

# ROSTLINNÁ VÝROBA

KVALITA

ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ

10

ROČNÍK 16 (XLIII)  
PRAHA,  
ŘÍJEN 1970  
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

## Rídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. [předseda], doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, dr. František Pospíšil, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, Jaroslav Skolil, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Stráňák, CSc., ing. Juraj Uhliar, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs. 216.—.

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlichtechnische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

## Otázky kvality rostlinných produktů v plánu výzkumu 1971—1975

Hlavní cíle rozvoje zemědělství zahrnují v sobě také zabezpečení surovin pro zpracovatelský průmysl a zlepšení struktury výživy obyvatelstva. Plán výroby počítá se zvýšením dodávek potravin na vnitřní trh do r. 1975 o 14 % v hodnotě maloobchodních cen, přičemž toto zvýšení má být pokud možno v souladu se zásadami správné výživy. Splnění úkolů kladených na zemědělskou výrobu je přirozeně značně závislé na úrovni i struktuře rostlinné výroby, která zajišťuje jednak suroviny pro potravinářský průmysl, jednak krmiva pro rozvoj živočišné výroby a v některých úsecích je přímým dodavatelem produktů na stůl spotřebitele.

Vcelku lze říci, že naše průmyslová výroba včetně některých nezbytných dovozů je s to pokrýt potřebu výživy obyvatelstva našeho státu v příštím pětiletém období. K aspektu kvantitativnímu je ovšem nutno připojit také ještě hlubší analýzu kvalitativní. Musí nás zajímat, co vlastně náš spotřebitel v těch plánovaných kvantech konzumuje a vynasnažit se zvýšit podíl oněch složek, které jsou z hlediska výživy člověka potřebné a prospěšné a naopak minimalizovat obsah látek balastních, nežádoucích.

Bohaté výsledky výzkumů uskutečněných v oblasti kvality rostlinných produktů u nás i v zahraničí přesvědčivě dokazují, jak variabilní je látková skladba i technologická hodnota nejen v paletě druhů a odrůd, ale i u jediné a téže odrůdy vlivem působení vnějších podmínek během vegetace, sklizně a skladování. Moderní zemědělský výzkum se bez systematického studia jakosti sklizených produktů již neobejde. Zjišťování kvality je dnes všude na světě nezbytným doplňkem již nejranějších etap práce šlechtitele a samozřejmě součástí jakéhokoliv výzkumu v oblasti agrotechniky, výživy i ochrany rostlin. Možno říci, že tato disciplína se i na našich výzkumných pracovištích dostala v uplynulých letech na místo, odpovídající jejímu významu. Pracovní kolektivy „kvalitářů“ si svými hodnotnými pracovními výsledky získaly uznání a vytvořily dobré partnerské vztahy s ostatními odděleními na svých ústavech. Řada publikací z tohoto vědeckého úseku uveřejněných v posledních několika letech v časopise Rostlinná výroba má velmi dobrou úroveň, o čemž svědčí i živý zájem ze zahraničí.

V těchto dnech se vytváří plán výzkumu 1971—1975 v oblasti zemědělství a výživy. Vyskytuje se v něm opět řada aktuálních témat z oblasti nutriční a technologické hodnoty zemědělských produktů, jejichž řešení je potřebné a žádoucí. Podstatné změny proti dosavadní praxi nastanou však ve struktuře koordinace. Zatím co dosud byla většina úkolů tohoto zaměření zahrnuta v hlavních úkolech R-I 10 „Výzkum jakosti rostlinných produktů a metod jejího

