translocation and Breakdown of Schradan Applied to Leaves, Using 32P-Labelled Material. II. Evaporation and Absorption. - Ann. Appl. Biol. 41; 484 (1954).
3. Brown, A. W. A.: Insect Control by Chemicals. New York, London, John Wiley, (1951).
4. Dame, F. und Goosen, H.: Erfolgreiche Maßnahmen gegen die Vergilbungskrankheit der Rüben durch Bekämpfung der virusübertragenden Blattläuse mit Systox. - Höfchen Briefe 7; 78 (1954).
5. David, W. A. L. and Kilby, B. A.: Preparation and Insecticidal Action of Bis- (bis-dimethylamino) -phosphorous anhydride. - Nature 164; 522 (1949).
6. David, W. A. L.: Sodium Fluoroacetate as a Systemic and Contact Insecticide. - Nature 165; 493 (1950).
7. David, W. A. L.: Insecticidal Action of Radioactive Bis- (bis-dimethylamino) -phosphorous anhydride. - Nature 166; 72 (1950).
8. David, W. and Gardiner, B.: Investigations on the systemic insecticidal action of sodium fluoroacetate and of three phosphorus compounds on *Aphis fabae* Scop. - Ann. Appl. Biol. 38; 91-110 (1951).
9. David, W. A. L.: Insecticidal-action studies with bisdimethylaminophosphorous anhydride containing 32Phosphorus. - Ann. Appl. Biol. 38; 503-524 (1951).
10. David, W. A. L.: Insecticidal-action studies with bis-dimethylamino fluorophosphine oxide containing 32Phosphorus. - Ann. Appl. Biol. 39; 203-210 (1952).
11. David, W. A. L. and Gardiner, B. O. C.: The systemic insecticidal action of sodium fluoroacetate and of three phosphorus compounds on the eggs and larvae of *Pieris brassicae* L. - Ann. Appl. Biol. 40; 403 (1953).
12. Dombrowski P.: Versuch mit Ekatin an Hopfen

im Jahre 1956. - Zpráva fy Sandoz z 17. 1. 1957. — 13. Emery, G. A.: Trials with systemic insecticides on hops. - Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de staat te Gent. XIX/3; 511-517 (1954). — 14. Emery, G. A.: Experiments with systemic insecticides on hops in 1954. - Zpráva firmy The Murphy Chemical Co. Limited, Wheathampstead, Herts (1954). — 15. Emery, G. A.: New techniques for the control of pests on hops. - J. Sci. Food Agric., 7, Suppl. Issue; 109-116 (1956). — 16. Emery, G. A., and Munro, J.: Investigation into the vapour toxicity hazard of Dimefox. - Zpráva firmy The Murphy Chemical Co. Ltd. ze dne 27. září 1955 (1955). — 17. Fukuto, T. R., Metcalf, R. L., March, R. B. and Maxon: Chemical behavior of Systox in biological systems. - Jour. Econ. Ent. 48; 347-354 (1955). — 18. Gasser, R.: Expériences sur la lutte contre les Araignées rouges avec de nouveaux acaricides. - 3e Congrès International de Phytopharmacie, Paris, Septembre 1952. — 19. Giang, P. A.: A bibliography of systemic insecticides. - U. S. Dep. Agriculture. Agricultural Research Service. Entomology Research Branch E-874; str. 1-46, (1954). — 20. Grob, H.: Expériences sur la lutte contre les aphides avec de nouvelles substances à base d'uréthanes et d'esters phosphoriques. - 3e Congrès International de Phytopharmacie, Paris, Septembre 1952. — 21. Henglein, A. und Schrader, G.: Zur Kenntnis der Isomerie-Erscheinungen bei den System-Insektiziden Systox und Metasystox. - Zeitschrift f. Naturforschung, 10 b/1, (1955). — 22. Höhener, H.: Ekatin gegen Blattläuse an Zuckerrüben. - Zpráva 56/27 firmy Sandoz A. G. Basilej ze dne 21. 12. 1956 (1956). — 23. Ivy, E. E., Iglinsky, W. and Rainwater, C. F.: Translocation of Octamethyl pyrophosphoramidate by the cotton plant and toxicity of treated plants to cotton insects and a spider mite. - J. Econ. Ent. 43; 620-626 (1950). — 24. Koula, V. a Dúrasová, M.: Aerosoly v ochraně rostlin. - Sborník Čs. akademie zemědělských věd, rostlinná výroba, XXVIII/7; 519-585, (1955). — 25. Koula, V. a Dúrasová, M.: Další zkušenosti s aerosoly v ochraně rostlin. - Sborník Čs. akademie zemědělských věd, rostlinná výroba, XXIX/12 (1956). — 26. Koula, V. a Dúrasová, M.: Aerosoly v boji proti mandelince bramborové (Léptinotarsa decemlineata Say). - Sborník Čs. akademie zemědělských věd, rostlinná výroba, XXX/1 (1957). — 27. Lusiš, E.: Über die Wirkung von Systox auf Drosophila melanogaster Mg. - Höfchen-Briefe 5; 225-238 (1952). — 28. March, R. B., Metcalf, R. L., Fukuto, T. R. and Maxon, M. G.: Metabolism of Systox in the white mouse and American cockroach. - Jour. Econ. Ent. 48; 355-363 (1955). — 29. Metcalf, R. L. and March, R. B.: Behaviour of Octamethyl Pyrophosphoramidate in Citrus plants. - J. Econ. Ent. 45; 988 (1952). — 30. Metcalf, R. L., March, R. B., Fukuto, T. R. and Maxon, M. G.: The behaviour of Systox-isomeres in bean and citrus plants. - Jour. Econ. Ent. 47, 6; 1045-1055 (1954). — 31. Metcalf, R. L., March, R. B., Fukuto, T. R. and Maxon, M. G.: Nature and significance of Systox residues in plant materials. - Jour. Econ. Ent. 48; 364-369 (1955). — 32. Metcalf, R. L.: Organic insecticides, their chemistry and mode of action. New York, London, Interscience publishers Ltd, (1955). — 33. Mühlmann, R. und Tietz, H.: Das chemische Verhalten von Methylisoxystox in der lebenden Pflanze und das sich daraus ergebende Rückstandsproblem. - Höfchen-Briefe, 2; 116-140 (1956). — 34. Müller, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe, 3. Beitrag. - Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig), 8/5; 65-69 (1956). — 35. Pokrovskij, E. A. i Mitrofanov, P. I.: Oktametiltetraamid pirofosfornoj kisloty v kačestvė vnutristitělnogo insekticida. - Organičeskiye insektofungicydy, NIUIF, vypusk 154; str. 75-81 (1955). — 36. Ripper, W. E., Greenslade, R. M. and Lickerish, L. A.: Combined chemical and biological control of insects by means of a systemic insecticide. - Nature 163; 787-789 (1949). — 37. Ripper, W. E., Greenslade, R. M. and Hartley, G. S.: A new systemic insecticide Bis (bis dimethylamino phosphorous) anhydride. - Bull. Ent. Res. 40; 481-501 (1950). — 38. Ripper, W. E., Greenslade, R. M. and Hartley, G. S.: Selective insecticides and biological control. - J. Econ. Ent. 44; 448-459 (1951). — 39. Schrader, G.: Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- und Phosphor-Verbindungen. - 2. erweiterte Auflage. Monographien zu „Angewandte Chemie“ und „Chemie-Ingenieur-Technik“, Nr. 62, (1952). — 40. Schrader, G.: Die Entwicklung systemischer Insektizide auf Grundlage organischer Phosphorverbindungen. - Höfchen-Briefe, 5; 161 (1952). — 41. Spindler, M.: Innertherapeutische Insektizide. - Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz, 62/3; 97-174 (1955). — 42. Steudel, W.: Zur Frage der Bekämpfung der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben durch Überträgerabtötung mit chemischen Mitteln. I. Die Wirkung des Präparates Systox auf die Blattlauspopulation der Beta-Rüben. - Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 59; 418 (1952). — 43. Steudel, W.: Wo stehen wir heute hinsichtlich der Erforschung und Bekämpfung

der Vergilbungskrankheiten der Zuckerrüben? - Gesunde Pflanzen 5; 189 (1953). — 44. Steudel, W.: Dreijährige Erfahrungen zur Bekämpfung der Vergilbungskrankheit mit innertherapeutischen Mitteln. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 80; 72, (1954). — 45. Tietz, H.: Der mit 32P markierte Diäthylthionophosphorsäureester des β -Oxyäthyl-thioäthyläthers (Wirkstoff des systemischen Insektizides Systox), seine Aufnahme in die höhere Pflanze und sein Wanderungsvermögen. - Höfchen-Briefe 7/1; 1 (1954). — 46. Unterstenhöfer, G.: Neue Entwicklungsmöglichkeit in der Blattlausbekämpfung mit chemischen Mitteln. - Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, 58; 268-275 (1951). — 47. Unterstenhöfer, G.: Über das innertherapeutische Insektizid Systox. - Sonderdruck des am 29. 4. 1952 an der Universität in Gent gehaltenen Vortrages (1952). — 48. Unterstenhöfer, G.: Probleme und Aussichten der inneren Therapie bei Pflanzen. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, 80; 51 (1954). — 49. Veröffentlichungen über die beiden systemischen Insektizide Systox und Metasystox. - Bayer, Leverkusen (1955). — 50. Wirth, W.: Zur Pharmakologie der Phosphorsäureester. Diäthylthiophosphorsäureester des Äethylthioglykol (Systox-Wirkstoff). - Arch. exper. Path. u. Pharmacol. 217; 144 (1953). — 51. Wirth, W.: Zur Pharmakologie der insektiziden Phosphorsäureester. - Deutsche Med. Wochenschrift 79; 1205-1208 (1954). — 52. Zattler, F.: Versuche mit Systox und anderen innertherapeutischen Mitteln gegen Rote Spinnmilben und Blattläuse bei Hopfen. - Höfchen-Briefe 4; 131-169 (1951). 53. Zpráva farmakologického ústavu university v Curychu vypracovaná H. Fischerem o toxikologii Ekatinu z roku 1956.

Системические аэрозоли в борьбе с хмелевой и свекловичной тлей

В районах Храштыны, Жатец, Стекнин, Лоуны, Домоушице, Цитов и Коловраты были заложены в полевых условиях однопролетные и производственные опыты с механическими и термическими авиааэрозолями, вырабатываемыми наземным генератором ПАГ-I и ручным генератором РАГ-I, с содержанием 10,5 % и 2,5 % Веметона, 5 % Метасистокса, 5 и 2,5 % Димефокса, 10 % ОМПА, 2 и 1 % Тиометона. Эти системические аэрозоли сравнивались с 5 % Паратионом, 4 % Фенкаптоном, 5 % Никотином и 20 % техническим НСН аэрозолем и далее с водяным опрыскиванием в концентрации 0,025 % Деметона, 0,034 % ОМПА и 0,02 % Тиометона и с заливанием 0,5 и 0,25 % Димефокса и 0,2, 0,1, 0,05, 0,02 и 0,01 % Тиометона. Для приготовления растворов аэрозоля были использованы обычные импортные препараты торгового качества, которые большей частью не смешиваются с минеральными маслами, но распускаются в полиметилнафталене.

Данные, полученные в результате произведенных одногодичных опытов с механическими авиааэрозолями показывают, что в борьбе с хмелевой тлей (*Phorodon humuli* Schr.) может быть использован 5% Деметон-аэрозоль при дозировке 5,5 кг в количестве 275 г. эффективных веществ на 1 га или Тиометон-аэрозоля в таком же количестве. Первая обработка аэрозолем производится в период первоначального налета тли, вторая — в зависимости от потребности и силы нападения — приблизительно через 4—5 недель при использовании Деметона и через 3—4 недели при использовании Тиометона после первой обработки. Эти две обработки могут защитить культуру перед нападением тли до уборки урожая. Остальные исследованные вещества при проведении контроля до 8 дней по эффективности воздействия приближались к показателям Деметон-аэрозоля. Опыты в борьбе с клещиком хмелевым *Epitetranychus altheae* v. Hanst, вследствие незначительного появления этого вредителя и поздно примененных аэрозолей, можно признать только ориентировочными и на основании этих результатов нельзя сделать каких-либо заключений для практики.

Деметон и ОМПА, примененные в виде водяных опрыскиваний при норме расхода 425 и 574 г химических веществ в количестве 1.700 л на 1 га, проявили достаточную эффективность в борьбе с хмелевой тлей в течение приблизительно 3 недель. Тиометон в количестве 340 г при одинаковой норме расхода на 1 га был в достаточной степени эффективен только в течение 17 дней. Димефокс, примененный в форме заливания в борьбе с хмелевой тлей и клещиком *Epitetranychus altheae* v. Hanst в количестве 2250 г. эффективного вещества в дозе 450 л на 1 га, обеспечил полную защиту от вредителей до самой уборки урожая. Для высаженного материала и первых срезов необходимо в борьбе с обоими вредителями при-

менять половинное количество химического вещества, вследствие возможной фитотоксичности. Тиометон в форме заливания в количестве 900 г эффективного вещества и дозе 450 л на 1 га был достаточно эффективным в течение 30 дней. Оба препарата, примененные в форме заливок, дали наилучшие результаты при 100 смс приблизительно 1% раствора или эмульсии.

Наиболее благоприятное время для проведения заливки — начало июня — перед окучиванием хмельников.

Наиболее выгодным в экономическом отношении способом защиты хмельников от хмелевой тли оказался механический системический авиааэрозоль.

Технический НСН и никотин-аэрозоль, производимые наземным аэрозоле-генератором ПАГ-I, до сих пор при проведении опытов не дали положительных результатов. Примененная модель генератора внутри культуры оказалась непригодной вследствие большой первоначальной скорости и высокой температуры производимого тумана, вызывающего повреждение растений.

Термические аэрозоли, применяемые ручным генератором ПАГ-I, обнаружили высокую и быструю эффективность. 10% Деметон-аэрозоль в количестве 450 г эффективного вещества при дозе 4,5 кг на 1 га дал положительные результаты и при производственной обработке, когда продолжительность их остаточного последействия соответствовала по эффективности действию механических авиааэрозолей. При благоприятных климатических условиях этот генератор создает эффективный захват от 40 до 50 метров.

Механические авиааэрозоли, содержащие Деметон, Димефокс и Тиометон, в борьбе с свекловичной тлей (*Aphis fabae* Scop.) как на сахарной свекле, так и на семенниках обнаружили высокую эффективность. При однопролётных опытах в течение 21 дня они способны были сохранить культуру хмеля от нападения вредителей. При производственных опытах с 2% Тиометоном-аэрозолем в количестве 110 г эффективного вещества при дозе 5,5 кг на 1 га в борьбе со свекловичной тлей на общей площади 2.823 га сахарной свеклы была достигнута 94-процентная эффективность. Несмотря на эти благоприятные результаты следует лучше применять в борьбе со свекловичной тлей 3% тиометон-механический аэрозоль в количестве 165 г эффективного вещества в дозе 5,5 кг на 1 га. Первая обработка производится в начале налета тли, а вторая — в зависимости от необходимости и силы нападения вредителей — через 3—5 недель после первой обработки.

Во время проведения опытов с механическими системическими авиааэрозолями, как на хмеле, так в особенности на сахарной свекле, появились слабые признаки фитотоксичности, в виде небольших светложелтых пятен, которые в некоторых случаях, по прошествии некоторого промежутка времени, снова исчезли. Повреждение соседних культур, отравление людей, сельскохозяйственных животных и охотничьих зверей нигде не наблюдалось. В одном случае было получено сообщение о гибели пчел.

В заключение следует сказать, что настоящая работа опирается на результаты опытов, производимых в течение одного года, которые необходимо еще в течение следующих лет проверить, во многом расширить и углубить.

Systemic Aerosols in the Control of Hop Aphid and Black Bean Aphid

In the localities of Chrástany, Žatec, Steknín, Louny, Domoušice, Cítov and Kolovraty there were started field experiments in one-flight and in operation with cold airplane aerosols and warm aerosols, produced by a stationary generator PAG-I and a hand-generator RAG-I with the contents of 10, 5 and 2,5 % Demeton, with 5 % Metasystox, 5 and 2,5 % Dimefox, 10 % OMPA, 2 and 1 % Thiometon. These systemic aerosols were being compared with the 5 % Parathion-, 4 % Phenkapton-, 5 % Nicotine-, and 20 % HCH-technical aerosols, further with water sprays in a concentration of 0,025 % Demeton, 0,034 % OMPA, and 0,02 % Thiometon, and with waterings in a concentration of 0,5 and 0,25 % Dimefox and 0,2, 0,1, 0,05, 0,02 and 0,01 % Thiometon. For the preparation of aerosol solutions have been used current imported commercial preparations, which mostly do not mix with mineral oils but they are soluble in polymethylnaphthalene.

Experiences from one-year long experiments with cold air-borne aerosols show that against the hop aphid (*Phorodon humuli* Schr.) may be used a 5 % Demeton-aerosol in a dose of 5,5 kg and a quantity of 275 g of the effective substance on 1 ha,

or a Thiometon-aerosol in the same quantities. The first treatment is to be effected during the beginning of the aphids' attack, the second according to the need and to the strength of the attack in about 4—5 weeks with Demeton and in 3—4 weeks with Thiometon after the first spraying. These two treatments are able to defend the crop from the pests up to the time of the harvest. The other studied substances resembled, while controlled in 8 days' time, the effect of the Demeton-aerosol. Experiments against the *Epitetranynchus altheae* v. Hanst. have to be regarded as being made for orientation purposes only, as the pest occurs only in small quantities and the action against them was carried out rather late, so that no conclusions for practice may be drawn.

Demeton and OMPA, applied in the form of water-sprays with the quantity of 425 and 574 g of effective substance and in a dose of 1700 liters to 1 ha showed a sufficient effectiveness against the hop aphid for about 3 weeks. Thiometon at 340 g in the same dose to 1 ha was sufficiently effective only for about 17 days. Dimefox, applied in the form of watering against both above-named pests with the use of 2250 g of the chemical and dose of 450 liters to 1 ha assured a complete protection up to the time of harvest. In newly planted and first-cut hops there must be used against the pests only half of the stated quantity of the effective substance because of the danger of phytotoxicity. Thiometon in the form of watering with 900 g of effective substance and a dose of 450 liters to 1 ha was sufficiently effective for 30 days. With both preparations in the form of watering the best was a dose of 100 ccm of 1 % solution or emulsion to 1 ha. The best time for watering is the beginning of June before the additional ploughing of the hop-gardens.

As the economically most advantageous way of protecting hop-gardens against the hop aphid the cold aerial systematic aerosol was best.

HCH technical and Nikotin-aerosol, produced by a stationary generator PAG-I did not satisfy us in experiments. The used model of generator is not suitable for operation inside a culture because of its high initial speed and high temperature of the produced fog which cause damage to the plants.

Warm aerosols as applied by the hand-generator RAG-I showed a high and fast effectivity. 10 % of Demeton-aerosol in quantity of 450 q of effective stuff and in dose of 4,5 kg on one hectare had proved successful during the operation treatment, when the duration of its residual effect was equal to the cold airplane aerosols. In favourable weather conditions this generator produces a 40—50 meter effective reach.

Cold airplane aerosols containing Demeton, Dimefox and Thiometon applied against the black bean aphid on both sugar-beet and seed-beet showed high effectiveness. In one-flight experiments they were able to protect the crop for 21 days against an attack. In operation experiments with the 2 % Thiometon-aerosol in a quantity of 110 g of effective substance and a dose of 5,5 kg on 1 ha against the black bean aphid on an area of 2323 ha of sugar beet there has been achieved an effect of 94 %. In spite of these satisfactory results it will be better to use against the black bean aphid a 3 % Thiometon-cold aerosol, using 165 g of the effective substance in a dose of 5,5 kg on 1 ha. The first control is to be made in the beginning of aphid's attack and the other according to need and to the strength of the attack in 3—5 weeks after the first treatment.

During the experiments with cold airplane systemic aerosols there appeared both on the hop and especially on the sugar-beet slight symptoms of phytotoxicity, marked by small pale yellow spots which in some cases disappeared after a certain time. There never occurred a damage to neighbouring crops, poisoning of people, farm or field animals. In one case there occurred the death of bees.

As a conclusion it is needed to remind that this paper is based on results of experiments of one year's duration only, which will have to be verified in the next years and in many phases deepened and broadened.

Systemische Aerosole im Kampfe gegen Hopfenblattlaus und Rüben- und Bohnenblattlaus

Auf den Lokalitäten Chrášťany, Žatec, Stekník, Louny, Domoušice, Cítov und Kolovraty wurden Feldexperimente mittels eines Durchfluges und Freilandversuche in größerem Ausmaße mit kalten Flugzeugaerosolen und warmen Aerosolen, die mit-

tels eines Bodengenerators PAG-I und eines Handgenerators RAG-I erzeugt wurden, und zwar mit einem Gehalt von 10,5 und 2,5 % Demeton, 5 % Metasystox, 5 und 2,5% Dimefox, 10% OMPA, 2 und 1% Thiometon durchgeführt. Diese systemische Aerosole wurden mit einem fünfprozentigen Parathion-, vierprozentigem Phenkapton-, fünfprozentigem Nikotin- und 20%-HCH-tech.-Aerosol, weiter mit Wasserbespritzungen in einer Konzentration von 0,025% Demeton, 0,034% OMPA und 0,02% Thiometon, und mit Begießungen in einer Konzentration von 0,5 und 0,25% Dimefox und 0,2, 0,1, 0,05, 0,02 und 0,01% Thiometon verglichen. Zur Zubereitung der Aerosol-Lösungen wurden zu uns importierte Handelspräparate benützt, welche sich meist mit Mineralölen nicht mischen, jedoch in Polymethylnaphtalen lösbar sind.

Erfahrungen aus einjährigen Experimenten mit kalten Flugzeugaerosolen bezeugen, daß im Kampfe gegen die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schr.) gebraucht werden können: 5% Demeton-Aerosol in einer Aufwandmenge von 5,5 kg und einer Menge von 275 g des wirksamen Stoffes pro Hektar, oder der Thiometon-Aerosol in derselben Quantität. Die erste Behandlung wird zur Zeit des Anfangs des Blattläuseanfluges durchgeführt, die zweite je nach Bedarf und je nach Stärke des Anfalles ungefähr in 4—5 Wochen bei Demeton und in 3—4 Wochen bei Thiometon nach der ersten Behandlung. Diese zwei Behandlungen sind instande, die Kultur vor einem Blattläuseanfall bis zur Zeit der Ernte zu schützen. Die anderen geprüften Stoffe waren bei einer Kontrolle bis zu 8 Tagen dem Demeton-Aerosol in ihrer Wirkung ähnlich. Versuche mit Bekämpfung der Hopfenmilbe (*Epitetranychus altheae* v. Hanst) können wegen eines schwachen Vorkommens des Schädlings und einer späten Behandlung nur als orientierungsmäßig betrachtet werden und es können aus ihnen keine Schlüsse für die Praxis gezogen werden.

Demeton und OMPA, appliziert in der Form von Wasserbespritzungen in Mengen von 425 und 574 g des wirksamen Stoffes und einer Aufwandmenge von 1700 Liter pro Hektar, zeigten eine genügende Wirksamkeit gegen die Hopfenblattlaus für eine Zeit von ungefähr 3 Wochen. Thiometon in einem Quantum von 340 g bei derselben Aufwandmenge pro Hektar war genügend wirksam nur 17 Tage. Dimefox, appliziert in der Form von einer Begießung gegen die Hopfenblattlaus und Milbe in einer Menge von 2250 g wirksamen Stoffes und einer Aufwandmenge von 450 Liter pro Hektar, sicherte einen vollkommenen Schutz bis zur Ernte. Bei Pflanzungen und ersten Schnitten ist es nötig gegen beide Schädlinge eine halbe Menge des wirksamen Stoffes, dies wegen der Phytotoxizitätsgefahr, zu benützen. Thiometon in der Form von Begießung in einer Menge von 900 g wirksamen Stoffes und einer Aufwandmenge von 450 Liter pro Hektar war genügend wirksam für 30 Tage. Bei den beiden Präparaten in der Begießungsform bewährte sich am besten die Aufwandmenge von 100 ccm 1% Lösung, bzw. Emulsion pro Hektar. Die beste Zeit zur Durchführung des Begießens ist anfangs Juni vor dem Nachpflügen der Hopfengärten.

Als der ökonomisch vorteilhafteste Weg zum Schutz der Hopfengärten gegen die Hopfenblattlaus zeigte sich der kalte systemische Flugzeugaerosol.

HCH-tech.- und Nikotin-Aerosol, reproduziert mit Hilfe eines Bodengenerators PAG-I hat uns in Experimenten vorläufig noch nicht zufriedengestellt. Das verwendete Modell des Generators ist unpassend zur Anwendung im Innern der Kultur wegen großen Anfangsgeschwindigkeit und hoher Temperatur des produzierten Nebels, welche eine Beschädigung der Pflanzen verursachen.

Warme Aerosole, appliziert mittels des Handgenerators RAG-I, wiesen eine hohe und schnelle Wirksamkeit auf. Der 10 % Demeton in einer Menge von 450 g des wirksamen Stoffes und bei einer Gabe von 4,5 kg pro Hektar bewährte sich auch bei einer Behandlung in größerem Ausmaße, wo die Dauer ihrer Residualwirkung den kalten Flugzeugaerosolen gleich. Bei günstigen Wetterbedingungen hat dieser Generator eine 40—50 Meter weite wirksame Arbeitsbreite.

Kalte Flugzeugaerosole mit einem Gehalt von Demeton, Dimefox und Thiometon, gegen die Rüben- und Bohnenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.) appliziert, zeitigen sowohl auf der Zuckerrübe als auch auf der Samenrübe eine hohe Wirksamkeit. Bei einmaligem Durchflug waren sie instande, die Kultur während 21 Tagen gegen den Angriff zu schützen. Bei Freilandversuchen in größerem Ausmaße mit einem 2% Thiometonaerosol in einer Menge von 110 g wirksamen Stoffes und einer Aufwandmenge von 5,5 kg pro Hektar gegen die Rüben- und Bohnenblattlaus auf einem Gesamttausmaß von 2323 ha Zuckerrübe wurde im Durchschnitt eine 94 % Wirksamkeit erreicht. Trotz dieser günstigen Ergebnisse wird es besser sein, im Kampfe gegen die *Aphis fabae* Scop. einen 3% Thiometon-Aerosol kalt zu benützen, mit Verwendung von 165 g des wirksamen Stoffes und einer Aufwandmenge von 5,5 kg pro Hektar.

Die erste Behandlung wird in der Zeit des enfangenden Anfluges der Insekten vorgenommen, der zweite dann je nach Bedarf und Stärke des Anfalles in 3—5 Wochen nach der ersten Behandlung.

Während der Versuche mit kalten systemischen Flugzeugaerosolen kamen sowohl auf dem Hopfen, als auch auf der Zuckerrübe schwache Anzeichen einer Phytotoxizität vor, die sich durch kleine lichtgelbe Flecke kennzeichnete, welche in manchen Fällen nach einer bestimmten Zeit wieder verschwanden. Es kam nirgends zu einer Beschädigung von Nachbarkulturen, zu Vergiftungen von Leuten, Wirtschaftstieren oder Jagdwild. In einem einzigen Fall wurde ein Absterben von Bienen gemeldet.

Zum Schluß ist anzumerken, daß die vorgelegte Arbeit auf Ergebnissen von einjährigen Versuchen gegründet ist, welche in den nächsten Jahren in Vielem ergänzt, vertieft und beglaubigt werden müssen.

Tvorba hořkých kyselin a jejich analogů při zrání a stárnutí chmele

Возникновение горьких кислот и их аналогов при созревании и старении хмеля

Formation of Bitter Acids and Their Analogues in the Maturing and Aging of Hops

Die Bildung von Bittersäuren und ihren Analogen beim Reifen und Altern des Hopfens

Ing. Milena KOTRLÁ - HAPALOVÁ

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Úvod

Ve výzkumu chemie chmele byla v posledních několika letech zaznamenána zvýšená aktivita, která se projevila nejen v zemích, kde se chmel pěstuje, ale i v zemích, kde se pivovarsky zpracovává. Byla objasněna a zpřesněna struktura hořkých chmelových kyselin, získány nové poznatky o složení chmelové třísloviny a chmelové silice, prohloubeny znalosti o hydrolytických přeměnách některých chmelových složek. Všechny těchto nových poznatků využívá aplikovaný výzkum při řešení otázek uchování chmele a využití cenných chmelových složek.

Tyto snahy souvisí se všeobecným rozvojem chemie, zejména s rozvojem nových fyzikálně-chemických metod hodnocení, které umožňují ve znalostech složitých biologických mechanismů proniknout mnohem dále, než jsou schopny dosud používané klasické analytické postupy. Tyto metody nalézají uplatnění zejména v chemii chmele, v níž jsou ještě mnohé neujasněné otázky.

Chmel je velmi drahá surovina, s nákladnými pěstebními nároky. Pro pivovarský průmysl, který je téměř stoprocentním konsumentem chmele, je důležité, aby jeho vydatnosti bylo plně využito. Je známo, že při výrobě piva je této nejdražší suroviny využito velmi nedokonale. Nové poznatky se uplatňují zejména při úpravě technologických postupů při chmelovaru. V tomto úseku jsou ještě skryty značné možnosti úspor, jichž by bylo možno dosáhnout optimálním využitím účinných chmelových látek.

Hlavní pozornost výzkumu se od počátku soustředila na hořké chmelové látky, které tvoří největší podíl všech chmelových součástí a vytvářejí tak zvanou „vydatnost“ chmele.

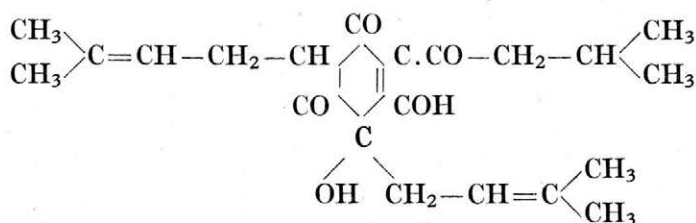
K o l b a c h (14) rozeznává u pryskyřičných chmelových látek:

alfa-hořkou kyselinu	beta-hořkou kyselinu
alfa-měkkou pryskyřici	beta-měkkou pryskyřici
alfa-tvrdou pryskyřici	beta-tvrdou pryskyřici

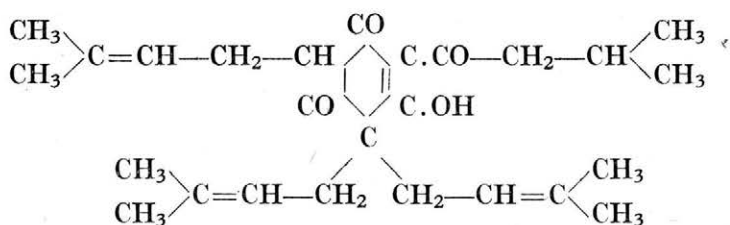
Anglickými badateli W a l k e r e m - Z a k o m o r n y m - B l a k e b r o u g h e m (38) byla ve chmeli zjištěna ještě další hořká pryskyřice, rozpustná ve

vodě, kterou nazvali delta-pryskyřici. Není zcela jasné, zda je to skutečně další složka chmelových pryskyřic nebo pouze oxydační meziprodukt, vznikající při postupných přeměnách hořkých kyselin. Roztřídění chmelových pryskyřic, založené na nestejně rozpustnosti v různých organických rozpustidlech, je značně nepřesné, neboť pod pojmem měkkých i tvrdých pryskyřic je nutno si představit řadu sloučenin v různém stupni oxydační přeměny.

Podstatou všech hořkých chmelových látek jsou obě kyseliny krystalické povahy, jejichž struktura byla stanovena na základě prací Wö l l m e r o v ý c h (43, 44) a W i e l a n d o v ý c h (42). Práce G o v a e r t a a V e r z e l a (8), C a r s o n a (3) a zejména R i e d l a (24, 25, 26, 27) umožnily upravit ve vzorci hořkých kyselin polohu dvojné vazby v postranním řetězci na čtvrtém uhlíku jádra a stanovit tak definitivní strukturu:

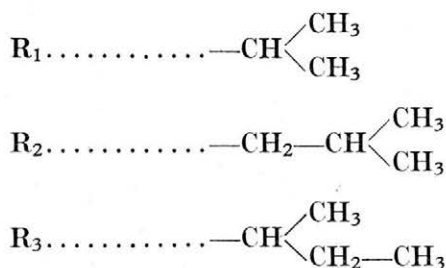


alfa — hořká kyselina



beta — hořká kyselina

R i g b y a B e t h u n e (28) zjistili, že alfa-hořká kyselina obsahuje ještě další složku, kterou nazvali cohumulon. H o w a r d a T a t c h e l l (10) prokázali, že každá z hořkých kyselin je směsí tří složek, které se navzájem strukturálně liší postranním řetězcem u druhého uhlíku jádra.



Řetězec R_2 je stejný jako u původních hořkých kyselin a odpovídá humulon a lupulon. Řetězec R_1 má o jednu $-\text{CH}_2-$ skupinu méně. Látky s touto strukturou jsou nejbližší nižší homology humulon a lupulon, které byly R i g b y m a B e t h u n e m (28) nazvány cohumulon a colupulon. Řetězec R_3 mají hořké kyseliny isomerní s humulonem a lupulonem, které byly nazvány adhumulon a adlupulon.

V alfa-hořké kyselině byla C o o k e m a H a r r i s e m (5) nalezena ještě další složka, nazvaná „humulinone“. Bylo však prokázáno, že tato látka byla v podstatě pouze oxydačním produktem humulonů.

Podíly hořkých kyselin bývají souborně nazývány „humulony“ a „lupulony“. Všechny tři složky si zachovávají specifické vlastnosti původní alfa-hořké kyseliny a beta-hořké kyseliny, jichž se využívá při analytickém dělení. K těmto specifickým vlastnostem patří především optická aktivita humulonů a jeho schopnost vytvářet v metylalkoholickém roztoku olovnatou sůl. Roztřídění alfa-hořkých kyselin umožnilo vysvětlit uspokojivě rozdíly v hodnotách optické otáčivosti humulonů, stanovené různými autory. Tyto rozdíly byly způsobeny tím, že v měřené směsi alfa-hořkých kyselin bylo obsaženo podle původu chmele větší nebo menší množství cohumulonů. Hodnota optické otáčivosti humulonů v metylalkoholickém roztoku $[\alpha]_{20} = -206,24^{\circ}$, které se používalo při srovnávacích rozborech chmelů, vykonaných analytickou komisí EBC (1), je průměrem optických otáčivostí všech tří „humulonů“. Stejnou hodnotu stanovili S a l a č a D y r (29).

Rozdělení hořkých kyselin v jejich tři složky bylo umožněno použitím metody protiproudného roztřepávání (countercurrent distribution). Tímto způsobem byly později vykonány další studie, z nichž uvádíme práce M e i l g a a r d a a M o l t k e h o (17, 18, 19), H o w a r d a a T a t c h e l l a (11). V těchto pracích bylo sledováno, jak jsou jednotlivé podíly hořkých kyselin zastoupeny v různých odrůdách chmele a jak se projevují v pivovarské technologii. Pokusy nelze považovat za definitivně skončené, zejména v otázce uplatnění a ocenění hořkosti jednotlivých analogů. Tuto otázku není možno posuzovat jako izolovaný problém chemického složení chmele, nýbrž nutno ji zhodnotit v celém souboru s ostatními složkami chmele, sladu a minerálních solí vody, jak vystupují a uplatňují se v koloidním systému pivovarských roztoků. Náзор na celou soustavu souvisících reakcí bude možno odpovědně vyslovit až po dokonalém ověření všech rozhodujících kritérií analytického a organoleptického hodnocení. V tom smyslu je nutno orientovat další práce na úseku chemie chmele především tak, aby byly dokonale prostudovány hydrolytické, polymerizační, isomerizační a oxydační přeměny chmelových složek. Dokonalá znalost těchto pochodů umožní, aby byly konány jen správné a účinné zásahy do výroby a tak nejlépe prokáže nezbytnou jednotu teorie a praxe.

V předkládané práci byl sledován vznik a vývoj analogů hořkých chmelových kyselin v průběhu zrání, přezrávání a stárnutí chmele, aby bylo podchyceno jejich poměrné zastoupení v různých časových fázích a bylo tak umožněno posoudit jejich význam v celkovém analytickém obrazu chmele.

Část pokusná

K vytyčenému úkolu bylo nutno především vypracovat vhodnou metodiku. Způsob roztřepávání se ukázal mimořádně úspěšnou technikou při objasnění struktury hořkých látek, pro běžnou práci je to však metoda zdlouhavá, vyžadující značně složité a nákladné C r a i g o v y (9) aparatury. Bylo proto nutno hledat rychlejší a expeditivnější způsob, který by umožnil stanovit složky hořkých kyselin v rámci normální analýsy chmele. Jako nejvhodnější se jevila možnost využití strukturálního rozdílu analogů. Odštěpením postranního acylového řetězce z jádra příslušné hořké kyseliny vznikne mnohem jednodušší směs odpovídajících mastných kyselin (isovalerové, isomáselné a 2-metyl-má-

selné), jejichž vzájemný poměr je v korelaci s poměrem původních analogů.

Tento způsob realizovali Howard a Tatchell (12), kteří uskutečnili odštěpení řetězce oxydací peroxydem vodíku v alkalickém prostředí. Tím se uvolní směs sodných solí příslušných mastných kyselin. Autoři použili při dělení kyseliny plynové chromatografie. Získané hodnoty analogů hořkých kyselin byly v odpovídajících poměrech, ale proti teoretickým předpokladům podstatně nižší. To bylo způsobeno nedokonalým uvolněním mastných kyselin ze sodných solí.

Rozdělovací chromatografie při analýze alfa-měkké pryskyřice použili rovněž Phillips (22), Verzele (36) a Spetzig (34). Komplexu beta-hořkých látek, zejména beta-hořké kyseliny byla věnována menší pozornost, neboť její pivovarská vydatnost, stanovená Wöllmerovými (46) pracemi pouze na jednu devítinu vydatnosti alfa-hořké kyseliny, se jevila méně významná. Salač a Dyr (30) prokázali, že vydatnost beta-hořké kyseliny je podstatně vyšší, zhruba asi jedna třetina vydatnosti alfa-hořké kyseliny, takže se ve chmelech s vyšším obsahem beta-hořkých látek významně uplatňuje v celkové hodnotě hořkosti. Tento názor byl potvrzen pracemi Salače - Vančury - Kotrlé (32). Bylo proto nutno podrobně dále sledovat i beta-hořkou kyselinu.

Myšlenka stanovit hořké pryskyřice jako odpovídající mastné kyseliny slibovala nejjednodušší a nejkratší možný pracovní způsob. Vypracovali jsme proto postup, který je možno zařadit do normální analýsy chmele tak, aby se ho dalo použít v širokém měřítku.

Kvalitativní důkaz

Alkalickou oxydací podílu hořkých látek, rozpustného v hexanu, byla získána směs sodných solí mastných kyselin, odpovídajících oběma hořkým kyselinám chmele. Alkalickou oxydací podílu, zbylého po odstranění alfa-hořké kyseliny jako humulonátu olovnatého, byla získána směs mastných kyselin, odpovídající beta-komplexu. Kyseliny byly identifikovány papírovou chromatografií (2).

Mastné kyseliny nanášeny ve formě sodných solí.

Papír Whatman č. 1.

Rozpouštědlo: n-butanol (40 %), etanol (10 %) 3N NH_4OH (50 %).

Doba vyvíjení: 20 hodin.

Detekční činidlo: 0,25 % roztok bromkresolové zeleni v butanol-etanolu.

Získány tři skvrny s R_f hodnotami: 0,58 — 0,41 — 0,31.

Standardy: isovaleron sodný R_f . . . 0,58

isomáselnan sodný R_f . . . 0,41

Standard kyseliny 2-metyl-máselné jsme nezískali.

Z alkalického oxydačního roztoku nebyla v žádném případě získána jiná skvrna, která by svědčila o tom, že jsou oxydací napadány také vedlejší řetězce na 4. a 6. uhlíku jádra.

Při pokusech s papírovou chromatografií jsme přezkoušeli četná rozpouštědla i detekční činidla. Postup dával předpoklad použít ke stanovení přímo alkalického oxydačního roztoku, v němž jsou mastné kyseliny ve formě sodných solí. Původní myšlenka opracování vyhovujícího kvantitativního způsobu chromatografického dělení mastných kyselin na papíře musela být opuštěna, neboť byly získány v nejlepším případě semikvantitativní hodnoty, nevyhovující danému úkolu. Postup je však vhodný pro informativní rychlé posouzení vzájemných poměrů jednotlivých mastných kyselin a odpovídajících

analogů hořkých kyselin. Množství masných kyselin lze v tomto případě stanovit na příklad podle Reida a Lederera (23) planimetrickým proměřením velikosti skvrn.

Po kvalitativním důkazu se úkol rozčlenil na tři hlavní úseky:

I. Zvolit vhodnou metodu, již by bylo možno rozdělit směs tří známých mastných kyselin.

II. Vypracovat způsob dokonalého uvolnění mastných kyselin ze sodných solí.

III. Vypracovat jednoduchý a rychlý postup na stanovení složek, odpovídajících alfa-hořké kyselině a beta-hořké kyselině.

Zaměřili jsme se na možnosti rozdělovací chromatografie. Při dělení mastných kyselin použil této metody po prvé Elsdén (6) a Elsdén a Hitschcock (7) při dělení mastných kyselin do C_4 . Moyles a spolupracovníci (20) aplikovali metodu použitím pufrovaného sloupce křemeliny. Touto modifikací, již použili také Howard a Tatchell (12), je možno stanovit nasycené mastné kyseliny od C_2 – C_8 včetně isomerů a poskytuje kvantitativní výsledky.

I.

K vytvoření sloupce bylo použito křemeliny Hyflo Super Cell. Pokusné podmínky byly prověřeny na standardech čisté kyseliny isomáselné a isovalerové.

Optimální *pH* pro dělení dané směsi na používaném nosiči stanoveno 7,25.

Ústojný roztok byl připraven smícháním 2M roztoku K_2HPO_4 a 2M roztoku KH_2PO_4 .

Koncentrace rozpouštědel:

1 % butanol v chloroformu,

5 % butanol v chloroformu,

10 % butanol v chloroformu.

Pracovní postup

a) Příprava sloupce: K 5 g křemeliny se přidá 3 ml fosforečnanového ústoje, směs se rozetře ve skleněné kádince skleněným pistilem. Homogenní hmota se za stálého míchání suspenduje ve 40 ml chloroformu, ze suspence se upraví sloupec v trubici 15 mm široké a 50 cm dlouhé.

b) Nanášení kyselin: Analysované kyseliny a jejich směsi byly na sloupec nanášeny v chloroformovém roztoku. Doporučuje se nanášet množství, odpovídající 5–10 mg kyseliny.

c) Odebírání vzorků: Přibližně stejné vzorky byly postupně zachycovány do kalibrovaných zkumavek. Dokonalého rozdělení bylo dosaženo při zachycování podílů asi 3 ml.

d) Titrace: Množství mastných kyselin, přítomných v každém vzorku, bylo stanoveno titrací 0,02 N alkoholickým KOH, zbaveným CO_2 . Titrace byla konána v prostředí dusíku, aby vzdušný CO_2 neovlivňoval dosažení bodu ekvivalence. Na dno zkumavky byla zavedena trubička se suchým čistým dusíkem z ocelové láhve, který v jemných bublinkách procházel titrovaným roztokem.

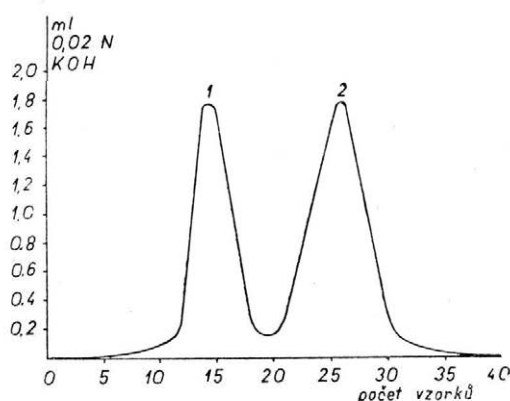
e) Dosažení bodu ekvivalence: Ze zkoušených indikátorů se nejlépe osvědčila bromtymolová modř (0,05 % metanolvý roztok, jedna kapka do každé zkumavky), která poskytuje v chloroformovém roztoku zbaveném CO_2 dobře patrný přechod z jasně žluté do jasně modré.

f) Změna koncentrace rozpouštědla: Vytěsnění další kyseliny ze sloupce se uspíší použitím rozpouštědla o vyšší koncentraci. Vcelku je možno dosáhnout vytěsnění všech tří kyselin každou z používaných koncentrací, ale použití optimální koncentrace vede k ostrému a zřetelnému rozdělení (diagram 1).

g) Slepý pokus: Titrační hodnota čistých rozpouštědel byla stanovena po projití rozpouštědel sloupcem křemeliny. Průměrné hodnoty slepých pokusů jsou uvedeny v tabulce I.

I. Hodnoty slepých pokusů

Rozpouštědlo – butanol	Titrované množství ml	Spotřeba 0,02 N KOH v ml		
		I	II	III
1 %	3	0,035	0,045	0,035
5 %	3	0,035	0,040	0,040
10 %	3	0,035	0,045	0,040



1. Průběh dělení kyseliny isovalerové a isomáselné

1 kyselina isovalerová — 2 kyselina isomáselná

Přesnost metody byla prověřena tak, že známá množství standardů, nanesená na sloupec, byla stanovena po projití sloupcem. Výsledky jsou uvedeny v tabulce II. Stanovení kyseliny isovalerové a isomáselné jednotlivě i ve směsích v různých poměrech bylo kvantitativní. Nebylo možno provést srovnávací stanovení kyseliny 2-metyl-máselné

Po vymytí všech kyselin je možno sloupců použít k dalšímu dělení. Před každým dalším dělením byl použitý sloupec promyt 30 ml chloroformu, ustaveného v rovnováze s tlumičem a používán maximálně k rozdělení tří vzorků.

II.

Odštěpení mastných kyselin z jádra hořkých chmelových kyselin nastane účinkem oxydace v alkalickém prostředí. Stejně jako cohumulon, humulon a adhumulon odštěpují odpovídající mastné kyseliny také tři složky lupulonu, to je colupulon, lupulon a adlupulon.

Po skončení dokonalé oxydace, přibližně v 7% roztoku peroxydu vodíku, při teplotě 0° C (nejlépe přes noc), (loc. cit. 12), se odstraní přebytek peroxydu vodíku a v roztoku zůstává směs sodných solí příslušných mastných kyselin.

Mastné kyseliny byly uvolněny tak, že alkalický roztok byl odpařen na vodní lázni do sucha. K výparku byla přidána kapka bromtymolové modři (0,05% metanolvý roztok) jako indikátor, výparek ochlazen na 0° C a při

II. Chromatografické stanovení mastných kyselin za podmínek metody

Kyselina	Rozpouštědlo – butanol –	Naneseno mg	Stanoveno po projití sloupcem mg
isovalerová	1 %	1,76	1,70
isovalerová	1 %	3,52	3,41
isovalerová	1 %	7,04	6,98
isovalerová	1 %	10,56	10,38
isovalerová	1 %	14,08	13,93
isomáselná	5 %	1,93	1,82
isomáselná	5 %	3,86	3,79
isomáselná	5 %	7,72	7,69
isomáselná	5 %	11,58	11,47
isomáselná	5 %	15,44	15,28
směs: isovalerová	1 %	7,04	6,92
isomáselná	5 %	1,93	1,85
směs: isovalerová	1 %	7,04	6,96
isomáselná	5 %	3,86	3,79
směs: isovalerová	1 %	7,04	6,93
isomáselná	5 %	7,72	7,61
směs: isovalerová	1 %	7,04	6,98
isomáselná	5 %	11,58	11,43
směs: isovalerová	1 %	1,76	1,66
isomáselná	5 %	7,72	7,66
směs: isovalerová	1 %	3,52	3,43
isomáselná	5 %	7,72	7,69
směs: isovalerová	1 %	10,56	10,44
isomáselná	5 %	7,72	7,63

této teplotě opatrně neutralisován kyselinou sírovou (1 + 1 obj.) až do barevného přesmyku do žluté. Pak byl výparek důkladně rozetřen skleněnou tyčinkou a uvolněné mastné kyseliny extrahovány chloroformem. Extrakt byl rychle, stále za nízké teploty, zfiltrován malým skládaným filtrem do odměrné baničky na 25 ml, vyloučený síran sodný ještě několikrát propláchnut chloroformem a extrakt vždy splachován do odměrky. Nakonec byl filtr po kapkách dokonale promyt chloroformem, odměrná banička doplněna chloroformem ke značce a po promíchání obsahu rychle uzavřena a uschována při teplotě 0° C až do chromatografování. Malý přebytek kyseliny sírové není na závadu, neboť specificky pufovaným sloupcem procházejí pouze mastné kyseliny.

Přesnost a reprodukovatelnost popsaného způsobu byla přezkoušena na standardech mastných kyselin (isovalerové a isomáselné).

Získané výsledky (tab. III) byly velmi uspokojivé.

III.