určování" a G-9-29-3 „Řešení vztahů mezi potřebami racionální výživy obyvatelstva a surovinovou základnou“, budou nyní koordinovány rozptýleně, většinou v rámci velkých komplexních úkolů pro jednotlivé plodiny, resp. disciplíny. Tak to vyplynulo z přijaté koncepce přípravy plánu. Dosavadní způsob měl ovšem pro řešitele dílčích úkolů na úseku kvality své nesporné specifické přednosti. V rámci koordinačních schůzek se setkávali odborníci, pracující sice na různých úsecích zemědělského výzkumu, avšak s velmi blízkými, často společnými problémy svých analytických laboratoří. Možnost vzájemné výměny zkušeností a konzultací, při nichž se řeší celá široká paleta příbuzných pojmů od otázek čistě teoretických až po zcela praktické, jako je např. konkrétní výpomoc v přístrojové technice či v chemikáliích, je právě v takovém vědním úseku, kdy chemik či agronom-kvalitář je na svém pracovišti mnohde osamocen, mimořádně cennou. Proto lze předpokládat, že forma tzv. „evidenční“ odborné koordinace, se kterou se počítá právě pro disciplíny zasahující do různých oblastí zemědělských věd, bude zde plně na místě. Zachová vytvořené kontakty z minulých let a umožní souhrnnou evidenci výzkumných prací v tomto úseku na různých pracovištích.

Co do obsahu se toto monotematické číslo, věnované otázkám jakosti rostlinných produktů, člení na několik částí. Tři úvodní práce se dotýkají aktuálních otázek z úseku zelinářsko-ovocnicko-vinařského, zejména dynamiky biochemických změn probíhajících v plodech během vegetace a skladování. Další tři články jsou věnovány sladovníckému ječmenu, jehož technologická hodnota je v nich sledována z hlediska odrůdového i agrotechnického. Studie o leukoanthokyanidinech chmele navazuje na práci uveřejněnou v našem časopisu v r. 1969. Z úseku kvality brambor je pozornost věnována především vlivu agrotechniky a hnojení, a to jak na škrobnatost průmyslových brambor, tak i na obsah a složení bílkovin u odrůd stolních. K otázkám bílkovin po stránce frakčního i aminokyselinového složení jsou zaměřeny i poslední tři práce, pojednávající o zrně pšenice. Skutečnost, že se problematikou bílkovin zabývá v současné době několik našich pracovišť, je potěšitelná, neboť jde o úsek, který patří všude na světě k nejintenzivněji rozvíjeným.

Monotematické číslo o jakosti rostlinných produktů je věnováno životnímu jubileu jednoho z prvních zastánců systematického výzkumu v této oblasti u nás, ing. Janu Horelovi.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně



## *K sedmdesátým pátým narozeninám ing. Jana Horela*

Dne 11. června 1970 se dožil v plné svěžesti sedmdesáti pěti let dlouholetý pracovník zemědělského výzkumu ing. Jan Horel.

Během své celoživotní činnosti se věnoval soustavně otázkám jakosti rostlinných produktů, zdůrazňoval vždy důležitost komplexního výzkumu této problematiky pro výživu lidu a pro zpracovatelský průmysl a vytvořil základ k povýšení tohoto odborného úseku na roveň ostatním disciplinám biologických věd.

Ing. Jan Horel, nar. v r. 1895, ukončil studia na Vysoké škole chemicko-technologického inženýrství v r. 1920. Svou životní dráhu začal jako asistent Výzkumné stanice mlynářské při VŠZ v Praze, kde pracoval na úseku obilní chemie. Rok poté byl vyslán do Londýna, aby po stránce kvality kontroloval pšeničné mouky dovážené k nám tehdy z Číny přes anglické přístavy. Rovněž jeho další zahraniční studijní pobyt v r. 1924 ve Francii byl zaměřen na otázky souvisící s kvalitou zemědělských produktů jako suroviny pro potravinářský průmysl. Ve třicátých letech pracoval ing. Horel v Biologickém ústavu Státních výzkumných ústavů zemědělských v Praze, později v Ústavu pro pěstování a šlechtění rostlin. Už skutečnost, že tehdy ve SVÚZ neexistovalo žádné samostatné oddělení pro chemii a jakost výrobků svědčí o tom, jak tento úsek byl opomíjen. Souviselo to s tehdejší tendencí v zemědělské výrobě, kdy veškeré snažení bylo orientováno výhradně na výnos. Tehdy byly také vyhlášovány nesprávné teorie o ortodoxně platných negativních korelacích mezi výnosem a kvalitou, dnes překonané mnohými praktickými úspěchy na úseku i v oblasti agrotechniky.