Pro zvolený účel bylo nutno nalézt pracovní postup, který by nebyl příliš náročný ani časově ani materiálově, aby se ho dalo použít pro seriovou práci. Původně bylo předpokládáno, že bude vyhovovat aplikace Stádníkovy (35) titrační metody, oddělující humulon od lupulonu na základě neutralisace humulonů kyselým uhličitánem sodným. Po přezkoušení metody (za použití bromtymolové modři jako indikátoru a v prostředí dusíku, aby barevný přechod

III. Chromatografické stanovení mastných kyselin, uvolněných ze sodných solí za podmínek metody

Kyselina	Rozpouštědlo – butanol –	Spotřeba 0,02N NaOH	
		při titraci	po uvolnění ze sodných solí
		ml	
isovalerová	1 %	2,04	1,98
isovalerová	1 %	4,08	4,01
isomáselná	5 %	2,96	2,88
isomáselná	5 %	5,92	5,84
směs: isovalerová	1 %	2,04	2,12
isomáselná	5 %	2,96	3,02
směs: isovalerová	1 %	2,04	2,00
isomáselná	5 %	5,92	5,78
směs: isovalerová	1 %	4,08	4,05
isomáselná	5 %	2,96	2,90
směs: isovalerová	1 %	4,08	3,98
isomáselná	5 %	5,92	5,82

nebyl rušen přítomností CO_2) byly nalezeny příliš nízké hodnoty humulonů proti kontrole konané gravimetricky a polarimetricky.

Stanovení humulonů na základě optické otáčivosti nevyhovovalo proto, že neumožňuje oddělit komplex alfa- a beta-hořkých látek.

Jako nejvhodnější se jevil způsob stanovení alfa-hořké kyseliny jako olovnaté soli, tedy v podstatě metoda Wöllmerova (45), jež je uznávána jako rozhodující při sporných analýsách a která byla schválena jako konvenční metoda analytickou komisí EBC (1). Meilgaard a Moltke (17) ve své srovnávací analytické studii uvádějí, že Wöllmerova metoda poskytuje shodné výsledky s hodnotami získanými Craigovým. Pro čerstvé chmele tento způsob vyhovuje dokonale.

V naší práci byly stanoveny pryskyřice veškeré a měkké, alfa-hořká kyselina a beta-pryskyřice. Jelikož při sledování tvorby hořkých látek ve chmelu se jednalo vesměs o čerstvé chmele, usušené při nízké teplotě, které nebyly dále zpracovány, při čemž by mohla nastat urychlená oxydace, lze předpokládat, že beta-podíl je totožný s beta-hořkou kyselinou a je také tak vyjádřen. Roztřídění alfa- a beta-hořké kyseliny na jednotlivé složky bylo vykonáno po alkalické oxydaci chromatografickým stanovením mastných kyselin. Podíly mastných kyselin, připadající na frakci „humulonovou“ a na frakci „lupulonovou“ byly stanoveny nepřímou, že byla oxydace konána v roztoku, obsahujícím obě hořké kyseliny a v roztoku, z něhož byla alfa-hořká kyselina odstraněna octanem olovnatým, tedy pouze u beta-podílu.

Pracovní postup

Množství 10 g rozemletého chmele se vylouží hodinovým třepáním na elektrické třepačce ve 100 ml ethyletheru. Roztok se kvantitativně zfiltruje skleněnou fritou 1G₄ Jena za normálního tlaku vodní vývěvy, třepací láhev se propláchne a filtr se promyje ještě 100 ml ethyletheru. Spojený etherický výluh z odsávací baňky se kvantitativně přelije do destilační baňky se zábrusem a ether se oddestiluje v prostředí CO_2 . Zbytek se rozpustí v destilační baňce v methylalkoholu

a kvantitativně se zfiltruje skládaným filtrem do odměrné baňky na 100 ml, baňka se doplní ke značce methylalkoholem. (Roztok A).

a) 10 ml roztoku A se odpaří pod CO_2 do sucha, po vychladnutí se výparek váží. (Veškeré pryskyřice.)

b) 15 ml roztoku A se odměří do dělicí nálevky na 250 ml, přidá se 50 ml hexanu a 25 ml vody, po deset minut se třepe v ruce, po oddělení se odpustí spodní vodná vrstva a z horní čiré vrstvy se odpipetuje 40 ml do předem zvážené baňky a odpaří pod CO_2 do sucha. (Měkké pryskyřice.)

c) 30 ml roztoku A se v kuželovité baňce o obsahu 100 ml zahřeje na vodní lázni na 65°C ; humulony se vysrážejí roztokem octanu olovnatého. Po usazení se vyloučená sraženina kvantitativně zfiltruje porculánovým kelímkem, filtrát se kvantitativně zachycuje do suché odsávací baňky. Po dokonalém promytí se kelímek se sraženinou vysuší při teplotě 105°C a humulonát olovnatý se váží. (Alfa-hořká kyselina.)

d) Měkké pryskyřice minus alfa-hořká kyselina se rovná beta-hořká kyselina.

e) Spojené methylalkoholické filtráty po vysrážení humulonátu olovnatého (roztok B) se kvantitativně převedou do dělicí nálevky na 500 ml, přidá se 200 ml hexanu, 100 ml vody a po deset minut se ručně třepe. Po oddělení vrstev se spodní vrstva odpustí, obsah se znovu důkladně protřepe, aby byly odstraněny zbytky vodné vrstvy ulpělé na stěnách. Po usazení se dodatečně vyloučená vodná vrstva odstraní. K hexanové vrstvě se přidá 15 ml 2N NaOH a obsah se znovu ručně třepe deset minut. Po usazení se oddělí spodní louhová vrstva. (Alkalický roztok C.)

f) K 30 ml roztoku A se v 500 ml dělicí nálevce přidá 100 ml hexanu, 50 ml vody a postupuje se dále jak uvedeno ad e). (Alkalický roztok D.)

Z alkalických roztoků C a D se odpipetuje po 10 ml do širokohrdlých kuželovitých baněk, roztok se ochladí na 0°C a oxyduje podle způsobu Howarda a Tatchella (12). Zoxydovaný roztok se ponechá při teplotě 0°C až do úplného zoxydování (nejlépe přes noc). Potom se roztok odpaří na vodní lázni do sucha. Odparek se ochladí na 0°C a masné kyseliny se uvolní a extrahují, jak je uvedeno ve stati II.

g) 5 ml chloroformového extraktu — získaného z alkalického roztoku C — se nanese na připravený chromatografický sloupec a jednotlivé kyseliny se postupně vymývají. (Masné kyseliny, odpovídající „lupulonům“ ze 400 mg původního chmele.)

h) 5 ml chloroformového extraktu, získaného z alkalického roztoku D, se nanese na připravený sloupec a jednotlivé kyseliny se postupně vymývají. (Masné kyseliny, odpovídající „humulonům“ a „lupulonům“ ze 400 mg původního chmele.)

Popsanou metodikou byly vykonány rozborů chmelů za vegetačního období chmele od počátku tvorby hlávky a srovnávací rozborů chmelů téže provenience ročníku 1955 a 1956.

Sledování tvorby jednotlivých specifických chmelových látek v poslední fázi vegetačního období chmele a stanovení zralosti chmele na základě zjištěného maxima těchto látek bylo uvedeno již v řadě studií. Z novějších prací uvádíme práce Verzeleho a Eugena (17), de Wevera a Emeryho (39, 41) a de Wevera a Mollema (40), kteří sledovali vznik a vývoj hořkých chmelových látek u několika odrůd belgické provenience, vždy v závislosti na některém vnějším činiteli. Vznik hořkých látek v závislosti na půdních a klimatických podmínkách rovněž sledoval Nalivajko (21). Na

našem pracovišti jsme stanovili optimální dobu zralosti u vývozních krajových odrůd (31) a u několika pivovarsky a šlechtitelsky osvědčených klonů (15), při čemž jsme sledovali také chmelovou silici a chmelovou tříslovinu jako důležitá kritéria při hodnocení chmele.

Na základě prohloubených znalostí chemismu hořkých chmelových látek bylo rozhodnuto vykonat podrobnou studii, v níž by byl zachycen vznik analogů obou hořkých kyselin od začátku tvorby hlávky až do přezrálého chmele. Některé závažné poznatky o výjimečné jakostní skladbě československých chmelů byly získány již v dřívějších pracích (31, 15). S hlediska nového podrobného třídění hořkých chmelových kyselin bylo znovu prokázáno odlišné chemické složení našich chmelů. Během této práce byla uveřejněna studie Howarda a Tatchella (13), kteří sledovali tvorbu hořkých analogů při zrání dvou odrůd anglických chmelů. Jejich závěry se poněkud liší od našich pozorování a rovněž od údajů belgických (37, 39, 40, 41) a od údajů Schilda a Raumana (33).

Pro sledování vývoje hořkých látek a tříslovin byly vybrány tři odrůdy chmele:

1. Žatecká populace, typický představitel jakostního vývozního chmele, se všemi požadovanými bonitačními znaky, s poměrně nízkými výnosy, nízkým průměrným obsahem hořkých látek, s vysokým obsahem chmelové třísloviny.

2. O valdův klon č. 72, odrůda žateckého poloraného červeňáku, osvědčená po stránce pěstitelské a pivovarské, zachovávající si všechny požadované přednosti chmele žateckého typu, s vyššími výnosy a lepším chemickým složením.

3. O s valdův klon č. 126, habituálně odlišná odrůda úštěckého původu, se znaky atypickými pro žatecký chmel, s dobrými výnosy a vyšším obsahem hořkých pryskyřic.

Pokusné keře byly vybrány pracovníky Výzkumného ústavu chmelařského ČSAZV v Žatci na chmelnicích ústavu tak, aby zaručovaly průměrný obraz každé sledované odrůdy. Vzorky byly odebírány tak, aby každý vzorek představoval průměr ze všech pokusných keřů a ze všech poloh hlávek na keři. Po očesání byly vzorky usušeny na laboratorní sušárně a po analýsách uskladněny při nízké teplotě v chladírenském boxu.

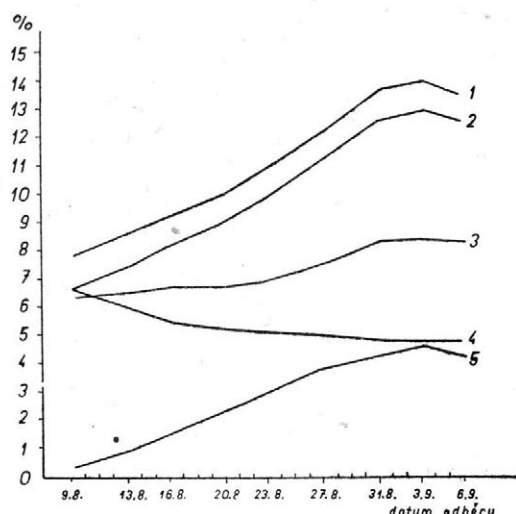
Stanovení hořkých látek a třídění hořkých kyselin bylo konáno postupem, uvedeným ad „Pracovní postup“. Chmelová tříslovina byla stanovena kolorimetrickou metodou de Glerckovou (4).

Diskuse

Výsledky celkových rozborů chmelů jsou uvedeny v diagramech 2, 3 a 4.

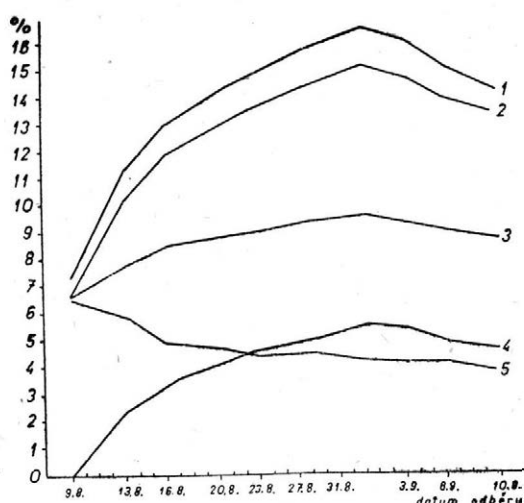
U chmele klonu č. 126, který má pozdnější charakter, bylo první stadium tvorby hlávek o týden opožděno proti druhým dvěma odrůdám a měl být proto ponechán na chmelnici alespoň o týden déle. Označené keře byly však strženy předčasně a proto není u tohoto vzorku zaznamenán pokles v množství alfa-hořké kyseliny, který nastává po dosažení maximální hodnoty v přezrálém chmelu.

Tvorba alfa-hořké kyseliny nastala u všech sledovaných chmelů až v době, kdy množství beta-hořké kyseliny již dosáhlo téměř 75 % maximálních hod-



2. Rozbory vzorků chmele žatecké populace odebíraných v průběhu vegetačního období 1956

1 veškeré pryskyřice — 2 měkké pryskyřice — 3 beta-hořká kyselina — 4 tříslovina — 5 alfa-hořká kyselina



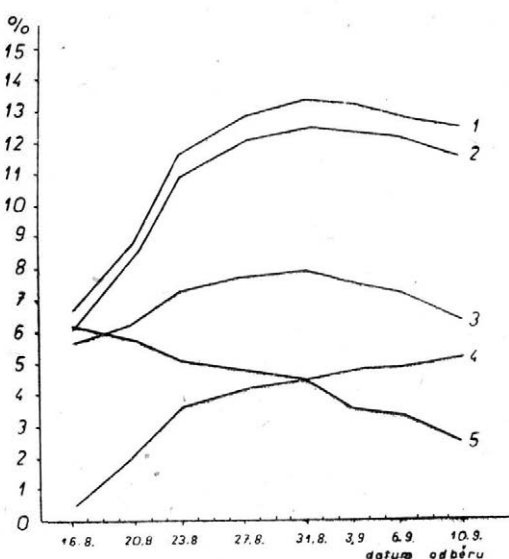
3. Rozbor vzorků chmele Osvaldova klonu 72 odebíraných v průběhu vegetačního období 1956

1 veškeré pryskyřice — 2 měkké pryskyřice — 3 beta-hořká kyselina — 4 alfa-hořká kyselina — 5 třísloviny

not této složky. To je v souhlasu s dřívějšími pracemi (31, 15) a s pozorováním Schilda a Rauma (33) a s pracemi belgickými (37, 39, 40, 41), v rozporu s údaji Howarda a Tatchella (13), kteří nacházejí již v počátečním stadiu vývoje chmelových hlávek obě hořké kyseliny a v dalším průběhu zaznamenávají po prudkém vzestupu obou složek stagnaci v tvorbě beta-hořké kyseliny. Alfa-hořká kyselina se tvoří dále.

Křivky tvorby hořkých kyselin jeví podle našich pozorování na tuzemských chmelech, ve srovnání s údaji dosaženými u cizích chmelů, odlišný průběh. Z diagramů 4. a 5. je patrný rozdíl v tvorbě hořkých kyselin u chmelových odrůd českých (populace, klon č. 72 a č. 126), belgických (Sunshine Hop, Northern Brewer) a anglických (Fuggles, Northern Brewer).

Předpokládáme-li vnitřní genetický vztah mezi hořkými látkami i mezi všemi složkami chmele vůbec, je typický průběh tvorby hořkých látek důležitý pro vytvoření konečného charakteru

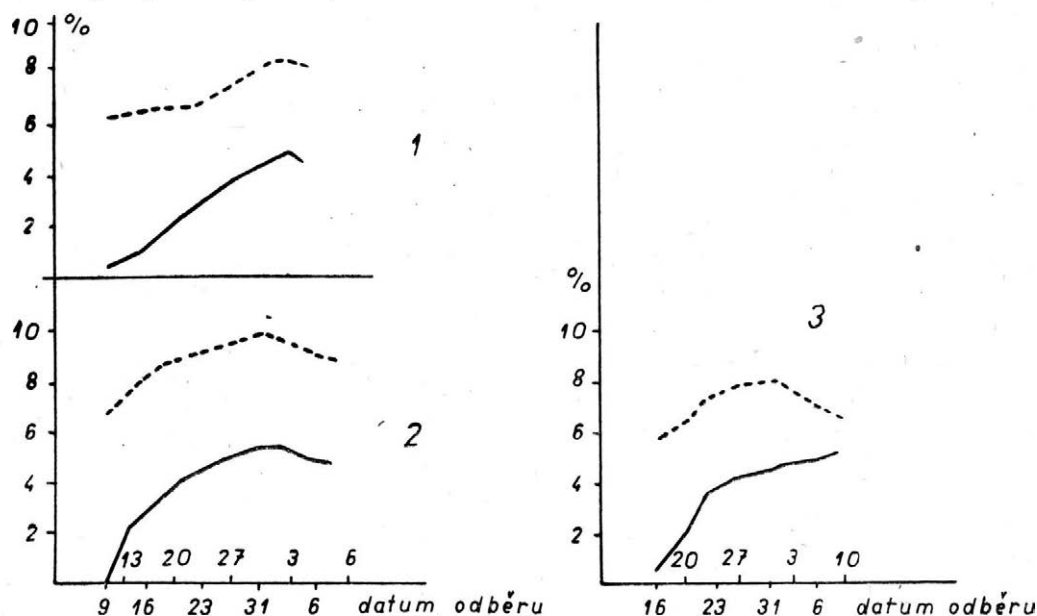


4. Rozbor vzorků chmele Osvaldova klonu 126 odebíraných v průběhu vegetačního období 1956

1 veškeré pryskyřice — 2 měkké pryskyřice — 3 beta-hořká kyselina — 4 alfa-hořká kyselina — 5 třísloviny

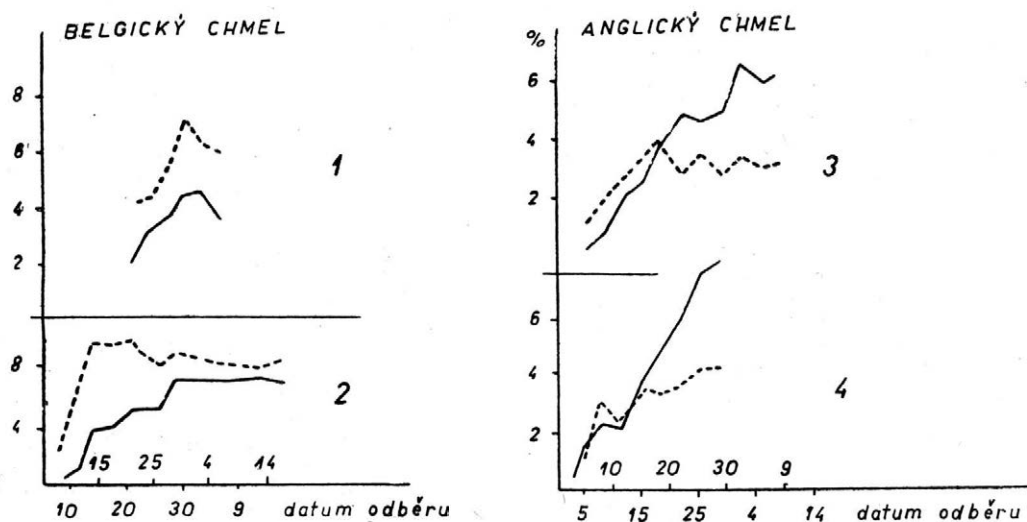
chmele. Tento průběh je ovlivněn činitelem, spíše celým komplexem činitelů, které se dosud nepodařilo specifikovat.

Množství alfa-hořké kyseliny zaznamenalo v prvních čtrnácti dnech prudký vzestup, při němž jen nepatrně vzrůstalo množství beta-kyseliny. V dalším úseku zrání měly obě hořké kyseliny vývoj rovnoměrný, charakterisovaný stejným poměrným pozvolným zvyšováním až k maximálním hodnotám. Dosažené ma-



5. Průběh tvorby alfa-hořké kyseliny (plná čára) a beta-hořké kyseliny (tečkovaná čára)

1 populace — 2 Osvaldův klon 72 — 3 Osvaldův klon 126



6. Průběh tvorby alfa-hořké kyseliny (plná čára) a beta-hořké kyseliny (tečkovaná čára). (Převzato z J. Inst. Brew., 62, (1956), 251)

1 Sunshine Hop — 2 Northern Brewer — 3 Fuggles — 4 Northern Brewer

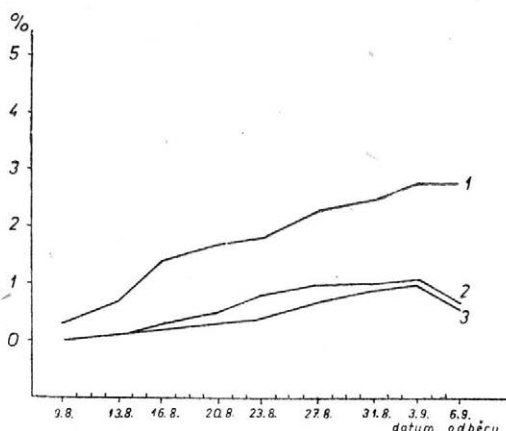
ximum beta-kyseliny předstihuje časově dosažení maxima alfa-kyseliny o několik dní. Potom zaznamenala množství obou kyselin pozvolný pokles.

Množství beta-kyseliny bylo v každém stupni dozrávání chmele vyšší než množství alfa-kyseliny. V okamžiku dosažení optimálních hodnot byla tato množství u populace a u chmele klonu č. 72 zhruba v poměru 2 : 1. Poněkud odlišný průběh tvorby hořkých kyselin byl zaznamenán u klonu č. 126, kde nastal u beta-hořké kyseliny po dosažení maxima pokles, doprovázený současným dalším vzrůstem alfa-kyseliny. Při ponechání rostliny na chmelnici by došlo k protnutí růstových křivek obou kyselin, typickému pro méně ušlechtilé chmele. Chmel Osvaldova klonu č. 126 se dlouholetým šlechtěním a pěstováním v našich podmínkách přiblížil chmelům žateckého typu, ale v konečné fázi zrání se uplatňují cizí znaky, projevující se i při pivovarském zpracování (16).

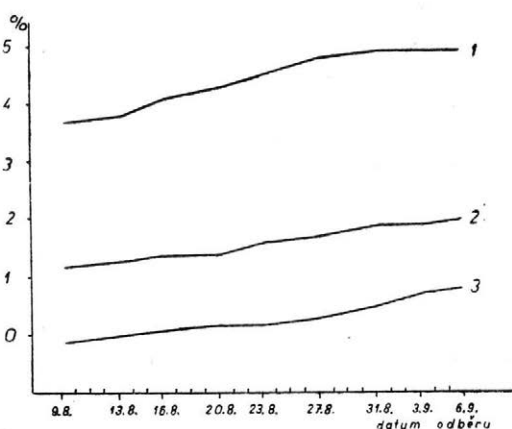
Průběh veškerých i měkkých pryskyřic byl u všech sledovaných klonů souběžný a po rychlém počátečním vzestupu rovnoměrný. V souhlase s údaji Schilda a Ruma (33), uveřejněnými v době, kdy tato práce byla konána, byl podíl, definovaný na základě rozpustnosti jako tvrdé pryskyřice, nalezen již v počátečním stadiu tvorby hlávek. Pryskyřičné složky dosahují maximálních hodnot asi ve stejné době jako beta-hořká kyselina. U klonu č. 126 bylo v důsledku nižšího množství beta-hořké kyseliny nalezeno také nižší množství celkových pryskyřičných složek.

Křivka množství chmelové třísloviny měla pozvolnou, sestupnou tendenci. U populace a klonu č. 72 se průběh zastavil na optimální hodnotě, charakteristické pro ušlechtilé jakostní chmele, vyrovnané s množstvím alfa-kyseliny. U klonu č. 126 byl mírný pokles křivky trvalý.

Z celkového průběhu tvorby specifických chmelových látek je zřetelná jejich vzájemná závislost. Je pravděpodobno, že základní substancí hořkých látek je beta-hořká kyselina, z níž se při zrání chmele odštěpuje kyselina isokapronová a tak se vytváří alfa-hořká kyselina. Rychlost reakce, to je začátek a průběh tvorby a poměrné množství vytvořené alfa-kyseliny, je typická pro odrůdu i provenienci, je tedy ovlivněna jak činiteli vnějšími, tak i činiteli vnitř-



7. Rozdělení alfa-hořké kyseliny u chmele žatecké populace v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 humulon — 2 cohumulon — 3 adhumulon



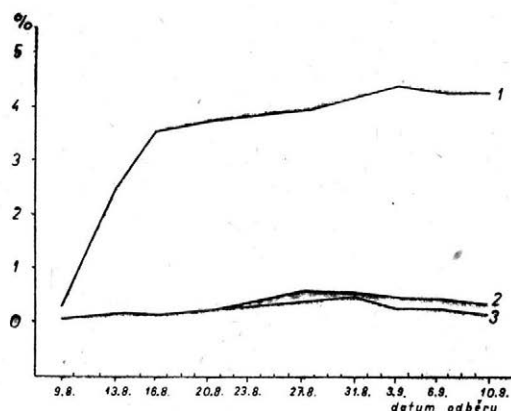
8. Rozdělení beta-hořké kyseliny u chmele žatecké populace v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 lupulon — 2 colupulon — 3 adlupulon

ními. Převodním odrůdy do jiné proveniencie se dá dosáhnout pouze částečného přizpůsobení vlastností.

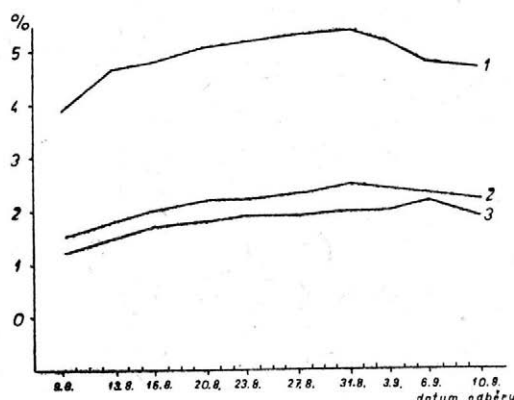
Obě hořké kyseliny podléhají od začátku své tvorby oxidačním a polymeračním přeměnám, jimiž ztrácejí krystalický charakter a vytvářejí příslušné tvrdé prvskyřice.

Pokles množství chmelové třísloviny v období tvorby hořkých látek je typickým odrůdovým projevem; provenienční činitel se zde uplatňuje mnohem méně než u hořkých kyselin. Lze předpokládat, že tříslovina je rovněž v genetickém vztahu k hořkým látkám, zejména k základní substanci, beta-hořké kyselině. Množství těchto dvou složek jsou v přímé závislosti.

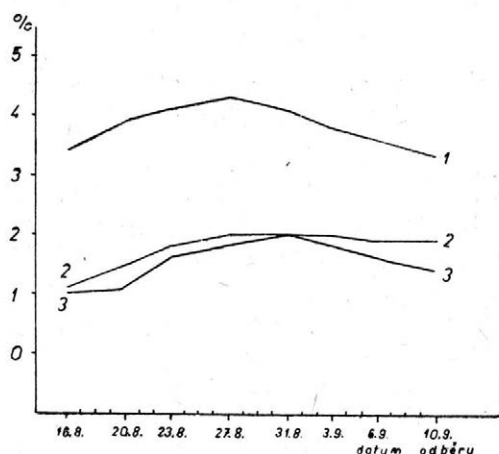
Výsledky stanovení analogů alfa-hořké kyseliny a beta-hořké kyseliny jsou graficky znázorněny na obrázcích 7, 8, 9, 10, 11 a 12.



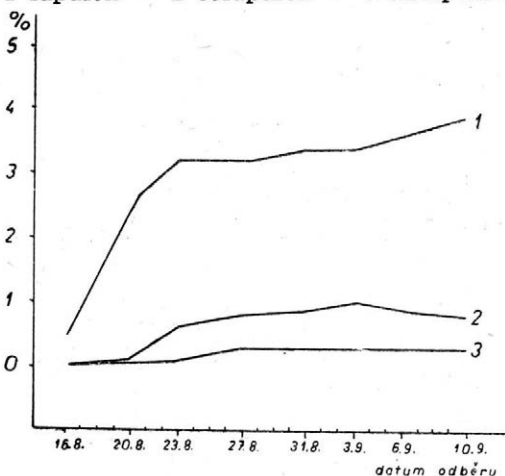
9. Rozdělení alfa-hořké kyseliny u chmele Osvaldova klonu 72 v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 humulon — 2 cohumulon — 3 adhumulon



10. Rozdělení beta-hořké kyseliny u chmele Osvaldova klonu 72 v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 lupulon — 2 colupulon — 3 adlupulon



11. Rozdělení alfa-hořké kyseliny u chmele Osvaldova klonu 126 v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 humulon — 2 cohumulon — 3 adhumulon



12. Rozdělení beta-hořké kyseliny u chmele Osvaldova klonu 126 v průběhu vegetačního období 1956 v procentech sušiny chmele
1 lupulon — 2 colupulon — 3 adlupulon

Alfa-hořká kyselina

Na počátku tvorby této složky narůstalo prudce množství humulonů, který reprezentoval v této době veškerou alfa-kyselinu. Jeho křivka měla v této fázi průběh totožný s křivkou celkového množství alfa-hořké kyseliny (diagram 2, 3 a 4). Cohumulon a adhumulon se počaly vytvářet až tehdy, když křivka vzrůstu humulonů se zmírnila. Množství co- až analogu alfa-kyseliny projevovalo v průběhu celého vegetačního období rostliny pouze mírný vzestup. U populace a klonu č. 72 byly křivky vzrůstu těchto podílů téměř lineární, u klonu č. 126 se vytvořilo větší množství co-analogu vzhledem k množství adhumulonů. V optimálním úseku vegetace se ustavil poměr jednotlivých podílů zhruba tak, jak je uvedeno v tabulce IV.

IV.

Chmel	Humulon	Cohumulon	Adhumulon
	procent		
Populace	70,0	15,0	15,0
Klon č. 72	80,0	10,0	10,0
Klon č. 126	80,0	15,0	5,0

Složení alfa-hořké kyseliny všech tří chmelů bylo obdobné; ve srovnání se chmely žateckého typu, které měly procentický podíl cohumulonů a adhumulonů přibližně stejný, klon č. 126 se vyznačoval nejnižším procentickým množstvím adanalogu.

Zahraniční chmely mají vesměs mnohem nižší procentický podíl humulonů a vyšší podíl cohumulonů. Hodnoty adhumulonů jsou vyrovnané, pohybují se téměř u všech zahraničních odrůd mezi 15–20 % (11). Podíl cohumulonů stoupá s klesající ušlechtilostí chmele. U hrubých chmelů je procentické množství cohumulonů stejné jako podíl humulonů. V celkovém množství alfa-kyseliny tvoří každá ze složek asi 40 %. U velmi hrubých chmelů stoupá podíl cohumulonů až k 50 %.

Beta-hořká kyselina

U této složky, jejíž podstatná část je již utvořena při počínajícím hlávkování chmele, je také v této době provedeno rozdělení na jednotlivé její analogy. Vzájemný poměr podílů beta-kyseliny v podstatě zůstal zachován v celém dalším vývojovém úseku. Průběh křivek tvorby lupulonů, colupulonů a adlupulonů byl rovnoměrný a pozvolný, ve shodě s typickým průběhem tvorby celkové beta-kyseliny v tomto úseku dozrávání (diagr. 2, 3 a 4).

Při dosažení optimálních hodnot beta-kyseliny bylo procentické rozdělení na jednotlivé podíly zhruba takové, jak je uvedeno v tabulce V.

V.

Chmel	Lupulon	Colupulon	Adlupulon
	procent		
Populace	60,0	20,0	20,0
Klon č. 72	60,0	20,0	20,0
Klon č. 126	50,0	25,0	25,0

V procentickém rozdělení se při dozrávání chmele objevil u populace a klonu číslo 72 mírný pokles lupulonu a odpovídající vzrůst co- a adanalogu. U klonu č. 126 byl procentický pokles lupulonu větší; narůstalo hlavně množství colupulonu. Byl zde tedy nalezen opět určitý rozdíl mezi typickými žateckými chmely a klonem č. 126, konstatovaný již v průběhu křivek celkového množství obou hořkých kyselin a v průběhu tvorby složek alfa-hořké kyseliny.

Zahraniční chmely vykazují rovněž ve složení beta-hořké kyseliny jiná poměrná zastoupení jednotlivých podílů, než mají naše chmely. Podíl lupulonu je vesměs nižší, podíl colupulonu úměrně zvýšen. Hodnoty adlupulonu vykazují u jednotlivých odrůd chmele jen nepatrné výkyvy. Ušlechtilost chmele je nepřímou úměrná množství colupulonu. U hrubých chmelů dosahuje podíl colupulonu až 60 %, podíl lupulonu klesá téměř na 20 %; vytváří se tedy obrácený poměr než u našich chmelů.

Výsledná množství alfa-hořké kyseliny, získaná součtem množství jednotlivých analogů, stanovených na základě příslušných mastných kyselin, souhlasí s údaji Wöllmerovy analýsy. Hodnoty byly stanoveny nepřímou z rozdílů mastných kyselin, získaných oxydací všech hořkých složek chmele rozpustných v NaOH, a mastných kyselin, získaných oxydací podílu zbylého po vysrážení alfa-kyseliny octanem olovnatým.

VI. Rozbory krajových odrůd chmelů

Označení chmele	Veškeré	Měkké	Tvrdé	Alfa- hořká kyselina	Beta- hořká kyselina	Tříslo- vina	
	p r y s k y ř i c e			% sušiny	% sušiny	% sušiny	
	% sušiny	% sušiny	% sušiny				
Americký I 1955	15,9	13,1	2,8	5,7	7,4	3,5	
Americký II 1955	15,7	12,8	2,9	5,4	7,4	3,0	
Roudnický 1955	15,0	12,3	2,7	4,1	8,2	4,1	
Roudnický 1956	15,0	13,3	1,7	4,3	8,0	5,0	
Žatecký 1955	13,3	11,3	2,0	3,6	7,7	4,8	
Žatecký 1956	11,7	10,7	1,0	3,1	7,6	4,8	
Tršický 1955	13,6	9,8	3,8	1,0	8,8	3,4	
Tršický 1956	14,2	13,0	1,2	4,8	8,2	4,6	
Úštěcký 1955	13,2	11,1	2,1	3,8	7,3	4,3	
Úštěcký 1956	12,0	11,5	0,5	2,9	8,6	4,4	
Populace čerstvá 1956	13,5	12,6	0,9	4,3	8,3	4,8	
Populace uskladněná 56	12,7	11,7	1,0	4,0	7,8	4,8	
Klon č. 126 čerstvý 1956	12,5	11,6	0,9	5,2	6,4	2,5	
Klon č. 126 uskladněný 56	12,4	11,2	1,2	4,8	6,4	2,5	

Hodnoty, získané chromatografickým stanovením lupulonových analogů, souhlasí rovněž velmi dobře s výsledky Wöllmerovy analýsy.

V tabulce VI jsou uvedeny rozborů několika krajových odrůd našich chmelů ročníku 1955 a 1956 a rozborů populace (vzorek č. 9) a klonu č. 126 (vzorek č. 8), které byly uskladněny za optimálních podmínek po dobu tři měsíců. Těmito rozborů jsme si chtěli ověřit, zda se rozdělení podílů hořkých kyselin, charakteristické pro odrůdu a zejména provenienci chmele, zachovává i ve starých chmelech. Do přehledu byly pro srovnání zařazeny také rozborů dvou vzorků amerického chmele sklizně 1955. Vzorky sklizně 1956 jsme ne- získali.

Z rozborů amerických chmelů je patrný rozdíl v procentickém zastoupení jednotlivých analogů v celkovém množství hořkých kyselin. Zejména u alfa-kyseliny je podíl coanalogu více než dvojnásobný proti hodnotám našich chmelů. Také podíl adanalogu je všeobecně vyšší. U beta-kyseliny nejsou rozdíly tak zřetelné. Procentická množství adlupulonu jsou v podstatě stejná, colupulonu je asi o 10 % více. Množství lupulonu je sníženo ve stejné míře. Vzorky amerických chmelů byly bez bližšího označení, takže je nemůžeme provenienčně zařadit. Jejich hodnoty odpovídají zhruba hodnotám odrůd Oregon Fuggle a Northern Brewer.

Alfa-hořká kyselina			V % z celkového množství alfa-hořké kyseliny			Beta-hořká kyselina			V % z celkového množství beta-hořké kyseliny		
humu- lon % suš.	cohu- mulon % suš.	adhu- mulon % suš.	humu- lon	cohu- mulon	adhu- mulon	lupu- lon % suš.	colu- pulon % suš.	adlu- pulon % suš.	lupu- lon	colu- pulon	adlu- pulon
3,3	1,7	0,7	57,8	29,8	12,4	3,5	2,6	1,3	47,2	35,1	17,7
2,8	1,7	0,9	52,6	31,2	16,2	3,4	2,6	1,4	45,3	35,8	18,9
3,0	0,8	0,3	73,1	19,5	7,4	4,6	2,0	1,6	56,1	24,3	19,6
3,6	0,5	0,2	83,7	11,6	4,7	4,9	2,2	1,9	54,5	24,4	21,1
2,8	0,5	0,3	77,7	13,8	8,5	4,8	1,7	1,2	62,3	22,0	15,7
2,5	0,4	0,2	80,6	12,9	6,5	4,6	1,9	1,1	60,5	25,0	14,5
0,8	0,1	0,1	80,0	10,0	10,0	5,2	2,2	1,4	59,0	25,0	16,0
4,3	0,3	0,2	89,5	6,2	4,3	4,7	2,2	1,1	57,3	29,2	13,5
3,0	0,5	0,3	78,5	12,9	8,6	4,3	1,9	1,1	59,3	25,8	14,9
2,3	0,4	0,2	79,4	13,8	6,8	5,1	2,2	1,3	59,3	25,5	15,2
2,8	0,7	0,6	68,2	17,0	14,8	4,9	2,0	1,8	56,3	22,9	21,8
2,6	0,7	0,6	66,6	18,0	15,4	4,6	1,9	1,3	58,8	24,3	16,9
3,9	0,8	0,3	78,0	16,0	6,0	3,3	1,9	1,4	50,0	28,7	21,3
3,6	0,8	0,3	76,5	17,1	6,4	3,3	1,8	1,4	52,0	26,7	21,3

Rozbory krajových odrůd chmelů ze sklizně 1955 a 1956 ukázaly, že stárnutím nenastaly v charakteristických poměrech složek hořkých kyselin podstatné přesuny. Všeobecně se proces stárnutí projevil malým snížením procentického množství humulonů a odpovídajícím vzrůstem procentického množství cohumulonů a adhumulonů. U beta-hořkých kyselin zůstávají i ve starých chmelech poměry jednotlivých podílů v podstatě stejné.

Absolutní čísla je možno srovnávat u posledních čtyř rozborů populace a klonu č. 126, kde byly analysovány stejné vzorky čerstvé a uskladněné. Po třech měsících uskladnění za příznivých podmínek (v chladírenském boxu při teplotě přibližně 3° C) nastal v poměru množství analogů humulonů i lupulonů jen nevýznamný rozdíl.

Tyto změny procentického zastoupení podílů hořkých kyselin neovlivňují jejich celkové charakteristické rozdělení. Množství analogů hořkých kyselin, vytvořené v hlávce chmele, se ustavuje při dosažení technické zralosti v poměrech, které se již podstatně nemění ani přezráváním rostliny, ani stárnutím očesané hlávky. Zjištěné poměry zůstaly zhruba zachovány i ve chmelech, které prošly celým procesem úpravy a ročním skladováním.

Souhrn

1. Byl vypracován rychlý postup podrobného třídění hořkých chmelových kyselin na humulon, cohumulon a adhumulon a analogicky na lupulon, colupulon a adlupulon. Podíly hořkých kyselin byly stanoveny jako koreláty mastných kyselin, odštěpených z jádra hořkých kyselin oxydaci v alkalickém prostředí, rozdělovací chromatografií na sloupci křemeliny.

2. K dělení mastných kyselin byla modifikována pro dané pokusné podmínky metoda M o y l e - B a l d w i n - S c a r i s b r i c k (20).

3. Na uvolnění mastných kyselin ze sodných solí byl vypracován postup, jímž bylo dosaženo kvantitativních výsledků.

4. Analogy alfa-hořké kyseliny byly stanoveny nepřímou z rozdílu mastných kyselin, odpovídajících veškerým hořkým kyselinám chmele a mastných kyselin, odpovídajících beta-podílu.

5. Vypracovanou metodikou byly vykonány rozbory chmelů za vegetačního období a rozbory krajových odrůd čerstvých a uskladněných.

6. Pro naše chmele je charakteristické, že tvorba beta-hořké kyseliny je při začátku tvorby alfa-hořké kyseliny již více než z poloviny skončena. Po prudkém vzrůstu množství alfa-hořké kyseliny probíhá potom tvorba obou složek rovnoměrně, takže v každém úseku vegetačního období a ve zralých chmelech je množství beta-hořké kyseliny vyšší než množství alfa-hořké kyseliny. Tento zjev je společnou odrůdovou a provenienční charakteristikou ušlechtilých chmelů. U cizí odrůdy, pěstované za stejných podmínek (klon č. 126) bylo dosaženo pouze částečného přizpůsobení žádoucímu charakteru. U hrubých chmelů se vytváří množství hořkých kyselin v obráceném poměru.

7. U chmelů naší provenience se ustavuje charakteristický poměr humulonů : adhumulonů asi jako 80 : 10 : 10 a poměr lupulonů : colupulonů : adlupulonů asi jako 60 : 20 : 20. Tento poměr se při stárnutí chmelů podstatně nemění. Při stárnutí se nepatrně snižuje podíl humulonů. Poměr mezi složkami beta-kyseliny zaznamenává jen nepatrné výkyvy.

8. Na začátku tvorby alfa-hořké kyseliny se vytváří pouze humulon. Druhé dva analogy vznikají až v dalším průběhu zrání. Vznik obou složek má celkem rovnoměrný průběh. Množství cohumulonu převyšuje v každé fázi nepatrně množství adhumulon. V době optimální zralosti dosahují cohumulon a adhumulon maximálních hodnot.

9. U beta-hořké kyseliny je již na začátku tvorby alfa-kyseliny provedeno zhruba rozdělení na jednotlivé analogy; toto rozdělení se s malými výkyvy udržuje v celé vegetační fázi.

10. Rozdělení alfa-a beta-hořkých kyselin je typickým provenienčním znakem, který se vytváří v průběhu zrání. Vliv odrůdy se projevuje méně výrazně a je pravděpodobné, že se odrůdové odchylky dlouholetým pěstováním pozvolna ztrácejí a rostlina se přizpůsobuje vlivu prostředí. U klonu číslo 126, který je v našich podmínkách pěstován již řadu let, nebylo však zatím dosaženo vyrovnání s jakostí renomovaných domácích odrůd.

11. Při stanovení hořkých látek je kritériem jakosti a ušlechtilosti chmelů obsah původních složek hořkých kyselin, to je humulon a lupulon. Množství druhých dvou složek svědčí vždy spíše o působení nepříznivých vnějších vlivů, které vedly k vytvoření méně ušlechtilých rostlin.

Literatura

1. Bishop L. R.: Brauerei, 10, (1956), 261. — 2. Brown F.: Bioch. J., 47, (1950), 598. — 3. Carson F.: J. Amer. Chem. Soc., 73, (1951), 4652. — 4. De Clerck J.: Cours de Brasserie, II, (1948), 226 (Louvain). — 5. Cook A. H. a Harris G.: J. Chem. Soc., London (1950), 1873. — 6. Elsdén S. R.: Bioch. J., 40, (1946 a), 252. — 7. Elsdén S. R. a Hitchcock J.: J. exp. biol., 22, (1946), 191. — 8. Govaert F. a Verzele M.: Bull. Soc. chim. belge, 58, (1949), 432. — 9. Hecker E.: Verteilungsverfahren im Laboratorium, (1955), (Weinheim). — 10. Howard G. A. a Tatchell A. R.: J. Inst. Brew., 59, (1953), 491. — 11. Howard G. A. a Tatchell A. R.: Proceedings of the Congress Baden-Baden, (1955). — 12. Howard G. A. a Tatchell A. R.: J. Inst. Brew., 62, (1956), 201. — 13. Howard G. A. a Tatchell A. R.: J. Inst. Brew., 62, (1956), 251. — 14. Kolbach P.: Woch. f. Br., 50, (1933), 442. — 15. Kotrlá-Hapalová M. a Vančura M.: Průmysl potravin, 5, (1954), 97. — 16. Kotrlá-Hapalová M.: Neperiod. sborník Koopolu, (dosud nevydáno). — 17. Meilgaard M. a Moltke B.: Brygmesteren, 12, (1955), 16. — 18. Meilgaard M. a Moltke B.: Brygmesteren, 12, (1955), 37. — 19. Moltke B. a Meilgaard M.: Brygmesteren, 12, (1955), 65. — 20. Moyle V., Baldwin E. a Scarisbrick R.: Biolog. J., 43, (1948), 308. — 21. Nalivajko J. S.: Chmelářství, 26, (1953), 20, překlad. — 22. Phillips A. W.: J. Inst. Brew., 60, (1954), 110. — 23. Reid R. L. a Lederer M.: Bioch. J., 50, (1952), 60. — 24. Riedl W.: Brauwissenschaft, 4, (1951), 52. — 25. Riedl W.: Brauwissenschaft, 4, (1951) 81. — 26. Riedl W.: Brauwissenschaft, 4, (1951), 133. — 27. Riedl W.: Ber. deutsch. chem. Ges., 85, (1952), 672. — 28. Rigby F. L. a Bethune J. L.: J. Amer. Chem. Soc., 74, (1952), 6118. — 29. Salač V. a Dýr J.: Gambrinus, 4, (1943), 253. — 30. Salač V. a Dýr J.: Gambrinus, 5, (1944), 77. — 31. Salač V. a Hapalová M.: Průmysl potravin, 2, (1951), 133. — 32. Salač V., Vančura M. a Kotrlá M.: Le petit Journal du Brasseur, 61, (1953), 725. — 33. Schild E. a Raum H.: Brauwissenschaft, 9, (1956), 150. — 34. Spetzig L. O. a Steninger Maj.: J. Inst. Brew., 62, (1956), 333. — 35. Stádník A.: Pivovarský sborník, 3, (1929), 193. — 36. Verzele M.: Bull. Soc. chim. belge, 64, (1955), 70. — 37. Verzele M. a Eugene P.: Fermentation, (1948), 95. — 38. Walker T. K., Zakomorny M. a Blakebrough N.: J. Inst. Brew., 58, (1952), 439. — 39. de Wewer J. a Emery W.: Fermentation, (1949), 73. — 40. de Wewer J. a van Mollem A.: Fermentation, (1950), 123. — 41. de Wewer J. a Emery W.: Fermentation, (1952), 1. — 42. Wieland H.: Ber. deutsch. chem. Ges., 58, (1925), 102. — 43. Wöllmer W.: Ber. deutsch. chem. Ges., 49, (1916), 780. — 44. Wöllmer W.: Ber. deutsch. chem. Ges., 58, (1925), 672. — 45. Wöllmer W.: Woch. f. Br., 47, (1930), 521. — 46. Wöllmer W.: Tagesztg. f. Br., (1931), 171.

1. Был разработан ускоренный метод точного разделения горьких хмелевых кислот на гумулон, когумулон и адгумулон и по аналогии на лупулон, колупулон и адлупулон. Доли горьких хмелевых кислот были установлены как корреляты масляных кислот, отщепленных от ядра горьких кислот путем окисления в щелочной среде разделительной хроматографией на кремнистом столбе.

2. Для разделения масляных кислот был применительно к условиям данного опыта модифицирован метод *Moyle-Baldwin-Scarlsbrick* (20).

3. Для освобождения масляных кислот из натриевых солей был разработан метод, при помощи которого были достигнуты количественные результаты.

4. Аналоги альфа-горькой кислоты были установлены косвенно из разницы масляных кислот, отвечающих всем горьким хмелевым кислотам, и масляных кислот, отвечающих бета-доли.

5. При помощи разработанной методики были произведены анализы хмеля во время вегетационного периода и анализы областных пород свежего хмеля, находящегося в складских помещениях.

6. Для нашего хмеля характерно то, что процесс образования бета-горькой кислоты является в начале образования альфа-горькой кислоты уже больше чем наполовину законченным. После быстрого увеличения количества альфа-горькой кислоты образование обеих составных частей происходит потом равномерно, так что в каждом отдельном отрезке времени в течение вегетационного периода и в зрелом хмеле количество бета-горькой кислоты больше количества альфа-горькой кислоты. Это явление — общая характерная черта как в сортовом отношении, так и в отношении происхождения селекционированного хмеля. У чужого сорта, выращенного в одинаковых условиях (клон № 126), было достигнуто только частичное приспособление к желательному характеру. У грубых сортов хмеля количество горьких кислот образуется в обратном отношении.

7. У сортов хмеля нашего происхождения характерное соотношение гумулону: когумулону: адгумулону устанавливается приблизительно как 80:10:10, а соотношение лупулону: колупулону: адлупулону приблизительно как 60:20:20. Это соотношение при старении хмеля существенно не меняется. При старении незначительно снижается доля гумулону. Отношение между составными частями бета-кислоты показывает только незначительные отклонения.

8. В начале образования альфа-кислоты образуется только гумулон. Два других аналога образуются уже в процессе дальнейшего созревания. Образование обеих составных частей протекает в общем равномерно; количество когумулону в каждой фазе незначительно превышает количество адгумулону. В период оптимального созревания количество когумулону и адгумулону достигает максимальных величин.

9. Разделение бета-горькой кислоты на отдельные аналоги в общем происходит уже в самом начале образования альфа-кислоты; это разделение с небольшими отклонениями сохраняется в течение всего периода вегетации.