S přihlédnutím k tehdejší situaci lze proto považovat publikaci ing. Horela z r. 1934 o mlynářské a pekařské jakosti pšenic pěstovaných v Čechách za práci průkopnickou, neboť to byla první větší analyticko-technologická studie našeho sortimentu, doložená m. j. již farinogramy jednotlivých odrůd.

Podstatnou část své činnosti věnoval ing. Horel také otázkám kvality sladovníckých ječmenů. Aktivně se zúčastňoval tehdy pořádaných soutěží a výsledky zpracovával především z aspektu jejich využitelnosti pro práci šlechtitelskou. Nejen obiloviny však patřily do zájmové sféry jubilentovy. Postupně věnoval pozornost i jiným plodinám, jak to vyžadovalo zaměření jeho pracoviště. Tak se seznámil s problematikou jakosti u luštěnin, olejnin, cukrovky, léčivých rostlin, tabáku i některých dalších technických plodin. Napsal řadu odborně zdatných pojednání,



nezanedbával při tom však ani populárně vědecký tisk, kde se svými články snažil přiblížit otázky kvality surovin širší veřejnosti.

Teprve po reorganizaci zemědělského výzkumu dostalo se konečně v r. 1951 ing. Horelovi možnosti založit a vybudovat samostatné chemické oddělení při Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni, kde také ve funkci vedoucího působil až do svého odchodu do důchodu v r. 1958. V úzkém sepětí s partnerskými kolektivy se oddělení chemie zúčastnilo řešení celé řady závažných výzkumných úkolů z úseku šlechtitelského i výživářského-agrotechnického a současně se v rámci vlastní výzkumné práce zabývalo problematikou analytiky rostlinného materiálu. V r. 1956 vydala ČSAZV příručku J. Horela „Chemickotechnologické rozborý zemědělských plodin“, ve které autor zafixoval značnou část svých zkušeností. Tato knížka zůstává dosud jedinou publikací toho druhu napsanou v českém jazyce a je škoda, že se naše praxe, ne vinou autora samého, dosud nedočkala dalšího, tolik potřebného vydání.

V posledních letech své aktivní činnosti věnoval ing. Horel svůj zájem hlavně rychlým, semikvantitativním metodám zjišťování přítomnosti, uložení a přibližného obsahu některých důležitých složek v rostlinném materiálu, využitelným především při třídění širokého šlechtitelského materiálu.

Odborné činnosti nezanechal ing. Jan Horel ani po svém odchodu do důchodu. Zůstává v kontaktu se vším novým v zemědělské vědě, píše články do populárně-vědeckého tisku a dodnes je členem Poradního sboru pro sledování jakosti rostlinných produktů při VÚRV.

Do dalších let mu přejeme stále zdraví a hodně svěžesti.

J. Prugar

# ZMĚNY CHEMICKÉHO SLOŽENÍ PLODŮ RAJČETE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BĚHEM VÝVOJE A ZRÁNÍ

J. POSPÍŠILOVÁ

POSPÍŠILOVÁ J. (Vegetable Research Institute, Olomouc). The Changes in Chemical Composition of Tomato Fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.) during the Development and Ripening. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1055-1065, 1970.

The changes in contents of total, soluble and insoluble solids, total sugars, alcohol-insoluble solids, starch, values of refractive index, titratable acidity, contents of ascorbic acid and  $\beta$ -carotene were studied during twelve vegetation phases of tomato fruit (variety Imun) beginning with the fruit setting until the over-ripe stage. The results may be useful for the estimation of the beginning of the climacteric stage on the basis of the chemical changes going on in the fruit and the determination of the most suitable phase of maturity for sampling for chemical analyses when a comparison between the varieties for breeding and agrotechnical purposes and even those for canning has to be carried out.

tomato; development and ripening of fruit; chemical composition; sampling for chemical analysis

Tvorba všech chemických látek obecně obsažených v rostlinách je výsledkem celé řady probíhajících metabolických dějů, ať již jde o primární asimiláty, nebo o metabolické produkty označované jako sekundární (P a e c h 1950). Tyto děje se během vegetační doby rostlin mění nejen kvantitativně, ale i kvalitativně a v důsledku toho je vývoj rostliny a zrání plodů vedle dalších hlavně vnějších podmínek jednou z hlavních příčin změn jejich chemického složení v průběhu této doby.