10. Разделение альфа- и бета-горьких кислот является типичным признаком происхождения, который образуется в процессе созревания. Влияние сорта проявляется менее выразительно и вполне вероятно, что различие между сортами в результате многолетнего выращивания постепенно исчезает и растение приспособливается к влиянию среды. Однако у клону № 126, который в наших условиях выращивается уже в течение многих лет, не было пока достигнуто того, чтобы он сравнялся по качеству с известными лучшими отечественными сортами.

11. При определении горьких веществ критерием качества и селекционности хмеля является содержание основных составных частей горьких кислот, т. е. гумулону и лупулону. Количество двух других составных частей всегда свидетельствует скорее о воздействии неблагоприятных внешних влияний, которые привели к возникновению менее селекционированных растений.

Formation of Bitter Acids and Their Analogues in the Maturing and Aging of Hops

1. A rapid procedure for a detailed classification of bitter acids of hops into humulon, cohumulon and adhumulon and analogically into lupulon, colupulon and adlupulon, was worked out. The proportions of bitter acids were established as cor-

relates of fatty acids, separated from the nucleus of bitter acids by oxidation in an alkaline environment, separated by chromatography on Hyflo Super Cell columns.

2. For separating off the fatty acids adaptation was made of the Moyle-Baldwin-Scarlsbrick (20) method for these experimental conditions.

3. For the release of fatty acids from the sodium salts a procedure was worked out which achieved quantitative results.

4. The alpha analogues of bitter acids were established indirectly from the proportion of fatty acids corresponding to all the bitter acids of the hops and the proportion of fatty acids corresponding to the beta share.

5. By the methods worked out, analyses of hops were made in the course of the growing period and analyses of regional varieties, both fresh and stored.

6. It is characteristics of our hops that the formation of the beta-bitter-acid is more than half finished when the formation of the alpha-bitter-acid starts. After a rapid growth in amount of alpha-bitter-acid the formation of both elements is then even, so that in every part of the vegetation period and in the mature plants the amount of beta-bitter-acid is greater than the amount of alpha-bitter-acid. This phenomenon is common to the variety and origin of selected hops. In foreign varieties, grown under the same conditions (strain no. 126) only a partial adaptation was made of the desirable characteristics. In coarse hops the amount of bitter acids is formed in reverse proportion.

7. In hops originating in our country the characteristic ratio of humulon: cohumulon: adhumulon is approximately 80:10:10 and the ratio of lupulon: colupulon: adlupulon is approximately 60:20:20. This ratio does not change substantially in the aging of the hops. The proportion of humulon is slightly decreased during aging. The ratio among the elements of beta-acid indicate only slight deviations.

8. In the initial formation of alpha-acid only humulon is formed. The other two analogues appear only in the later course of maturing. The appearance of both elements proceeds on the whole evenly; the amount of cohumulon is greater in each phase than the slight amount of adhumulon. At the time of optimum maturity cohumulon and adhumulon reach the maximum values.

9. In beta-bitter-acid there is already a rough division into the different analogues at the very beginning of formation of the alpha-acids; with slight deviations this division is maintained throughout the entire vegetative phase.

10. The division of the alpha- and beta-bitter acids is a typical sign of origin which forms in the course of maturing. The influence of variety is less striking and it is probably that the deviations due to variety are gradually lost through long years of cultivation and that the plant adapts itself to the environment. In strain no. 126 which has been grown under our conditions for a great number of years, no comparison has been achieved with the quality of the better-known domestic varieties.

11. In determining the bitter matter, the criterion of quality and development of hops is the content of original elements of the bitter acids, that is, the humulon and lupulon. The amount of the other elements always shows more the effect of unfavourable external influences which led to the formation of less choice plants.

Die Bildung von Bittersäuren und ihren Analogen beim Reifen und Altern des Hopfens

1. Es wurde eine Schnellmethode zur detaillierten Aufteilung der Hopfenbittersäuren in Humulon, Cohumulon und Adhumulon, und analog in Lupulon, Colupulon und Adlupulon ausgearbeitet. Die Bittersäureanteile wurden als Korrelate der durch Oxydation in alkalischem Medium vom Bittersäurekern abgespaltenen Fettsäuren durch Trennungschromatographie an einer Kieselsäuresäule ermittelt.

2. Zur Trennung der Fettsäure wurde die Moyle-Baldwin-Scarlsbricksche Methode (20) für die gegebenen Versuchsbedingungen modifiziert.

3. Für die Freisetzung der Fettsäuren aus den Natriumsalzen wurde eine Methode ausgearbeitet, mit der quantitative Ergebnisse erzielt wurden.

4. Die Analoge der Alpha-Bittersäure wurden indirekt aus dem Unterschied zwischen den Gesamtbittersäuren des Hopfens entsprechenden Fettsäuren und dem dem Beta-Anteil entsprechenden Fettsäuren ermittelt.

5. Unter Anwendung der ausgearbeiteten Methodik wurden Analysen von Hopfen im Vegetationsabschnitt sowie Analysen von frischen und eingelagerten Regionalsorten durchgeführt.

6. Bei unseren Hopfensorten ist die Tatsache charakteristisch, daß die Bildung der Beta-Bittersäure bei Beginn der Bildung der Alpha-Bittersäuren mehr als zur Hälfte beendet ist. Nach plötzlichem Ansteigen der Alpha-Bittersäuremenge verläuft dann die Bildung beider Komponenten gleichmäßig, so daß in jedem Vegetationsabschnitt und in den ausgereiften Hopfendolden mehr Beta- als Alpha-Bittersäuren vorhanden sind. Diese Erscheinung gehört zur gemeinsamen Sorten- und Ursprungscharakteristik der veredelten Hopfensorten. Bei einer unter gleichen Bedingungen (Klone Nr. 126) gezüchteten fremden Sorte wurde nur eine partielle Angleichung an den erwünschten Charakter erreicht. Bei Rohhopfen bilden sich die Bittersäuremengen im umgekehrten Verhältnis.

7. Bei den Hopfensorten unserer Provenienz bildet sich das charakteristische Verhältnis von Humulon : Cohumulon : Adhumulon etwa als 80 : 10 : 10 heraus und das von Lupulon : Colupulon : Adlupulon etwa als 60 : 20 : 20. Dieses Verhältnis erfährt bei alterndem Hopfen keine wesentlichen Veränderungen. Beim Altern verringert sich der Humulonanteil nur unwesentlich. Das Verhältnis zwischen den Beta-Säure-Komponenten verzeichnet nur geringe Schwankungen.

8. Zu Beginn der Bildung von Alpha-Säure bildet sich nur Humulon. Die beiden anderen Analoge entstehen erst im Verlaufe des weiteren Reifungsprozesses. Die Entstehung der beiden Komponenten verläuft im großen ganzen gleichmäßig; die Cohumulonmengen sind in jeder Phase etwas größer als die Adhumulonmengen. Im Zeitpunkt der optimalen Reife erreichen Cohumulon und Adhumulon die höchsten Werte.

9. Bei der Beta-Bittersäure ist bereits zu Beginn der Bildung von Alpha-Säure in groben Zügen die Aufteilung in die einzelnen Analoge durchgeführt; sie bleibt mit geringfügigen Schwankungen während der gesamten Vegetationsphase bestehen.

10. Die Verteilung der Alpha- und Beta-Bittersäuren bildet ein typisches Provenienzmerkmal, das sich während des Reifungsprozesses herausbildet. Der Sorteneinfluß macht sich weniger deutlich bemerkbar, und wir vermuten, daß die sortenbedingten Abweichungen durch langjährige Züchtung allmählich verschwinden und die Pflanze sich dem Einfluß der Umwelt anpaßt. Bei Klone Nr. 126, die in unseren Bedingungen bereits seit einer Reihe von Jahren gezüchtet wird, konnte allerdings bisher eine Angleichung an die Qualität der wohlbekannten heimischen Sorten nicht erreicht werden.

11. Bei Bestimmung der Bitterstoffe besteht das Kriterium für Qualität und Feinheit des Hopfens im Gehalt an den ursprünglichen Bittersäurekomponenten, d. h. an Humulon und Lupulon. Die Menge der beiden anderen Komponenten deutet stets eher auf ungünstige äußere Einflüsse hin, die zur Bildung von weniger edlen Pflanzen geführt haben.

Kolorimetrické stanovení chmelových tříslovin

Колориметрическое определение дубильных веществ хмеля

Colorimetric Determination of Hops Tannin Substances

Kolorimetrische Bestimmung von Hopfengerbstoffen

Dr Jiří SOUDEK

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Úvod

Chmelová tříslovina je jednou z pivovarsky cenných složek, typicky cenných pro české chmele. Nedávné práce S a l a č o v y (1) prokázaly, že chmelová tříslovina a její množství jsou důležitými činiteli při výrobě piva, jak pro výraznost a říznost, tak i pro jejich biologickou trvanlivost.

Účelem této práce bylo zjednodušit a zlepšit dosavadní kvantitativní stanovení chmelových tříslovin a umožnit tak zvýšení počtu analys, aniž by tím utrpěla přesnost a hodnověrnost výsledků. Zároveň byla tato práce konána za tím účelem, aby této metody mohly používat i méně vyspělé laborantské síly. Tato metoda jednoduchostí a objektivností (použitím fotometru) klade na analytika požadavek, dodržovat běžné zásady kvantitativní analysy, čímž získané výsledky jsou hodnověrné.

Všeobecná část

Dosavadní standardní metoda na stanovení chmelových tříslovin, podle ČSN 462 520 — Zkoušení chmele (2) — popisuje visuální kolorimetrickou metodu podle D e C l e r c k a (3). Ačkoliv známe mnoho jiných analytických metod na stanovení chmelových tříslovin (S t á d n í k o v a — 4, C h a p m a n o v a — 5, L ö w e n t h a l o v a — 6 a jiné), přece byla tato metoda pro svoji jednoduchost a nenáročnost na chemikálie určena jako standard. Třebaže není zvláště obtížná, činila nám určité potíže, zvláště při seriových stanoveních, neboť kladla značné nároky na zrakový vjem analytika. Vystala proto snaha, aplikovat tuto metodu tak, aby mohlo být použito fotokolorimetru.

V principu spočívá D e C l e r c k o v a metoda ve srovnání intensity zabarvení taninu a chmelové třísloviny ve vodním roztoku, zabarveném fialově-hnědě s chloridem železitým v alkalickém prostředí. Taninový roztok je považován za standard a jeho zabarvení s chloridem železitým v alkalickém prostředí ($pH = 10$) je 2,4krát intenzivnější proti zabarvení chmelové třísloviny

za stejných podmínek. Množství chmelových tříslovin pak lze vypočítat z hodnot, získaných vyrovnáním zabarvení taninového roztoku o známé koncentraci na zabarvení roztoku chmelové třísloviny destilovanou vodou. Stanovení musí být konáno vizuálním komparátorem pro čtyři kyvety (Helligeho komparátor). Druhá řada kyvet obsahuje vodné roztoky taninu a chmelových tříslovin, bez chloridu železitého. Tyto kyvety jsou zařazeny opačně, takže za taninovým zabarvením roztokem je alkalický roztok chmelových tříslovin, a za zabarveným roztokem tříslovin je roztok taninu. Tato kombinace je brána proto, že zabarvení obou základních roztoků je různé a tyto rozdíly je nutno vykompenzovat. Taninový roztok je čirý a chmelový roztok (extrakt) je mírně žlutozelený, někdy až nahnědlý, což je způsobeno současnou extrakcí barvicích součástí chmele při přípravě tříselného chmelového výluhu.

Přesto, že tím byla metoda komplikována, konali jsme zkoušky na stanovení chmelových tříslovin na běžném typu fotokolorimetru. Postup stanovení byl poněkud odlišného způsobu.

Část experimentální

Pro stanovení chmelových tříslovin fotokolorimetrem jsme vycházeli z následujících předpokladů:

1. De Clerck uvádí 2,4krát intenzivnější zabarvení vodného roztoku taninu proti zabarvení stejné koncentrace chmelových tříslovin s 1 % chloridem železitým při $pH = 10$. To znamená, že 10 mg % taninového roztoku se zabarvením rovná 24 mg % roztoku chmelových tříslovin.

2. Pro použití fotokolorimetru jsme použili definice modulu extinkce.

$$\text{Modul extinkce} = \frac{E}{l} = k \cdot c = m_{\text{ext}}. \quad (1)$$

E = extinkce, l = tloušťka vrstvy, k = extinkční koeficient, c = koncentrace.

Určíme-li E barevného roztoku při určité tloušťce ($l = 1 \text{ cm}$), je $E = m_{\text{ext}}$. Jsou-li m_1 a m_2 moduly extinkce pro koncentraci c_1 a c_2 , lze stanovit:

$$\frac{c_1}{m_1} = \frac{c_2}{m_2} = K \quad (2)$$

Určíme-li konstantu K zkoumaného roztoku, lze vypočítat jeho koncentraci ze vztahu:

$$c = K \cdot m_{\text{ext}}. \quad (3)$$

3. Protože jsme použili stejného způsobu přípravy výchozích roztoků jako u De Clerckovy metody, bylo nutno počítat s korekcí na zředění zkoušených roztoků reagensy.

4. Světelný filtr jsme volili experimentálně, neboť různost zabarvení roztoků nedovolovala určit předem druh filtru.

Pro výpočet K jsme vycházeli z 10 mg % taninového vodného roztoku podle vztahu

$$K = \frac{c \cdot l}{E_t} = \frac{c}{m_t} \quad (4)$$

K = konstanta, $c = 10 \text{ mg \%}$ tatinu, t. j. $24 \text{ mg \%}$ chmelové třísloviny, m_t = modul extinkce taninu, E_t = extinkce taninu, l = tloušťka vrstvy.

Po stanovení E jsme vypočetli konstantu K podle uvedeného vztahu. Pak jsme změřili extinkci chmelových tříslovin ($E_{tř.}$) tak, že jsme jako vyrovnávacího roztoku použili výchozího chmelového roztoku, alkalizovaného na $pH = 10$. Tak jsme získali $E_{tř.}$ porovnatelnou s E o známé koncentraci taninového standardu. Abychom získali koncentraci chmelových tříslovin, stanovenou E , jsme dosadili do vztahu

$$c = K \cdot \frac{E_{tř.}}{l} \quad (5)$$

Procentický obsah tříslovin jsme obdrželi součinem získané koncentrace (c) a vypočítaného faktoru f pro procento chmelových tříslovin ($f = 0,25$), takže

$$\text{procento chmelových tříslovin} = K_{tř.} \cdot m_{tř.} \quad (7)$$

Protože f je pro chmelové třísloviny konstantní, mohl být zahrnut do konstanty K a tak jsme obdrželi konstantu pro výpočet procenta chmelových tříslovin $K_{tř.}$. Po numerickém dosazení je

$$K_{tř.} = \frac{c \cdot f \cdot l}{E_t} = \frac{24 \cdot 0,25 \cdot 1}{E_t} = \frac{6 \cdot 1}{E_t} \quad (6)$$

Konečný výraz pro stanovení procenta chmelových tříslovin je

$$\text{procento chmelových tříslovin} = f \cdot c \quad (8)$$

Než jsme přikročili k vlastním zkouškám, museli jsme upravit korekci na přiředování výchozích roztoků reagensy po zabarvení. Podle původní De Clerckovy metody přidával autor k 10 ml výchozích roztoků standardní množství, $0,5 \text{ ml}$ 1% chloridu železitého do předem zalkalizovaných roztoků na $pH = 10$. K alkalizování tohoto objemu roztoku je podle našich zkušeností třeba $0,1 - 0,2 \text{ ml}$ 15% roztoku uhličitanu sodného. Jestliže nevezmeme v úvahu korekci na zředění, dopouštíme se při použití $0,15 \text{ ml}$ roztoku uhličitanu chyby $0,04 \%$ při použití $0,50 \text{ ml}$ 1% roztoku chloridu železitého chyby $0,12 - 0,16 \%$. Protože při alkalizování roztoku nepoužíváme stejného množství roztoku uhličitanu sodného a jeho přidání neovlivňuje podstatně výsledek stanovení, zanedbali jsme korekci na zředění při alkalizování roztoků, a objemovou korekci jsme vykonali pouze na přidávání 1% roztoku chloridu železitého. U taninového standardu jsme proto přípravu roztoku upravili tak, že místo 100 mg taninu do 1000 ml , byl roztok připraven 100 mg taninu do 950 ml destilované vody. U chmelového extraktu ředění 50 ml do 250 ml jsme upravili tak, že 50 ml původního chmelového extraktu jsme zředili destilovanou vodou na objem $237,5 \text{ ml}$.

I. Extinkce taninu za použití různých filtrů. Měření se 100 mg taninu v 1 l roztoku s 1 cm kyvetou

Filtr	Naměřená E_t
RG - 2 červený	0,480
Bez filtru	0,705
GG - 11 žlutý	0,710
VO - 9 zelený	0,960
BG - 7 světle modrý	1,080
BG - 5 tmavě modrý	1,050

Když jsme přikročili k vlastním srovnávacím zkouškám s De Clerckovou metodou, musili jsme ještě určit vhodný filtr. Pro jeho stanovení jsme zjišťovali E za použití různých filtrů fotokolorimetrem československé výroby, se standardním roztokem taninu (tab. I).

Při srovnání kolorimetrické metody s různými filtry s metodou De Clerckovou se projevilo jako nejvhodnější měření fotokolorimetrem bez použití filtru. Na základě tohoto zjištění a některých komplikací při zkouškách s filtry nebylo zatím v této práci pokračováno. Pro srovnání fotokolorimetrické metody s metodou De Clerckovou jsme vybrali chmele s různým obsahem tříslovin. Při stanovení visuální metodou jsme byli nuceni použít různých koncentrací srovnávacích taninových roztoků, čímž použitelnost fotokolorimetrického stanovení byla přezkoušena v širším rozsahu. Některé výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce II.

II. Srovnání metody fotokolorimetrické s De Clerckovou. Fotokolorimetrické měření bez použití filtru. U De Clerckova stanovení bylo použito různých roztoků taninového standardu —100, 75, 50 mg taninu v 1 l

Vzorek	Tanin x mg v 1 l	% tř. De Clerck	% tř. kolorimetricky	Rozdíl procent
1	100	4,37	4,35	-0,02
2	100	5,05	4,98	-0,07
3	100	4,50	4,45	-0,05
4	100	4,60	4,67	+0,07
5	100	5,15	5,05	-0,10
6	75	3,70	3,74	+0,04
7	75	3,24	3,27	+0,03
8	75	3,09	3,20	+0,11
9	50	2,08	2,17	+0,09
10	50	1,99	1,95	-0,04

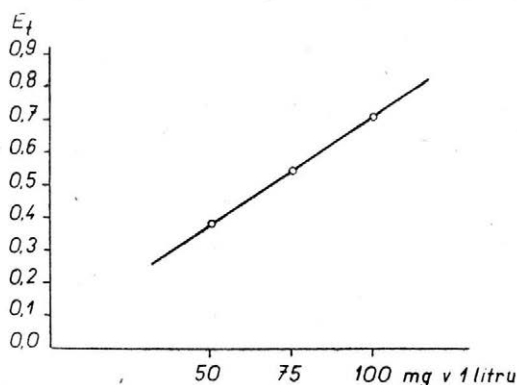
Metoda jeví přesnost v mezích $\pm 0,1\%$, což je postačující pro stanovení chmelových tříslovin.

Jelikož zabarvení tříslovin a taninu chloridem železitým je porovnatelné pouze v alkalickém prostředí ($pH=10$), považovali jsme za nutné přezkoušet u těchto roztoků změny pH , a to jak u výchozích, tak i u alkalizovaných a zabarvených s chloridem železitým. Předpokládali jsme, že přidáním chloridu železitého musí alkalita vlivem kyselé reakce chloridu klesnout. Měření jsme provedli Ionosopem československé výroby (tab. III). Měřeno bylo také univerzálními indikátorovými papírky, avšak výsledky nebyly uspokojivé. Při měření pH roztoku taninu a tříslovin Ionosopem jsme zjistili, že výchozí taninové roztoky různých koncentrací mají větší aktuální kyselost, než roztoky tříslovin. Přesto k dosažení $pH=10$ použitím 15 % uhličitanu sodného za indikace thymolftaleinu je větší spotřeba uhličitanu u roztoku chmelových tříslovin. Bylo zjištěno, že alkalizování většinou přesahuje $pH=10$ a pak přidáním chloridu železitého se více blíží $pH=10$. U De Clerckovy metody se srovnání roztoku tříslovin koná přiředováním roztoku taninu o známé koncentraci. Ředění taninového roztoku je však omezeno maximálním přidáním 5 ml destilované vody u dané koncentrace, a pak je nutno použít roztoku taninu o nižší koncentraci, jinak jsou výsledky nesprávné. Přeměřili jsme proto různé roztoky taninu v zá-

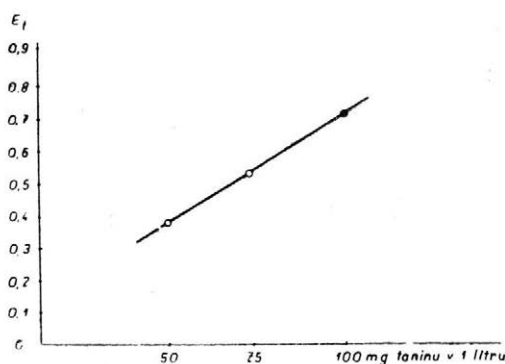
III. Hodnoty pH u roztoku taninu a tříslovin za různých podmínek. Měření bylo provedeno s Ionoscopem s 19 ml zkoumaného roztoku

Vzorek Tanin	pH výchozího roztoku	ml 15% roztoku Na_2CO_3	pH roztoku s Na_2CO_3	pH alk. roztoku s 1 ml 1% FeCl_3
25 mg/l	3,8	0,10	11,0	10,3
50 mg/l	3,0	0,15	11,1	10,1
75 mg/l	2,8	0,15	11,1	10,4
100 mg/l	2,7	0,15	11 1	10 4
Tříslovina				
1	4,9	0,20	10,6	10,1
2	5,1	0,20	10,8	10,3
3	5,0	0,20	10,7	10,2
4	4,6	0,25	10,9	10,5

vislosti na extinkci. Měřili jsme s roztoky 100, 75, 50 mg % taninu v 1 litru roztoku s fotokolorimetrem bez filtru (graf 1). Lineární závislost E_t na koncentraci taninu potvrzuje, že je postačující pro výpočet procenta tříslovin zjištění jedné konstanty ($K_{t\%}$ /100 mg %).



1.



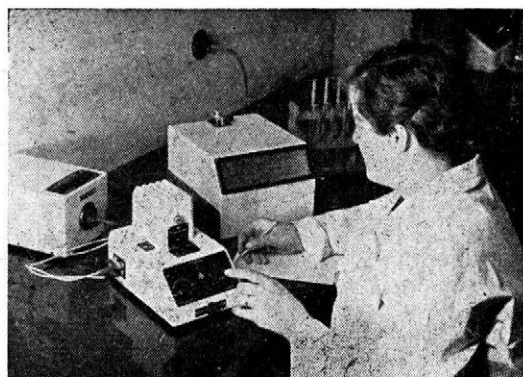
2.

Stejně kladných výsledků jsme dosáhli fotokolorimetrem i Pulfrichovým fotometrem, kde bylo používáno filtru 853.

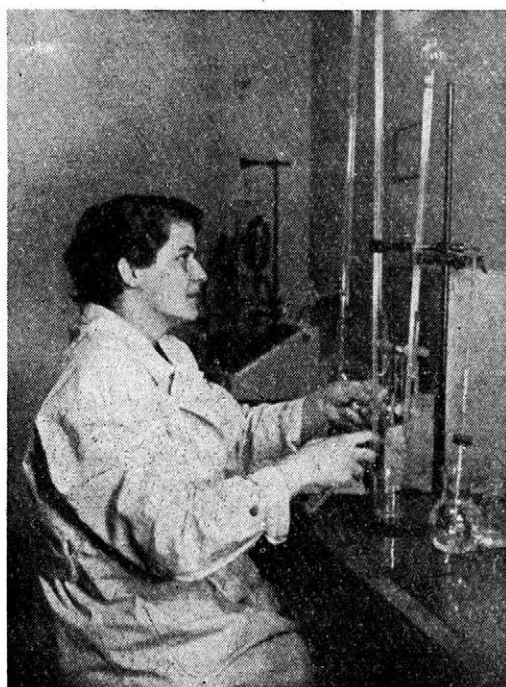
Postup stanovení

Množství 5 g rozemletého chmele vneseme do odměrné baňky na 250 ml, převrstvíme do dvou třetin vroucí destilovanou vodou a vaříme ve vodní lázni dvě hodiny. Potom odměrnou baňkou s chmelovou drtí ochladíme a doplníme. Přidáme 2,5 ml destilované vody (jako korekci na chmelovou drť). Pak obsah baňky přefiltrujeme skládaným kvalitativním filtrem a z filtrátu odpipetujeme 50 ml extraktu a zředíme na 237,5 ml. Během vaření chmelové drti ve vodní

lázni připravíme standardní roztok 10 mg% taninu (tanin p. a. — je uschován v exikátoru) s přihlédnutím na objemovou korekci při zředování reagensy, t. j. 100 mg taninu v 950 ml roztoku. Měření: Odpipetujeme 9,5–19,0 ml taninového roztoku (podle velikosti a objemu kyvet) do zkumavky a přidáme tolik kapek 15 % uhličitanu sodného, až vyjmutá kapka roztoku dává s 0,01 % roztokem thymolftaleinu na bílé skleněné nebo percelánové destičce tmavomodré



1. Visuální stanovení chmelových tříslovin v čtyřkyvetovém komparátoru podle De Clercka



2. Stanovení tříslovin novým způsobem pomocí fotokolorimetru. Vlastní měření kolorimetrem čs. výroby

zabarvení ($pH = 10$). Pak znovu odpipetujeme stejný objem taninového standardu a přidáme získané množství uhličitanu sodného. Potom na každých 9,5 ml taninového roztoku přidáme 0,5 ml 1 % chloridu železitého, promícháme a po třech minutách měříme E srovnáním s roztokem taninu nebo destilované vody. Po stanovení E_t vypočítáme $K_{tř.}$ podle vztahu

$$K_{tř.} = \frac{6 \cdot 1}{E_t} \quad (6)$$

$K_{tř.}$, kterou jsme takto vypočítali, můžeme používat u stejného přístroje během celého měření, postačí pouze občas její hodnotu překontrolovat. Stejným způsobem postupujeme i při stanovení $E_{tř.}$, kde pipetujeme opět podle potřeby ze zásobního roztoku 237,5 ml zředěného chmelového extraktu. Postupujeme stejným způsobem, popsáním u stanovení E_t (srovnávací roztok je alkalisovaný chmelový extrakt). Získanou hodnotu $E_{tř.}$ dosadíme do výrazu pro výpočet procenta chmelové třísloviny:

$$\text{Procento chmelové třísloviny} = K_{tř.} \cdot m \quad (7)$$

$$m_{tř.} = \frac{E_{tř.}}{1} \quad (1)$$

Získané procentické hodnoty je nutno přepočítat na sušinu. U stejného fotometru lze použít grafického nebo tabulkového výpočtu procent chmelových tříslovin.

Souhrn

Modifikací visuální De Clerckovy metody na stanovení chmelové třísloviny, podařilo se nám tuto, jinak výhodnou metodu, podstatně zjednodušit použitím fotometru. Tak jsme odstranili zdlouhavé visuální srovnání barevného chmelového extraktu s přiředovaným zabarveným taninovým roztokem. Snížili jsme také na minimum potřebu taninu. Modifikovali jsme kompensaci různosti zabarvení výchozích roztoků vypočítáním K_{tr} , a měřením E_{tr} , kde ke kompensaci jsme použili alkalisovaných roztoků chmelové třísloviny. Poměrně složitý výpočet procentického obsahu chmelové třísloviny jsme zjednodušili. Počet analys se ztrojnásobil, při čemž přesnost výsledků neutrpěla.

Doufáme, že tato metoda bude dalším krokem k zlepšení objektivnosti stanovení chmelové třísloviny, která je významným činitelem při pivovarském procesu, jak prokázaly práce Salačovy.

Literatura

1. Salač - Kotrlá - Vančura: Brauwissenschaft 12 (1954), 1 (1955). — 2. ČSN 462 520 - Zkoušení chmele (1955). — 3. De Clerck - Descamps: Bull. Anc. et Brasserie Lauvatin č. 2 (1947). — 4. Stádník - Kvas 57, 101 (1928). — 5. Chapman: Journ. of Inst. Brew. 360 (1907). — 6. Hartong: Wochenschr. f. Br. 11 (1929).

Колориметрическое определение дубильных веществ хмеля

В результате модификации визуального метода Д. Клерка по определению дубильных веществ хмеля, нам удалось этот наиболее приемлемый метод значительно упростить путем применения фотометра. Этим способом было устранено продолжительное визуальное сравнение цветного экстракта хмеля с разбавляемым окрашенным раствором таннина. Мы снизили также на минимум расход таннина. Мы модифицировали компенсацией различие окрасок исходных растворов, путем расчета К-класса и измерения Е-класса, где для компенсации мы использовали алкализованные растворы дубильных веществ хмеля. Сравнительно сложный расчет процентного содержания дубильных веществ хмеля был нами упрощен. Количество произведенных анализов увеличилось втрое, но от этого точность результатов не пострадала. В заключение выражаем благодарность инженеру Котрле за ценные указания при проведении опытов с фотоколориметром. Автор выражает надежду, что настоящий метод будет дальнейшим шагом к улучшению объективности при определении дубильных веществ хмеля, которые являются фактором большого значения в процессе пивоварения, что было подтверждено работами Салача.

Colorimetric Determination of Hops Tannin Substances

By modifying the visual method of De Clerck for determining hops tannin substances, we were able to considerably simplify this otherwise advantageous method, with the use of a photometre. In this way we eliminated the lengthy visual comparison of the colour extract of hops with a coloured tannin solution which was

being successively diluted. Thus we reduced the use of tannin to a minimum. We modified the compensation of difference in colouration of the primary solutions by calculation K_{taninn} and measuring B_{tannin} , where we used for compensation an alkalinized solution of hops tannin substance. We simplified the relatively complicated calculation of percentual contents of hops tannin substance. We tripled the number of analyses performed without suffering a loss in precision of results. In conclusion we should like to thank Ing. Kotrlá for her valuable suggestions for making the tests with a photocolourimetre. We hope that this method will be a further step toward the improvement of objectivity in determining hops tannin substance, which is an important factor in the brewing process, as shown by the studies made by Salač.

Kolorimetrische Bestimmung von Hopfengerbstoffen

Durch Modifikation der visuellen Methode zur Bestimmung von Hopfengerbstoffen nach De Clerck konnte diese sonst zweckmäßige Methode durch Verwendung eines Photometers wesentlich vereinfacht werden. Das langwierige visuelle Vergleichen des farbigen Hopfenextraktes mit schwach verdünnter gefärbter Tanninlösung entfällt. Auch wurde der Tanninbedarf auf ein Minimum herabgesetzt. Die Kompensation der Verfärbungsunterschiede bei den Ausgangslösungen wurde durch Errechnung von K_{gs} und Messung von B_{gs} modifiziert, wo zur Kompensation alkalisierte Hopfengerbstofflösungen verwendet wurden. Die verhältnismäßig umständliche Errechnung des prozentischen Hopfengerbstoffgehaltes wurde vereinfacht. Die Anzahl der durchgeführten Analysen verdreifachte sich, wobei die Genauigkeit der Ergebnisse um nichts geringer war. Abschließend wollen wir der Frau Ing. Kotrlá für ihre wertvollen Ratschläge bei Durchführung der Versuche mit dem Photokolorimeter danken. Wir hoffen, daß diese Methode zu verbesserter objektiver Bestimmung der Hopfengerbstoffe beitragen wird, die — wie durch Salač's Arbeiten erwiesen — einen wichtigen Faktor im Bierbrauprozess bilden.

Odrůdy úštěckého chmele

Сорта уштецкого хмеля

Varieties of Úštěk Hops

Úštěker (Auschaer) Hopfensorten

Karel SLABYHOUDEK

Výzkumná stanice chmelařská, Úštěk

Část všeobecná

Úštěcká chmelařská oblast, zaujímající převážnou část okresu litoměřického a menší část okresu roudnického, je značně odlišná od ostatních chmelařských oblastí, jak svým uspořádáním geonomickým a klimatickými podmínkami, tak i odrůdami chmele zde pěstovanými.

Jižní část oblasti, „polepská Blata“, na linii Litoměřice (149 *m n. m.*), Polepy (161 *m n. m.*), Hoštka (178 *m n. m.*), je tvořena hlubokými, lehčími náplavy, hojně zásobenými spodní vodou s velkou tepelnou setrvačností. Je polohou těžkých, hodnotných chmelů, pivovary velmi hledaných. Terénní vlna na severu polepských Blat, na opukovém základě, dosahující výše 250—300 *m n. m.*, je přerušena údolními Lučního potoka (Zahořany, V. Újezd), Liběšického potoka (Drahobuz, Břehoryje) a Úštěckého potoka (Vědlice, Rochov, Tetčiněves) a přechází do rozsáhlé roviny ve východní části oblasti na písčivcovém podkladě, rozrušeném hlubokými, skalnatými údolími. Údolí Lučního potoka je pokračováním menšího údolí Širokého potoka ve směru severovýchodním od Horních Řepčic a údolí Trojhorského potoka, nad nimiž ve velmi příznivé poloze jsou Ploskovice (210 *m n. m.*) s přilehlou komorou ovocnářsko chmelařskou; končí u Třebušína (345 *m n. m.*). Údolí Liběšického potoka se rozšiřuje za Břehoryjemi v rozsáhlou dolinu, na severní straně chráněnou skupinou Sedla (725 *m*), ve které se rodí nejjakostnější úštěcké chmele, jemností, barvou a vůní plně se vyrovnávající nejlepším žateckým chmelům.

Údolí Úštěckého potoka tvoří rozhraní mezi vápencovými útvary na západě a písčivcovými útvary na východě. Je dlouhé, nešíroké a značně chladné. Dobré sklizně chmele, co do jakosti, dává pouze za příznivých klimatických podmínek. Toto údolí se rozšiřuje u Úštěku (233 *m*) v rozsáhlou kotlinu se Sedlem na západní straně a mírným pohořím na severu a východě. Kotlina je značně vlhká a studená. Východní část oblasti je náhorní rovina (350—390 *m n. m.*) hodně zalesněná, rozrušená úzkými a hlubokými stržemi a údolími. Půdy jsou většinou nehluboké, písčité jíly, místy podzolované. K pěstování jakostního chmele jsou vhodné jen v omezeném rozsahu.

K této východní části se připojovala, svým půdním i klimatickým charakterem shodná, oblast dubského zeleňáku, jež v současné době existuje pouze v nepatrných zbytcích.

Severní část úštěcké oblasti tvoří podhorské polohy čedičových zvětralin na svazích Sedla, na úpatí Kalicha, Panny, Trojhory a Dlouhého vrchu, ve výši až 450 m n. m. Má omezené plochy pro pěstování chmele, sklizně jsou však velmi bohaté a jakostní.

Výškové rozdíly jednotlivých chmelných poloh úštěcké oblasti jsou značné. Mezi nejnižšími polohami v povodí Labe (147 m) a nejvyššími na úpatí Sedla (450 m), vzdálenými od sebe necelých 10 km, jsou výškové rozdíly přes 300 m. V polohách přes 500 m, na sever od Úštěku, bylo pěstování chmele zrušeno v roce 1950. Přirozeně, že i klimatické podmínky úštěcké oblasti jsou značně odlišné od klimatických podmínek ostatních chmelařských oblastí a značná rozdílnost je i v polohách oblasti samé.

Meteorologická pozorování na Výzkumné stanici chmelařské v Úštěku znamenala od r. 1953 následující hodnoty:

V roce 1953 byla vegetační termická konstanta 1940°C , průměrná teplota vegetační sezóny $15,9^{\circ}\text{C}$, srážky během vegetace dosáhly 281,1 mm převážně v červnu a červenci (215 mm). Slunce svítilo během sezóny 862 hodin. Sklizeň 14,2 cc/ha. Délka vegetační doby 122 dny.

V roce 1954 byla vegetační termická konstanta 2039°C , průměrná teplota vegetační doby $14,9^{\circ}\text{C}$, průměrná roční teplota $7,9^{\circ}\text{C}$. Z celkového množství 637 mm ročních srážek, dosáhly srážky ve vegetačním období 330 mm, z čehož v dubnu až v červnu 67 mm a v červenci a srpnu 263 mm. Slunce svítilo za vegetace 765 hodin, z čehož v dubnu až červnu 514 hodin, v červenci a v srpnu 251 hodinu. Celkový roční svit 1314 hodin. Sklizeň 12,4 cc po hektaru. Délka vegetační doby 137 dní.

V roce 1955 byla vegetační termická konstanta 2006°C , průměrná teplota vegetační doby $14,3^{\circ}\text{C}$, průměrná roční teplota $7,2^{\circ}\text{C}$, minimum v květnu $-0,5^{\circ}\text{C}$, v červnu $3,0^{\circ}\text{C}$, v červenci $8,0^{\circ}\text{C}$. Z celkového množství 654 mm ročních srážek, dosáhly srážky ve vegetačním období 385 mm, z čehož v dubnu až červnu 141 mm, v červenci a srpnu 244 mm. Slunce svítilo za vegetace 774 hodiny. V dubnu až červnu 457 hodin, v červenci a srpnu 317 hodin. Celkový roční svit 1259 hodin. Sklizeň 16,9 cc po hektaru. Délka vegetační doby 138 dní.

V roce 1956 byla vegetační termická konstanta 1926°C , průměrná teplota vegetační doby $15,04^{\circ}\text{C}$, průměrná roční teplota $6,7^{\circ}\text{C}$ s dvanácti mrazovými dny v dubnu a třemi v květnu. První podzimní mrazový den byl 19. září s minimální teplotou $-1,5^{\circ}\text{C}$. Minimum v dubnu -7°C , v květnu $-1,5^{\circ}\text{C}$, v červnu $3,0^{\circ}\text{C}$, v červenci $7,0^{\circ}\text{C}$ a v srpnu $3,5^{\circ}\text{C}$. Z celkového množství 610 mm ročních srážek, dosáhly ve vegetačním období 263 mm, z čehož v dubnu až červnu 170 mm a v červenci až srpnu 93 mm. Slunce svítilo za vegetace 629 hodin, z čehož v dubnu až červnu 308 hodin, v červenci a srpnu 321 hodinu. Celkový roční svit 1241 hodin. Sklizeň 8,7 cc po hektaru. Délka vegetační doby 128 dní.

Pro porovnání sklizní nutno uvést, že sklizeň v roce 1954 byla snížena silným poškozením mšicí chmelovou asi o 15 %, v roce 1956 o více než 50 %.

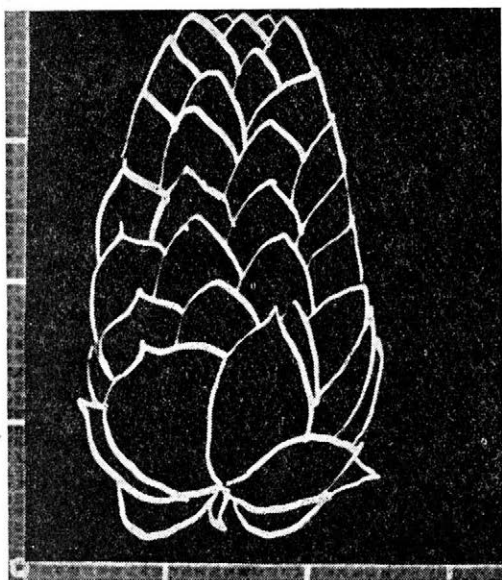
Možno říci, že úštěcká oblast má podstatně větší průměr srážek a nižší průměrné teploty proti oblastem ostatním, že trpí v chladnějších letech, jako jsou poslední roky i značným kolísáním teploty, zvláště v rozhodujících měsících červnu a červenci.

Množství a jakost úštěckých chmelů je vedle zásahů pěstitelských, půdních a klimatických podmínek vytvářena také růzností pěstovaných odrůd.

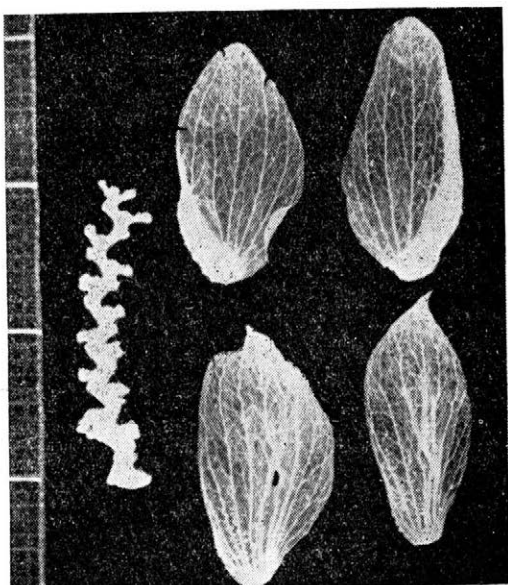
Část speciální

Na Úštěcku v přítomné době kromě Osvaldových klonů se pěstuje šest odrůd chmele, z nichž je nejvýznamnější (1) Semšův úštěcký červeňák jako odrůda hlavní, registrovaná pod jménem „úštěcký krajový“. Ostatní odrůdy jsou pěstovány po jednotlivých parcelkách, či dokonce rostlinách, pouze v nepatrných zbytcích vnesených do ostatní populace. Sklizňově představují méně než 0,1 %, takže jakost úštěckého chmele naprosto neovlivňují.

Všechny odrůdy úštěckého chmele pocházejí pravděpodobně z domácích odrůd planých (2), tedy nikoli z chmele starožateckého (3). Z planého chmele vznikl především původní chmel Starouštěcký, pěstovaný v kulturách kdysi ve velkém měřítku, mimo jiné odrůdy hospodářsky nevýznamné (4).



1. Starouštěcký červenák, hlávka



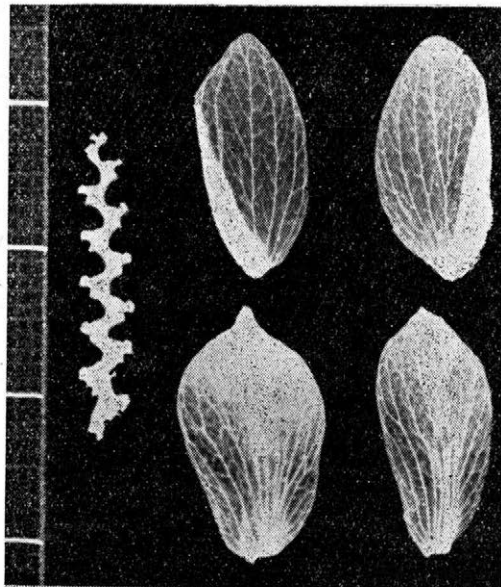
2. Starouštěcký červenák, vřeténko a listence

Starouštěcký chmel (obr. 1, 2) vytváří mohutné rostliny s bohatými vrcholy. Réva, silná 10–14 mm, je lehce, někdy sytěji načervenalá, internodia jsou asi 30 cm dlouhá, s kratšími 40–80 cm dlouhými odnožemi (pazochy). Výška nasazení hlávek se pohybuje od 160 do 200 cm. Hospodářská zralost bývá od 15. do 25. srpna. V poměrech úštěcké oblasti je to tedy chmel raný až poloraný. Hlávky jsou poměrně řídké nasazené na větvičkách na dlouhých houževnatých stopkách. Na keři pozorovaném a sklizeném v roce 1956 bylo zjištěno 1016 hlávek o váze 1500 g v poměru 1 : 2,4 k ostatní zelené hmotě keře. Hlávky starouštěckého chmele jsou vzrostlé, průměrně 35 mm dlouhé a 20 mm široké, čtyřboké, protáhlé vejčité až hranolovité, s dokonale pravidelnou stavbou listenců na pravidelném silnějším vřeténku s 12–13 články. Pravé listeny jsou nevelké, štíhlé, prostoupeny 8–9 bohatě rozvětvenými nervy. Krcí lis-

teny jsou rovněž jemné, o něco delší, zakončené ostrou špičkou. Váha vřetének ve váze hlávek se pohybuje okolo 9,5 %. Hlávky jsou bohatě osazeny citronově žlutým lupulinem s charakteristickou plnou a hutnou, někdy pronikavější, chmelovou vůní. Roste roztroušen po jednotlivých keřích v jižní části oblasti na Blatech. Jeho výnos, přepočten na jeden hektar, dosáhl v roce pozorování 1587 kg suchého chmele. V praxi by však výnos byl redukován na 15 cc. Jeho odolnost proti chorobám, zvláště proti peronospoře, je malá.



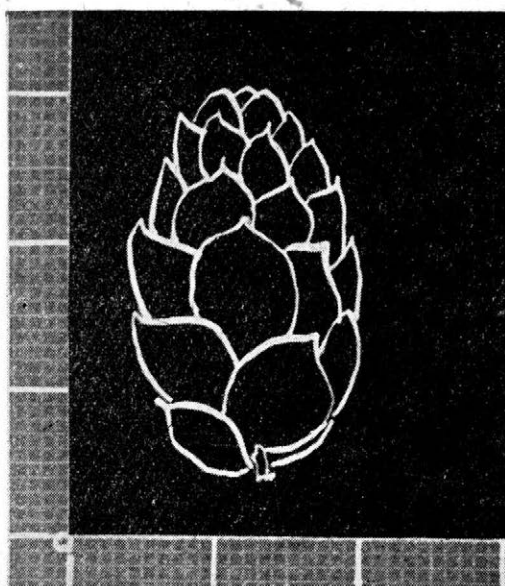
3. Ústěcký zeleňák, hlávka



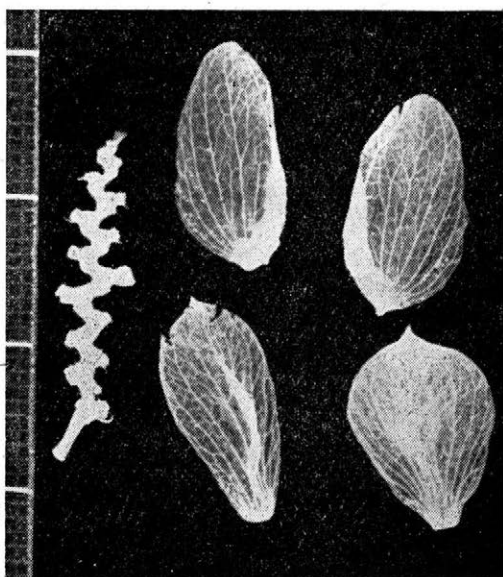
4. Ústěcký zeleňák, vřeténko a listence

Ústěcký zeleňák (obr. 3, 4) je další odrůdou vzniklou z původního pláňého ústěckého chmele. Vytváří mohutné rostliny s révou silnou 12–13 mm, světle zelenou, s internodii 25–35 cm dlouhými a s 60–120 cm dlouhými pazochy. Výška nasazení hlávek je průměrně 180 cm. Hospodářská zralost se pohybuje v období od 1. do 10. září. Je to odrůda polopozdní. Hlávky jsou bohatě nasazené. V roce pozorování a sklizně 1956 byly zjištěny na keři 3 594 hlávky o váze 2 200 g v poměru 1 : 2,6 k ostatní zelené hmotě keře.

Hlávky ústěckého zeleňáku jsou pěkně vzrostlé, průměrně 30 mm dlouhé a široké 23 mm, protáhle oválné, méně hranolovité s dokonale pravidelným, 10–12násobně lomeným vřeténkem a tím i pravidelnou stavbou hlávky. Stavbou odpovídá chmelům vzrostlým, ale jemným. Právě listeny jsou menší, štíhlé, prostoupeny devíti nervy. Krycí listeny s jedenácti až dvanácti nervy jsou zakončeny tupou špičkou. Váha vřetének ve váze hlávek představuje 9,4 %. Hlávky jsou bohaté na obsah zlatového lupulinu, vyznačujícího se plnou, až těžkou, chmelovou vůní, poměrně stálou vůči stárnutí chmele. V drsnějších podmínkách, zejména při nadbytku dusíku, vůně této odrůdy hrubne. Není však totožná s vůní ostatních zeleňáků. Roste v nepatrných zbytcích ve vyšších polohách na úbočí Sedla (5). Jeho sklizně jsou velmi pěkné, výnos přepočítán na jeden hektar dosahuje 2 500 kg suchého chmele, prakticky redukováný výnos je 24 cc. Odolnost proti chorobám je značná, hospodářského významu nemá. Naši stanicí je ho používáno jako výchozího šlechtitelského materiálu.