Z praktického hlediska má znalost těchto změn význam především při vzorkování rostlinného materiálu k chemickým analýzám např. při srovnávání odrůd nebo materiálu ve šlechtění a při posuzování vlivu různých agrotechnických zásahů na obsah některé složky významné z hlediska biologické hodnoty nebo průmyslového zpracování, kde by se mohlo srovnáváním materiálu v různých fázích zralosti dojít k nesprávným závěrům. Dalšími dvěma praktickými aspekty významu proměnlivosti chemického složení jsou závislost průmyslového charakteru plodů na tomto složení, jež má význam při jejich konzervářském zpracování z hlediska technologického i z hlediska jakosti výrobku, a úzký vztah chemických změn během zrání k nástupu klimakterického stadia, jež je rozhodující pro určení doby sklizně plodů, příp. jiných částí rostlin určených ke skladování (K y z l i n k 1958).

Dosavadní práce zaměřené na tuto problematiku u rajčete jako jedné z nejrozšířenějších zelenin sledují především změny probíhající až ve fázích vybarvování plodů (C a r a n g a l a spol. 1954, F r e e m a n a W o o d b r i d g e 1960, G e o r g i e v a B a l z e r 1962, C h r o b o c z e k 1957, L u h a spol. 1960, V i l l a r r e a l a spol. 1960, W i n s o r a spol. 1962, Y a m a g u c h i a spol. 1960). O chemických změnách v plodech před počínajícím vybarvováním je jen málo údajů; pokud jsou, týkají se převážně plodů již zcela vyspělých před objevením zbarvení.

V této práci jsou popsány kvantitativní změny některých chemických složek plodů rajčete odrůdy 'Imun' ve dvanácti vývojových fázích od jejich nasazení až do přezrálosti k získání pokud možno úplného obrazu o probíhajících změnách chemického složení během celé vegetační doby plodů.

## MATERIÁL A METODY

### POKUSNÝ MATERIÁL

byl poskytnut oddělením šlechtění VÚZ. Ke všem rozborům bylo použito plodů odrůdy 'Imun'. Materiál byl pěstován ve čtyřech opakováních po deseti rostlinách na pokusných plochách ve Slavoníně.

### ODBĚR VZORKŮ

Veškeré rozbory byly provedeny na počátku sklizňové sezóny, jakmile bylo právě dosaženo všech vývojových fází plodů. Každé opakování bylo analyzováno samostatně, přičemž bylo v každé vývojové fázi odebráno z každého opakování namátkově pět plodů, takže v jednotlivých vývojových fázích bylo analyzováno celkem dvacet plodů. V prvních dvou vývojových fázích byl odebrán větší počet plodů tak, aby množství vzorku bylo pro chemické analýzy dostačující.

### VÝVOJOVÉ FÁZE PLODŮ

Bylo rozlišeno dvanáct subjektivně určených vývojových fází plodů, a to šest u plodů zelených a šest u plodů od počínajícího vybarvování až do přezrálosti podle následujícího přehledu:

1. fáze — zcela malé plody těsně po odkvětu,
2. až 5. fáze — postupně vyspělejší plody s postupující změnou syté zelené barvy na bělavě zelenou,
6. fáze — plody zcela vyspělé, bělavě zelené, před vybarvováním,
7. fáze — plody s právě počínajícím nažloutlým zabarvováním, na řezu zelené, pulpa v komorách žlutavá,
8. fáze — plody převážně zelené s počínajícím oranžovým vybarvením, na řezu částečně zelené a částečně oranžové, pulpa oranžová,
9. fáze — plody převážně oranžové s malými zbytky zelených míst, na řezu růžově oranžové,
10. fáze — plody světle červeně vybarvené, na řezu masově růžové,
11. fáze — plody zcela vybarvené, vyzrálé, avšak ještě pevné, na řezu rumělkové,
12. fáze — plody zcela vybarvené, přezrálé, měkké, velmi šťavnaté, na řezu sytě červené.

### ÚPRAVA VZORKU K ANALÝZÁM

Pro stanovení obsahu kyseliny askorbové byl z každého plodu odebrán segment tvaru kulové výseče, orientované ke svislé ose souměrnosti a spojené segmenty ze všech plodů obsažených ve vzorku byly potom ihned analyzovány. Pro stanovení ostatních složek byly stejným způsobem odebrané segmenty zhomogenizovány v mixéru. K určení indexu lomu byla část homogenátu přefiltrována dvojitou řídkou tkaninou, přičemž prvního podílu filtrátu nebylo použito.

### METODY CHEMICKÝCH ROZBORŮ

Bylo analyzováno metodami běžně používanými v chemické laboratoři VÚZ (Buliř 1951, Cerevitinov 1952, Gstirner 1965, Kyzlink a spol. 1961, Official methods of analysis of A.O.A.C. 1960, Pospíšilová a spol. 1959, Weintraub a Price 1945). Byl sledován obsah celkový, rozpustné a nerozpustné sušiny, veškerých cukrů, podílu nerozpustného v alkoholu, škrobu, hodnoty indexu lomu, titrační kyselosti, obsah kyseliny askorbové a  $\beta$ -karoténu.



Celé období vývoje a zrání plodů bylo rozděleno na jednotlivé fáze podle zcela subjektivních hledisek vzhledem k tomu, že snaha postupovat podle nějakých objektivních kritérií se ukázala v pokusu nereálnou. Velikost plodů nebo jejich váha jsou nedostatečným kritériem, poněvadž plody na téže rostlině dosahují různých velikostí; do jisté míry je však toto kritérium vodítkem u prvních dvou fází. Rovněž pokus řídit se dobou od odkvětu nebyl úspěšný v důsledku závislosti rychlosti vývoje plodů na vnějších podmínkách, které se stále mění. Vzhledem k tomu byly tedy jednotlivé fáze určovány podle celkového vzhledu plodů, přičemž bylo přihlíženo především k barvě plodů a jejich pozici na rostlině. Barva plodů byla dostatečným kritériem jejich zralosti hlavně od počínajícího žlutého zabarvování, avšak do jisté míry usnadňovala i rozlišení prvních šesti fází vývoje plodů — měnila se od syté zelené u plodů těsně po odkvětu na bělavě zelenou u plodů nezralých, avšak zcela vyspělých. Pozice plodů na rostlině byla určitým vodítkem při srovnání vybraného plodu se sousedními plody na témž hrozně vzhledem k jejich postupnému vyzrávání. K rozlišení fází přispělo částečně i pozorování tvaru plodů. Velmi pečlivě bylo vzorkováno zvláště při rozlišení šesté a sedmé fáze zralosti. Pro sedmou fázi byla za rozhodující považována počínající barevná změna pulpy v komorách. Objevení žlutého zbarvení v pulpě bylo doprovázeno změnou konzistence pulpy, která židla. Tato změna je způsobena změnami ve složení přítomných pektinových látek a různou aktivitou enzymů tyto látky štěpících v jednotlivých fázích vývoje.