5. Úštěcký smetaňák, hlávka

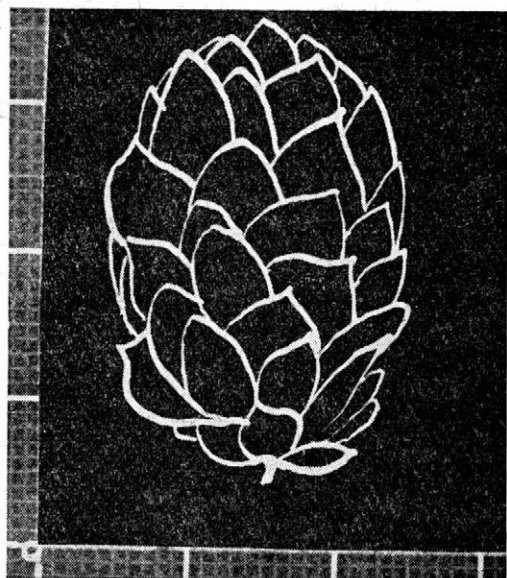


6. Úštěcký smetaňák, vřeténko a listence

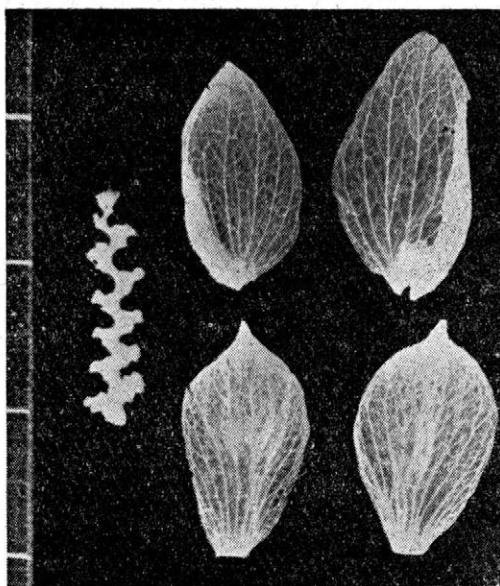
Úštěcký smetanový (obr. 5, 6) je rovněž odrůdou vzniklou z původního planého chmele. Rostliny nejsou tak mohutné jako u předešlých odrůd, řévy dosahují síly 10–12 mm, jsou načervenalé až červenohnědé s nody 25–28 cm vzdálenými, se středně dlouhými pazochy 80–100 cm. Hlávky nasazuje průměrně ve výši 160–200 cm. Je to odrůda polopozdní, uzrává mezi 25. srpnem až 5. zářím. Nasazení je mimořádně bohaté: na pozorovaném keři bylo zjištěno 4 137 hlávek o váze 2 170 g v poměru 1 : 2,3 k ostatní zelené hmotě keře. Hlávky úštěckého smetaňáku jsou drobnější, dlouhé průměrně 25 mm a široké 15–16 mm, oválně vejčité až kulovité, s pravidelným, avšak hrubším vřeténkem, lomeným jedenáct až třináctinásobně. Právě i krycí listence jsou jemné, poměrně široké, čímž dodávají hlávce tvar méně ušlechtilého chmele. Krycí listeny jsou zakončeny ostrou špičkou. Váha vřetének ve váze hlávek činí 10,06 %. Osazení hlávek lupulinem je ve srovnání s předešlými odrůdami slabší. Barva lupulinu bývá sírově žlutá, chmelová vůně je slabší, méně výrazná, doprovázená nasládlou pavůní po ovoci.

Stejně jako předchozí odrůda roste v podhorských polohách Úštěcka v nepatrných, mizejících zbytcích. Sklizeň, přepočítána na jeden hektar podle pozorované rostliny, dosahuje 2 440 kg suchého chmele. Prakticky redukováný výnos je 24 cc. Odolnost proti peronosporě je podstatně menší než u předchozí odrůdy. Pro svůj nepatrný výskyt a jakostní znaky je rovněž málo významnou odrůdou. Jméno tohoto chmelu bylo odvozeno od zcela zvláštního dojmu, jímž působí v době vyhlávkování. Barva hlávek, zvláště při plném osvětlení je světle až sivě zelená. Při velkém množství nasazených hlávek, kdy drobnější listy ve vrcholových částech rostliny v převládajících hlávkách mizí, tato barva dominuje a tvoří „smetanový“ dojem. Při chladnějším počasí hlávky špatně odrůstají.

Úštěcký pozdní červeňák (obr. 7, 8) byl různými autory označován jako „hengst“, překládáno na „hřebčí“ a našimi pěstiteli naprosto nesprávně nazývaný „zelený“, protože se zeleňáky nemá tato odrůda ničeho společného.



7. Úštěcký pozdní červeňák, hlávka



8. Úštěcký pozdní červeňák, vřetenko a listence

Bližší snad by byl název z německého „hängen“ podle dlouhých pazochů, jež před sklizní, zatíženy hlávkami, visí podél révy dolů nápadněji než u jiných odrůd. Protože se staré názvy podstatně rozcházejí, používáme názvu „úštěcký pozdní červeňák“, jenž plně vyjadřuje hlavní vlastnosti odrůdy.

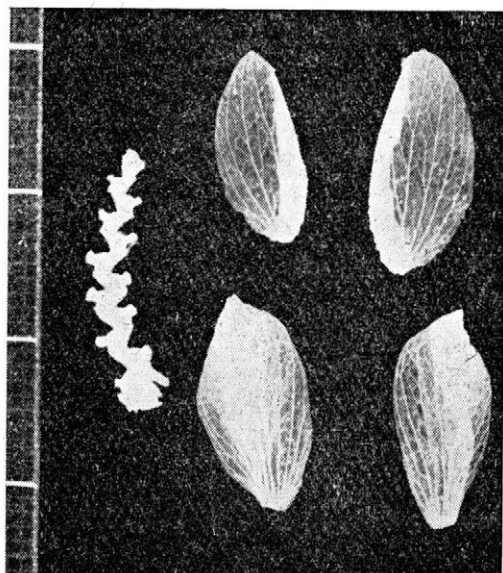
Tato odrůda vznikla pravděpodobně pohlavním křížením z planých chmelů a výběrem byla rozmnožena v kulturách. Réva je o síle 10–14 mm, tmavofialové až hnědočervené barvy, s nody 25–30 cm vzdálenými, s pazochy 80 až 140 cm dlouhými, až do odkvětu od rostliny kolmo odstávajícími, později po vyhlávkování svislými. Hlávky nasazuje ve výši 250–300 cm. Je to odrůda pozdní, raší později, má řídké malé listy s ostrým zoubkovaním planých chmelů, dlouhé odstávající pazochy, takže až do květu vypadá poloprázdná, jako by otlučená kroupami. Kvete velmi bohatě, její hospodářská zralost se pohybuje od 5. do 15. září.

Na pozorovaném keři bylo zjištěno 4 024 hlávek o váze 2 350 g v poměru 1 : 2,1 v porovnání k ostatní zelené hmotě keře. V roce 1946 byl pozorován keř, jehož váha hlávek dosáhla 4.100 g. Hlávky této odrůdy, jsou-li vyzrálé, jsou urostlé, přibližně dlouhé 30 mm, široké 19–20 mm, protáhlé vejčité, s pravidelným hrubším vřetenkem 11–12násobně lomeným. Právě i krycí listeny jsou bohatě žilkovány, značně široké, zakončené ostrou špičkou. Váha vřetenek ve váze hlávek je 9,4 %. Osazení hlávek lupulinem je uspokojivé pouze při dobrém vyzrání chmele. Lupulin má plnou chmelovou vůni, doprovázenou silnou pryskyřnatou až karamelovou pavúní. Tento chmel roste na malých parcelkách ve východní a severní části Úštěcka, jednotlivé rostliny jsem našel i na Žatecku. Sklizeň, přepočtena na jeden hektar podle pozorované rostliny, dosahuje značné váhy 2 643 kg suchého chmele, praktický výnos je 26 cc. Odolnost proti peronospoře je nepatrná. V klimaticky nepříznivém roce nevyhlávkuje a dává sklizně podřadné jakosti.

Semšův červeňák (obr. 9, 10) je nejvýznamnější úštěckou odrůdou. Byl vybrán Křištofem Semšem z Vrbice v šedesátých letech minulého století



9. Semšův červeňák, hlávka



10. Semšův červeňák, vřeténko a listence

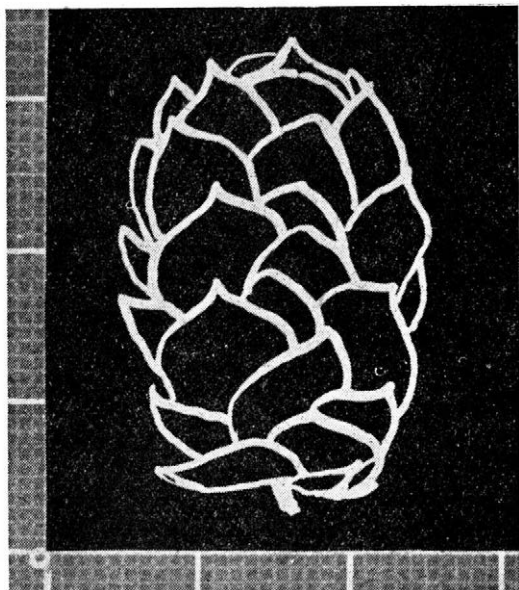
z materiálu staroúštěckého červeňáku. Byl rozmnožen a pěstován ve všech chmelařských oblastech pro vyšší sklizně a vynikající jakostní znaky. Semšův červeňák vytváří mohutné rostliny s načervenalou révou, průměrně silnou 12–14 mm, s nody 20–25 cm vzdálenými, s kratšími pazochy, zřídka dosahujícími délky jednoho metru. Hlávky nasazuje ve výši 150–180 cm. Je poloraný, jeho hospodářská zralost se pohybuje od 20. do 25. srpna. Na keřích vybraných pozitivním výběrem bylo zjištěno 4 018 až 5 357 hlávek v poměru 1 : 3,5–2,25 k ostatní zelené hmotě rostlin. Hlávky Semšova chmele jsou střední velikosti, průměrně dlouhé 28 mm a 18 mm široké, čtyřboké jako staroúštěcký chmel, protáhle vejčité až hranolovité, s menšími útlými listenci zakončenými tupou špičkou, s nervy bohatě prostoupenými na jemném pravidelném vřeténku dvanáctkrát zalomeném. Váha vřeténka ve váze hlávek dosahuje průměrně 9,4 %.

Obsazení hlávek zlatožlutým lupulinem je zvláště bohaté u chmelů pěstovaných v jižní části oblasti „Na Blatech”; jeho množství částečně ovlivňuje i barvu hlávek lehounkým žlutavým nádechem. Chmelová vůně je jemná a plná, bez pavůní, žlukne teprve ze zvýšené teploty a za nepříznivých skladovacích podmínek. Tato odrůda je pěstována ve všech polohách Úštěcka, Roudnicka a Žatecka. V roce 1947 a několika následujících letech byly její sazečky dokonce vyváženy do zahraničí. Stala se základem Osvaldových klonů, krajových odrůd všech oblastí, z nichž rozdílné charaktery oblastí vytvořily odrůdy odlišující se od sebe řadou určitých typických vlastností.

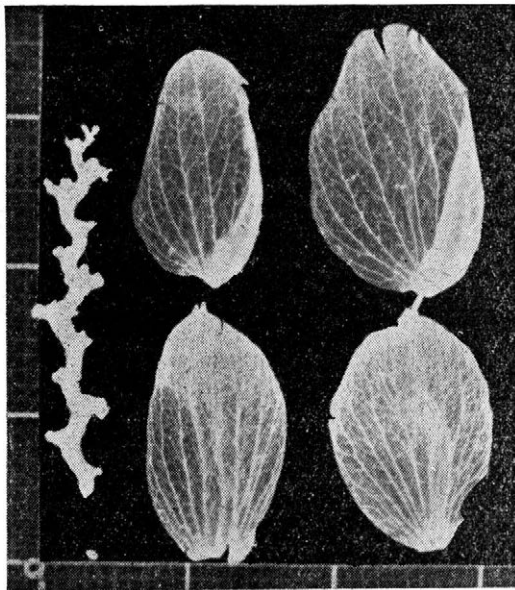
Sklizeň podle pozorovaných rostlin, přepočtena na jeden hektar, dosahuje 2 025–2 700 kg suchého chmele, praktický výnos je 20 cc. Proti peronosporě a dalším chorobám a škůdcům není resistantní, virovými chorobami v úštěcké oblasti trpí poměrně nepatrně. Vyžaduje dostatek vláhy a tepla, půdy spíše lehčí, písčité humosní hlíny, než půdy těžké a chladné. V drsnějších polohách se výnosy nemění, hlávky jsou však hrubší a vůně nabývá poněkud ostřejšího charakteru. Snáší i polohy přiměřeně sušší (náhorní, polní typy), na nichž

vytváří o málo slabší rostliny s krátkými pazochy a menšími výnosy, jakostně však zůstává plnohodnotný. Na Úštěcku vydrží na vhodném stanovišti při průměrné kultivaci a ošetření při plné plodnosti 50—60 let, případy chmelnic 80 a 90letých nejsou však vzácné. Semšův chmel je jednou z pivovarsky nejcennějších odrůd, které udržují světovou pověst československého chmelařství.

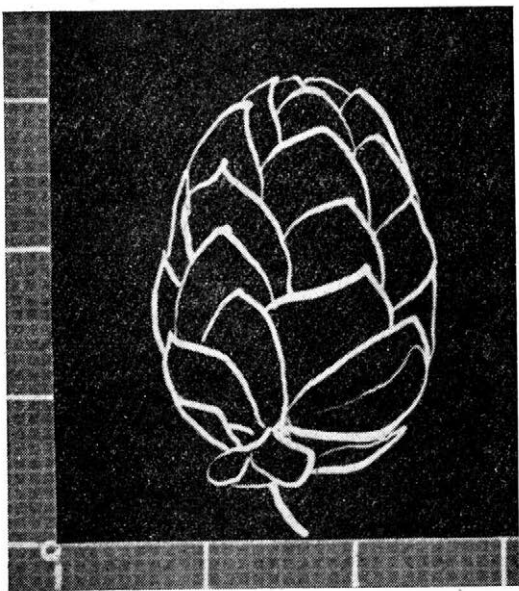
Dubský zeleňák (obr. 11, 12) se v současné době vyskytuje ve dvou pozůstatcích v oblasti dubské na okrese Doksy a jako jednotlivé rostliny ve smí-



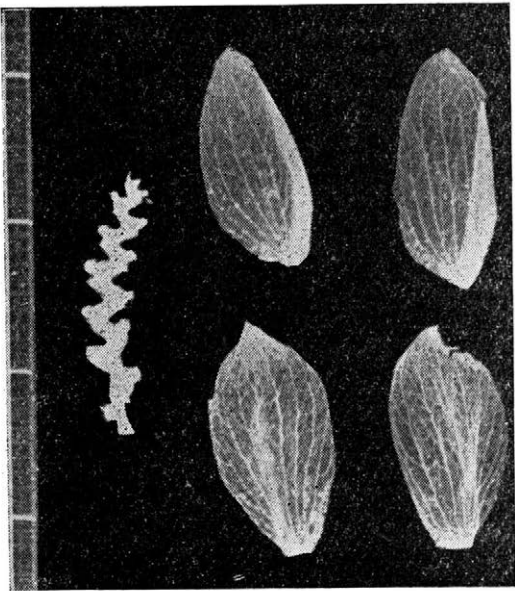
11. Dubský zeleňák, hlávka



12. Dubský zeleňák, vřeténko a listence



13. Osvaldův klon 72, hlávka



14. Osvaldův klon 72, vřeténko a listence

šených porostech na malých parcelách ve východní části úštěcké oblasti. Jeho celková plocha však nedosahuje ani 20 arů. Na těžkých půdách Dubška vytvářel silné rostliny, velmi podobné vzhledem i tvarem hlávek úštěckému chmeli smetanovému. Réva však je typicky zelená. Je to odrůda pozdní, uzrává od 5. do 20. září. Listence dubského zeleňáku jsou velké, široké a vyrůstají z řídkého hrubšího věténka. Hlávky jsou oválné až kulovité, průměrně dlouhé 28 mm a 18 mm široké. Váha větének ve váze hlávek je 11,4 %. Citronově žlutý lupulin nemá ušlechtilé chmelové vůně, která je ostrá, pronikavá se silnou pavůní po česneku. Sklizeň, propočítána na jeden hektar, dosahuje 2 500 kg chmele. Praktický výnos je 24 cc. Tato odrůda v nejbližší době vyhyne.

Souhrn

Úštěcká oblast byla po mnohá desetiletí sadbovou základnou pro všechny naše chmelařské oblasti. Je rovněž v zahraničí známa svým výborným chmelem, avšak až doposud jí bylo věnováno velmi málo pozornosti a péče.

Je nutno tuto důležitou oblast znovu vybudovat jako oblast výhradně sadbovou, využít jejího klimatu, nejlepších poloh, jež jsou dosud nevyužity k výrobě zdravých, jakostních sádí a k produkci světoznámého chmele.

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV v Žatci a jeho výzkumná stanice v Úštěku šlechtitelsky využívají všech odrůd úštěckého chmele k vyšlechtění nových, výkonných a odolných odrůd. Z hromadných pozitivních výběrů zakládá první elitní chmelnice Semšova chmele na Blatech a Povelaví.

Literatura

1. Vent L.: Přehled světových odrůd chmele a jejich vlastností, Chmelařství 1956 č. 2. — 2. Blatný C.: Peronospora chmelová, Praha - MZ - 1927. — 3. Fruwirth C.: Hopfenbau und Hopfenbehandlung, Berlin - 1908 - P. Parey. — 3a. Linke W.: Der Hopfenbau, Berlin - 1942 - P. Parey. — 3b. Zázvorka - Zima: Chmelařství, Praha - 1956 - SZN. — 4. Blatný C. - Osvald V. - Antipovič D.: Jak dále s klonem 126? Český chmelař 1951 č. 2. — 5. Blatný C. - Osvald V. - Antipovič D. - Rybová Z.: Diskuse o některých problémech šlechtění chmele. Český chmelař 1951 č. 1.

Сорта уштецкого хмеля

В течение многих десятилетий Уштецкая область была у нас базой посадочного материала для всех областей. Эта область также пользуется известностью во всем мире своим отличным хмелем. Однако до сих пор этой области уделялось очень мало внимания.

Необходимо снова поднять производительность этой имеющей такое важное значение области, как занимающейся исключительно разведением посадочного материала, использовать ее климатические условия и благоприятное расположение местности, которые до сих пор недостаточно использованы для производства здорового качественного посадочного материала и для производства хмеля, пользующегося мировой известностью.

Научно-исследовательский институт по хмелеводству и его опытная станция в Уштеке используют в селекционных целях все сорта уштецкого хмеля и для селекции новых продуктивных и стойких сортов и из массового положительного отбора создаст первый образцовый хмельник для хмеля сорта Шемши в Блатах и Повлтави.

Varieties of Ústěk Hops

The Ústěk region has for many decades been the base for obtaining hops sets for all the regions in our country. It is also known throughout the world its excellent hops and very little attention has been devoted to it up to now.

It is necessary to build up this important region anew as one which will be used exclusively for nursery stock, making use of its climate, the best situations still unused for the production of healthy, high-quality sets and for the production of world-famous hops.

The Hop-Growing Research Institute and its station in Ústěk develops all varieties of Ústěk hops to obtain new, high-yield and resistant varieties, and from the selected vines is establishing the first select hop-fields of Semš's hops in Blata and in the area along the river Vltava.

Ústěker (Auschaer) Hopfensorten

Das Gebiet von Ústěk (Auscha) diente während einer Reihe von Jahrzehnten als Pflanzgutproduktionsgebiet für sämtliche tschechoslowakischen Anbauggebiete. In der Welt ist es ebenfalls wegen seines ausgezeichneten Hopfens bekannt, doch wurde diesem Gebiet bisher wenig Sorgfalt gewidmet.

Dieses wichtige Gebiet muß von neuem als ausschließliches Pflanzgutproduktionsgebiet aufgebaut werden und sein Klima sowie seine besten Lagen, die bisher zur Produktion von gesunden, hochwertigen Fechsern sowie des weltbekannten Hopfens nicht ausgewertet wurden, müssen ausgenützt werden.

Das Forschungsinstitut für Hopfenbau und seine Zweigstation in Ústěk werten sämtliche Sorten des Ústěker Hopfens zu Veredelungszwecken und zur Herauszüchtung von neuen, ertragsstarken und widerstandsfähigen Sorten aus und gründen aus positiven Massenauslesen die ersten Elitehopfengärten für Semsch-Hopfen in Blata und im Flußgebiet der Moldau.

Zkrmování zelené chmeliny

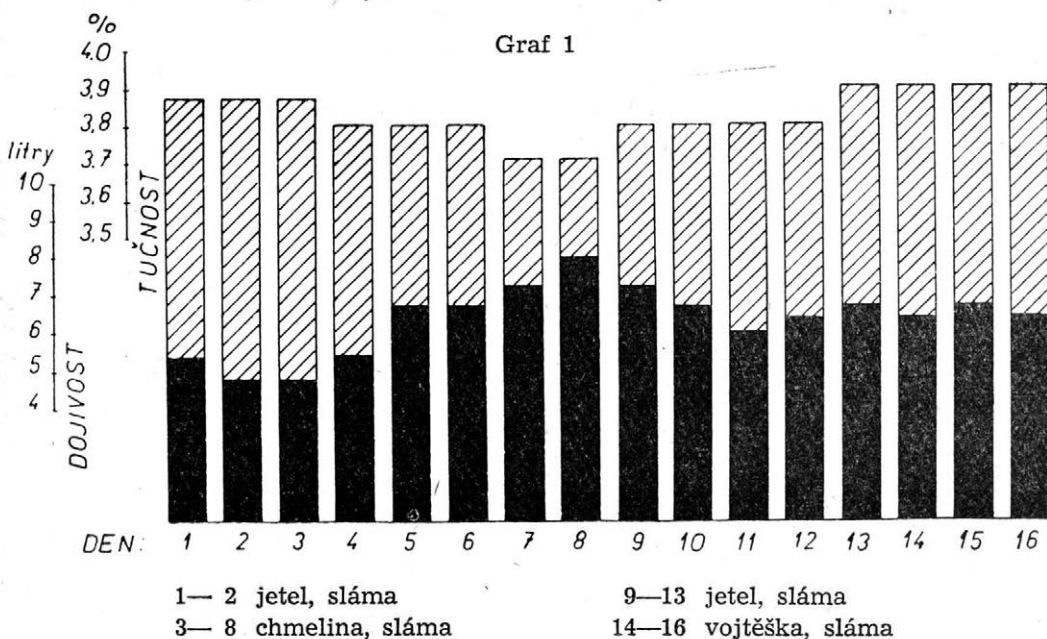
Скармливание зеленой свежей массы хмеля

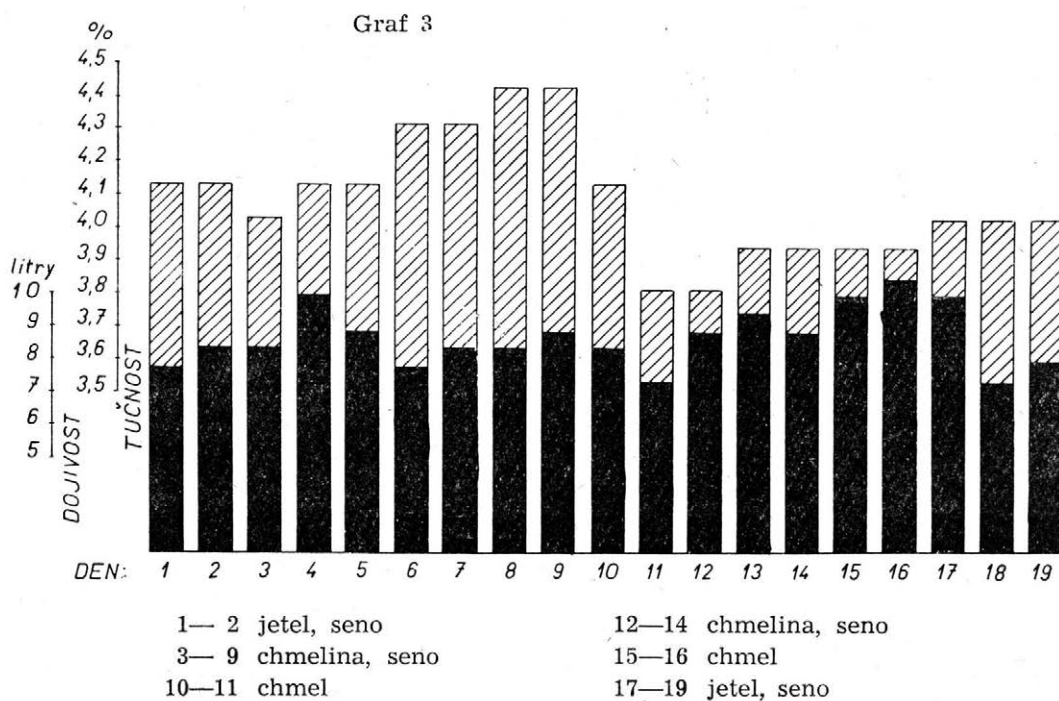
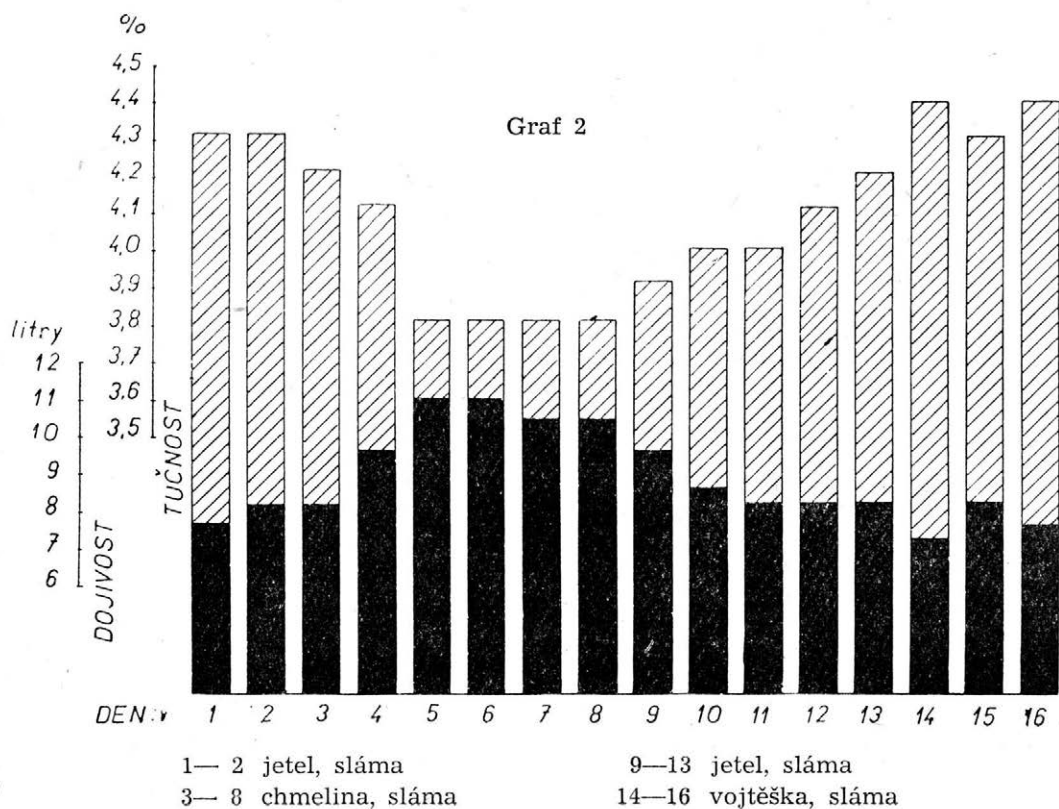
Green Hop Vines as Fodder

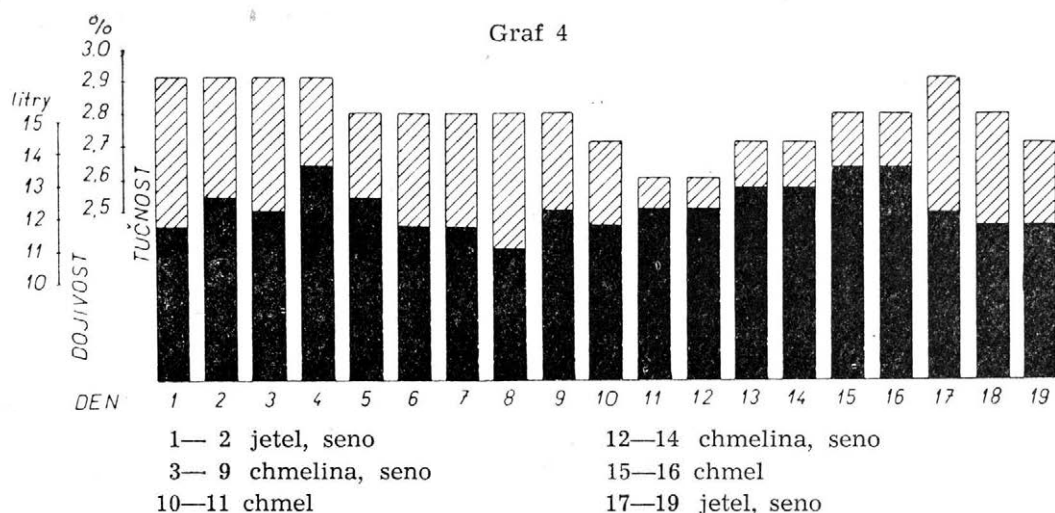
Ing. Ivo KLAPAL

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Zkrmování chmeliny v čerstvém stavu v době sklizně chmele bývalo dříve ve chmelařských oblastech samozřejmostí. Staří pěstitelé chmele považovali všeobecně krmení chmelinou za velmi výhodné a mnozí tvrdili, že dobytek po krmení chmelinou lépe dojí a také mléko má hodně dobré smetany. Také M o h l ve svém „Chmelařství“ uvádí, že chmelina předčí veškerá objemná stávková krmiva nejen proto, že má vysoký obsah živin, ale také proto, že svými hořkými látkami podporuje trávení a působí zvláště příznivě na dojivost, čímž značně předčí jetel i vojtěšku. Naopak zase podle Dr O s v a l d a chmelina ve srovnání s vojtěškou výkonnost dojnic spíše snižuje, i když ji dobytek rád přijímá. Vzhledem k tomu, že otrhávání odnoží je značně nákladné, zmíněný autor uznává krmení chmelinou jen v domě, kdy je nedostatek jiného krmiva. Rovněž V. Rosan považuje krmení zelenou chmelinou pouze za nouzovou výpomoc a poukazuje na to, že pokud je dostatek jiných krmiv, je lépe neochuzovat babky o živiny a nechat chmelinu vystát.







Nyní, kdy větší chmelařské objekty jsou vybaveny česacími stroji a odpadá nákladné strhávání odnoží, objevuje se nám krmení zelenou chmelinou v ekonomičtějším světle. Při této zmechanisované sklizni získáme denně několik desítek i stovek metrických centů zelené chmeliny bez vodičského drátku, které můžeme ekonomicky využít ke zkrmení. Proto jsme uskutečnili v Tršicích na Moravě v minulém roce na několika místech informativní pozorování, abychom zjistili, jak dalece ovlivňuje krmení chmelinou mléčnou produkci dojníc.

Jak vidíme na grafech I. a II., dojnice, které v důsledku špatné krmivové základny dostávaly pouze malé denní krmné dávky, skládající se ze 30 kg čerstvého jetele a ze 6 kg krmné slámy, při pozvolném přechodu na krmení chmelinou zvyšovaly postupně dojivost až o 3,5 litrů mléka denně. Dojnice dostaly při každém krmení chmeliny do sytosti. Tučnost mléka v době krmení chmelinou klesala jen nepatrně. Největší pokles byl zaznamenán pouze v jediném případě o 0,7 %.

Dojnice, jejichž denní krmná dávka byla mnohem vyšší a dostaly 45 kg čerstvého jetele a 9 kg sena, zaznamenaly po přechodu na krmení chmelinou v neomezeném množství a k tomu 20 kg čerstvého jetele, zvýšení o 1,5—2,0 litry mléka denně při téměř stejné tučnosti (graf III. a IV.). Pak nastal krátkodobý pokles dojivosti i pod dřívější průměr s opětovným zvýšením o 0,75—2,0 litry mléka denně. Kolísání tučnosti až na ojedinělé případy bylo opět celkem nepatrné.

V prvních dnech krmení chmelinou bylo zjištěno u všech pozorovaných dojníc podráždění sliznice tlamní, ve všech případech však tomu nebylo stejně; u některých zcela nepatrně, u jiných více. Podráždění sliznice bylo příčinou několikadenního poklesu dojivosti. U dojníc, kterým byly dříve dávány menší krmné dávky, nedošlo vůbec k přechodnému poklesu dojivosti (graf I. a II.). Touha po dosažení sytosti překonala bolest způsobenou podrážděním sliznice. U všech dojníc po několika dnech podráždění sliznice zmizelo i přesto, že bylo nadále krmeno chmelinou.

Na základě uvedeného pozorování vidíme, že krmení chmelinou má kladný vliv na množství nadojeného mléka. Totéž nemůžeme již říci o dosažené tučnosti, i když tato klesá, zpravidla jen nepatrně. Hustota mléka byla téměř normální. Je však třeba podotknout, že chuť mléka při krmení samotnou chme-

linou byla slabě nahořklá. Nahořklost byla patrnější na mléčných produktech, zvláště máslu. Také konsistence sýrů nebyla normální. Zmírnění uvedených nevhodných vlastností můžeme dosáhnout kombinací chmeliny s jinými vhodnými krmivy.

Z výsledků pozorování vyplývá, že chmelařské objekty mohou počítat se zkrmováním zelené chmeliny, zvláště v přítomné době při zmechanisované sklizni chmele, kdy se čerstvá chmelina stává krmivem s velmi levnou krmnou jednotkou a levnými bílkovinami. Je však mít neustále na zřeteli, že přechod z normálního krmení na krmení chmelinou musí být pozvolný, aby došlo pokud možno k nejmenšímu podráždění sliznice, dále aby chmelina jako krmivo byla kombinována s jinými vhodnými krmivy a tím byly zmírněny případné nevhodné vlastnosti mléka a jeho výrobků.

Literatura

1. Mohl A.: Chmelařství. — 2. Zázvorka-Zima: Chmelařství.

Скармливание зеленой свежей массы хмеля

На основе приведенного наблюдения мы видим, что кормление свежей зеленой массой хмеля имеет положительное влияние на количество надоев молока. Однако то же самое мы не можем утверждать о полученной жирности молока, которая хотя и снижается, но, как правило, это снижение незначительно. Густота молока оставалась почти нормальной. Необходимо, однако, отметить, что молоко при кормлении животных только зеленой массой хмеля приобретало слегка горьковатый вкус. Улучшения приведенных неблагоприятных свойств молока можно достигнуть путем комбинации зеленой массы хмеля с другими подходящими кормами.

Из результатов наблюдения вытекает, что хмелеводческие хозяйства могут считаться со скармливанием зеленой массы хмеля, особенно в настоящее время при механизированной уборке урожая, когда свежая зеленая масса хмеля становится кормом с очень дешевой кормовой единицей и дешевыми белками.

Green Hop Vines as Fodder

On the basis of the observations given in the study, we see that green hop vines used as fodder have a favourable effect on the amount of milk output. The same cannot be said of the butterfat content attained, even though this declines very little as a rule. The density of the milk was practically normal. But it should be mentioned that when green hop vines alone were fed, the taste of the milk was slightly bitter. This bitter taste was more evident in the milk products, especially butter. The consistence of the cheese was not normal, either. We can moderate the above-mentioned disadvantages if we combine the hop vines with other suitable fodders.

It follows from the observed results that the farms in hopgrowing regions can count on using green hop vines as fodder, especially now that mechanization of hop harvests make fresh hop vines a very inexpensive fodder in terms of fodder units and for its protein.

Použití kyseliny fosforečné na chmelnicích

Новые практические данные о применении фосфорной кислоты в хмельниках

The Use of Phosphoric Acid in Hopfields

Verwendung von Phosphorsäure auf den Hopfengärten

Ing. Ivo KLAPAL, Mikuláš KLAPAL

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec, stanice Tršice na Moravě

Úvod

Pokusy Dr O s v a l d a, týkající se vlivu kyseliny fosforečné na výnos a kvalitu chmele, staly se nám vodítkem pro získání dalších nových poznatků v používání této kyseliny ve chmelařské praxi. Její význam spočívá zejména při hnojení v typických chmelařských půdách — červenkách. V posledních letech jsme vykonali řadu pokusů s různým dávkováním kyseliny fosforečné, s různou její formou a dávkováním v různé době. Tím jsme v podstatě nejen ověřili správnost výsledků pokusů Dr Osvalda, ale současně jsme i zjistili, že k dosažení, případně k překročení této výnosnosti, je třeba dalších určitých předpokladů. Při těchto pokusech jsme zjistili další určité vhodné možnosti používání kyseliny fosforečné, mající význam pro produkci chmele po stránce kvality i kvantity.

V ý z k u m y a p o k u s y

Dosažené výsledky praktických poznatků se stupňovanými dávkami kyseliny fosforečné v různé formě i s jejich rozdělením v různém čase jsou rozdílné. Zvláště je zjišťován základní rozdíl, jestliže bylo použito zvýšených dávek ve chmelnicích:

1. jílovito-hlinitých, červenkách, nezásobených vápnem,
2. jílovito-hlinitých, červenkách, zásobených vápnem,
3. s půdou hlinitou a s půdou těžší, bez většího obsahu železa, dokonale prohnojenou, bohatou humusem a vápnem.

1. Ve chmelnicích jílovito-hlinitých, červenkách, vápnem nezásobených, normálně však vyživovaných, bylo při několikaletém pozorování dosaženo průměrů nejvyšších výnosů při použití Thomasovy moučky na podzim a na jaře superfosfátů ve dvou, případně ve třech dávkách. První dávka byla vpravena před přioráváním chmele, druhá před druhou přiorávkou. Tato pozorování, konaná po několik let, potvrzují pokus, který byl uskutečněn v roce 1955 a který je zachycen v tabulce I.

Číslo pokus. dílce:	Dat. hnojení Thomasovou moučkou	Datum přihnoj. superfos.	Výše dávky v kg		Celkem fosforeč. hnojiv kg	Počet sklizených větví	Hektarový výnos such. chmele v cel. centech
			Thomas. moučky	Super-fosfátu			
1.	—	—	—	—	—	42	14,0
2.	—	11,4	—	350	350	49,2	16,5
3.	—	2,6	—	150	350	54,3	18,1
		8,7	—	200			
4.	—	11,4	—	100	350	56,4	18,8
		2,6	—	100			
		8,7	—	150			
5.	8,11	—	150	—	400	57,9	19,3
		2,6	—	100			
		8,7	—	150			
6.	8,11	—	300	—	550	63,6	21,2
		8,7	—	150			
7.	8,11	—	450	—	700	60,3	20,1
		2,6	—	100			
		8,7	—	150			

Jak z pokusu vyplývá, nejlépe se osvědčila dávka 300 kg Thomasovy moučky na podzim a 250 kg superfosfátu za vegetace, rozdělených na dvě menší dávky. Mimo dílce nepřihnojeného fosforečnými hnojivy bylo dosaženo při použití samotného superfosfátu v jediné dávce nejnižšího výnosu.

2. Ve chmelnicích jílovito-hlinitých, červenkách, dobře provápněných, ne však zvláště prohnojených, je dosahováno nejlepších výsledků při použití superfosfátů ve třech dávkách v následujícím pořadí: první dávka před řezem, druhá před první a třetí před druhou přiorávkou. U těchto půd za zmíněných okolností je nejlépe použít tří dávek, z nichž třetí musí být před druhou přiorávkou. Též je vhodná kombinace na podzim Thomasova moučka a na jaře dvě dávky superfosfátu (tab. I, pokusný dílec č. 6).

3. Ve chmelnicích s půdou hlinitou a také půdou těžší bez nadměrného množství železa, dokonale prohnojenou, s bohatým obsahem humusu a vápna, je dosahováno rekordních výsledků při zvýšených dávkách kyseliny fosforečné. Na půdách těžších je možno použít ve dvou či třech dávkách superfosfátu, nebo i formy kombinované, u půd hlinitých Thomasovy moučky a na jaře ve dvou dávkách superfosfátu. Současně je nutno podstatně zvýšit hlavně dávky dusíku a pak drasla.

1. Chmelnice jílovito-hlinité, červenka, vápnem nezásobená. V těchto půdách, obsahujících více železa, nedostatečně vápněných, nastává při jednorázovém použití superfosfátu ve větší dávce tak zvané zvrhnutí kyseliny fosforečné. Je to přeměna rostlinám přijatelné, ve vodě rozpustné, formy kyseliny fosforečné na fosforečnan železitý, který je ve vodě nerozpustný. Je to forma kyseliny fosforečné, která není rostlinám přijatelná. Toto zvrhávání nenastává při použití Thomasovy moučky na podzim a rozdělením superfosfátu na dvě menší dávky. K zmíněnému zvrhání nedochází ze dvou důvodů. Jednak proto, že Thomasova moučka obsahuje volný kysličník vápenatý, bránící zvrhnutí kyseliny fosforečné na fosforečnan železitý, za druhé proto, že menší dávky superfosfátu, opakované za vegetaci dvakrát nebo třikrát, zejména v době, kdy rostliny mají větší potřebu kyseliny fosforečné, mají možnost přijmout ji dříve, než může dojít k jejímu zvrhávání.

2. Chmelnice jílovito-hlinité, červenka, avšak dobře vápněná. V železitých půdách — červenkách — dostatečně zásobených vápnem se mění kyselina fosforečná ve vodě rozpustné v dikalciumfosfát a trikciumfosfát, hůře rozpustné. Se železem se však nespojuje na fosforečnan železitý, v kteréžto formě by byla pro rostliny ztracena. Kyselina fosforečná je v půdě jemně rozptýlena ve formě trikciumfosfátu, avšak působením kysličníku uhličitého a vody se rozpouští, čímž je rostlinám přijatelná. Je to ve značném měřítku biologická činnost půdy, která rozhoduje o tom, do jaké míry je možno převést ve vodě nerozpustnou formu kyseliny sírové, to je formu dikalciumfosfátu a trikciumfosfátu zpět na formu monokalciumfosfátu.

Životní činností bakterií, obsažených v půdě, vzniká velké množství kysličníku uhličitého, který je nejen přímou živinou rostlin, ale který ve spojení s vodou dává sice slabou, ale velmi agresivní kyselinu uhličitou, která rozpouští jinak těžce rozpustné sloučeniny, obsahující rostlinné živiny. Současně je zpřístupňuje rostlinám a tím zpřístupňuje ve vodě nerozpustné výše uvedené formy kyseliny fosforečné.

Chmelnice s půdou hlinitou a těžší, bez nadměrného množství železa, dokonale prohnojené, s bohatým obsahem humusu a vápna, s intenzivní biologickou činností. Na výnos chmele nepůsobí škodlivě ani ve velkém množství kyselina fosforečná, obsažená zvláště v Thomasově moučce, ovšem za předpokladu, že jsou zvýšeny dávky dusíku a drasla a v půdě je zvýšena biologická činnost. Velké nasazení na květ způsobuje velká zásoba kyseliny fosforečné, obsažená v půdě před dobou květu. Vzhledem k dostatečnému množství drasla, zejména dusíku, nezpůsobuje nežádoucí účinky kyseliny fosforečné, to je přílišné zkrácení vegetační doby, časové nasazení na květ a rychlé zrání. V případě, že je nedostatek dusíku, hojné hnojení kyselinou fosforečnou urychluje fyziologické zrání chmele, v hlávkách jím přechází z barvy zelené do žluté. Tím se snižuje kvalita chmele. Je proto třeba vhodně regulovat poměr dusíku a kyseliny fosforečné a působit tak v půdě na růst chmelové rostliny, řídit její růst, výnosy a jakost.

Zvýšenými dávkami kyseliny fosforečné a jejich rozdělením na více dávek podle složení a stavu prohnojenosti půdy je dosahováno za předpokladu zvýšených dávek drasla a hlavně dusíku podstatně vyšších výnosů chmele.

Новые практические данные о применении фосфорной кислоты в хмельниках

Путем внесения повышенных доз фосфорной кислоты в несколько приемов, в зависимости от состава и состояния питательных веществ в почве, достигаются значительно более высокие урожаи хмеля, при условии одновременного внесения повышенных доз калия и прежде всего азота.

The Use of Phosphoric Acid in Hopfields

By applying larger dosages of phosphoric acid, divided into several dosages according to composition and state of fertilization of the soil, we get substantially higher yields of hops, if higher dosages of potassium and, particularly, nitrogen, are applied.

Verwendung von Phosphorsäure auf den Hopfengärten

Höhere Phosphorsäuredosen und ihre Verteilung an mehrere Gaben je nach chemischer Zusammensetzung und Durchdüngung des Bodens werden in Voraussetzung höherer Kali-, besonders Stickstoffgaben grundsätzlich höhere Hopfenerträge erzielt.

Blatný C.: Chmelařský výzkum v Československé republice Исследование хмеля в Чехословацкой Республике Hop-Growing Research in Czechoslovakia Hopfenforschungen in der Tschechoslowakei	761
Vent L., Antipovič D.: Krajobové odrůdy chmele a jejich prošlechtování Областные сорта хмеля и их селекция District Varieties of Hops and their Improvement Gebietsabarten von Hopfen und ihre Veredelung	769
Pokorný M.: Vliv různé doby řezu, zejména podzimního, na výnos chmele Влияние различного времени обрезки, в особенности осенней, на урожайность хмеля Effect of Different Times of Pruning, Especially Autumn Pruning, on Hop Yields Der Einfluß von verschiedenen Schnittzeitpunkten, vor allem des Herbstschnittes auf den Hopfenertrag	783
Hautke P. - Zázvorka M.: Význam ztlustlých kořenů chmele Исследование утолщенных корней хмеля Research of Thickened Roots of Hops Forschung von verdickten Hopfenwurzeln	799
Kříž J.: Příspěvek k poznání kadeřavosti chmele К вопросу изучения курчавости хмеля Contribution to the Recognition of Curling in Hops Beitrag zur Erkennung der Kräuselkrankheit bei Hopfen	811
Jermoljev E. - Průša V. - Prugar J. - Pirkl J.: Šetření o fyziologických odlišnostech u chmelových rostlin napadených kadeřavostí a vztazích této choroby k půdnímu chemismu Обследование физиологических отличий у растений хмеля, зараженных курчавостью, и связи этой болезни с химизмом почвы Investigation of the Physiological Differences in Hop Plants Affected with Curling and the Relation of this Disease to Soil Chemistry Untersuchungen über die physiologischen Veränderungen bei durch die Kräuselkrankheit des Hopfens befallenen Hopfenpflanzen und über die Zusammenhänge zwischen dieser Krankheit und der chemischen Bodenzusammensetzung	829
Čech M. - Pozděna J.: Příspěvek k možnosti mechanického přenosu kadeřavosti a nakažlivé neplodnosti chmele К вопросу о возможности механического перенесения курчавости и инфекционной неплodности хмеля Discussion of the Possibility of Mechanical Transmission of Curling and Infectious sterility of Hops Beitrag zur mechanischen Übertragungsmöglichkeit für Kräuselkrankheit und ansteckende Unfruchtbarkeit des Hopfens	849
Pozděna J. - Čech M.: K problematice serologického zjišťování nakažlivé neplodnosti a kadeřavosti chmele К проблематике серологического определения заразной неплodности и курчавости хмеля To the Problem of a Serological Ascertainment of Infectious Sterility and Curliness of Hop Zur Problematik des serologischen Feststellens der ansteckenden Unfruchtbarkeit und der Kräuselkrankheit des Hopfens	855

Petrlík Z.: Výsledky pokusů s postřikem chmele proti peronospoře v roce 1955 a 1956 Результаты опытов опрыскивания хмеля против пероноспоры в 1955 и 1956 гг. Results of Tests in Spraying Hops Against Peronospora in 1955 and 1956 Ergebnisse der Versuche mit Hopfensbespritzungen zur Peronosporabekämpfung im Jahre 1955 und 1956	861
Koula V. - Taimr L. - Kříž J.: Systemické aerosoly v boji proti mšici chmelové (<i>Phorodon humuli</i> Schr.) a mšici makové (<i>Aphis fabae</i> Scop.) Системические аэрозоли в борьбе с хмелевой и свекловичной тлей Systemic Aerosols in the Control of Hops Aphid and Black Bean Aphid Systemische Aerosole im Kampfe gegen Hopfenblattlaus und Rüben- und Bohnenblattlaus	873
Kotrlá-Hapalová M.: Tvorba hořkých kyselin a jejich analogů při zrání a stárnutí chmele Возникновение горьких кислот и их аналогов при созревании и старении хмеля Formation of Bitter Acids and Their Analogues in the Maturing and Aging of Hops Die Bildung von Bittersäuren und ihren Analogen beim Reifen und Altern des Hopfens	915
Soudek J.: Kolorimetrické stanovení chmelových tříslovin Колориметрическое определение дубильных веществ хмеля Colorimetric Determination of Hops Tannin Substances Kolorimetrische Bestimmung von Hopfengerbstoffen	937
Slabyhoudek K.: Odrůdy úštěckého chmele Сорта уштецкого хмеля Varieties of Úštěk Hops Úštěker (Auschaer) Hopfensorten	945
Klapal I.: Zkrmování zelené chmeliny Скармливание зеленой свежей массы хмеля Green Hops Vines as Fodder	958
Klapal I. - Klapal M.: Použití kyseliny fosforečné na chmelnicích Новые практические данные о применении фосфорной кислоты в хмельниках The Use of Phosphoric Acid in Hopfields Verwendung von Phosphorsäure auf den Hopfengärten	959 962