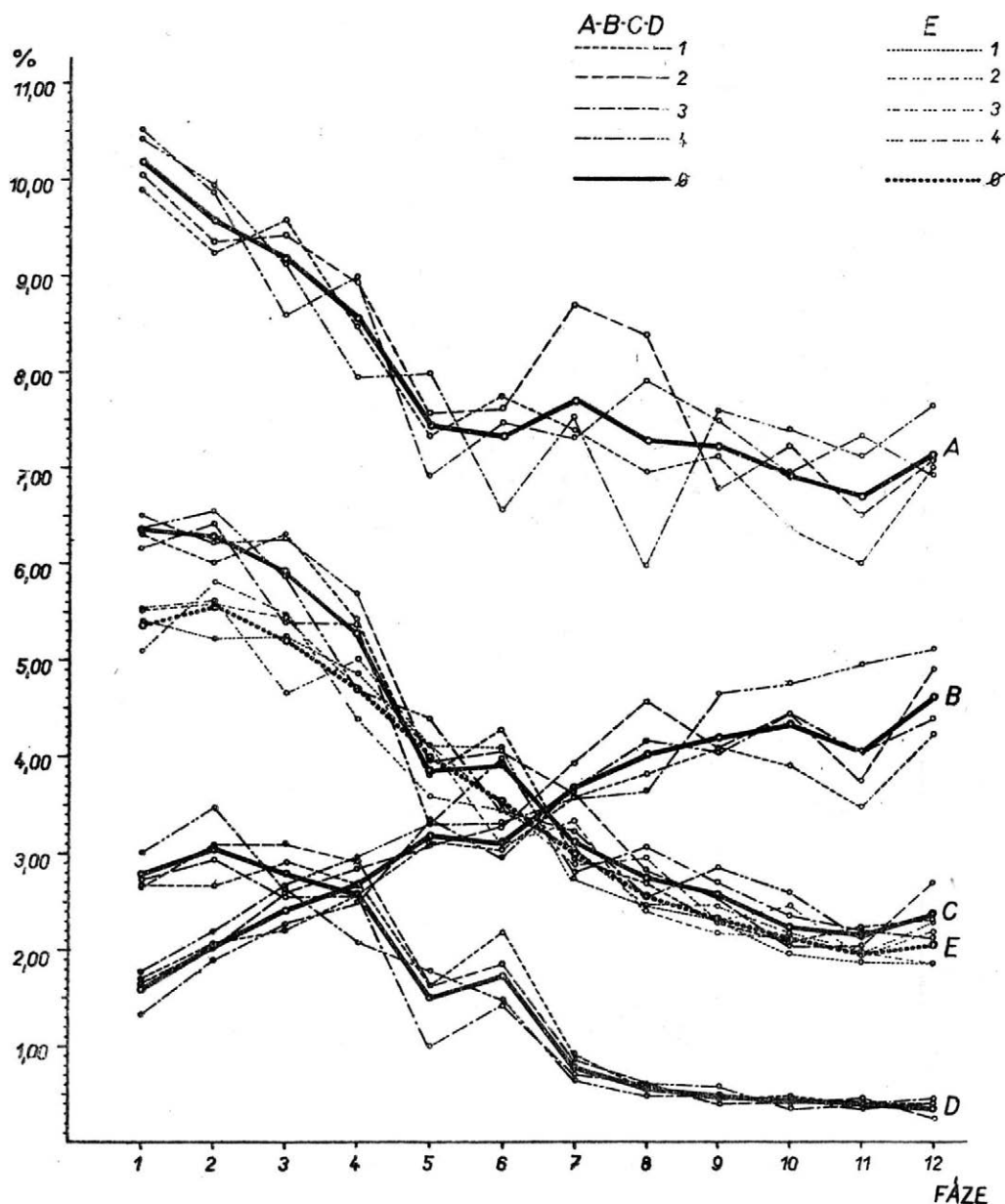
Číselné hodnoty obsahu jednotlivých sledovaných složek v průběhu vývoje a zrání plodů jsou obsaženy v tabulce I, jejich grafické vyjádření je na obrázcích 1—5. Z celkem plynulého průběhu křivek pro jednotlivé sledované složky lze odvodit, že rozlišené zralostní fáze vcelku dobře vystihují skutečnost.

K největším změnám ve složení plodů dochází podle uvedených výsledků v sedmé fázi vývoje, tj. při právě počínajícím vybarvení plodů. Předpokládáme-li spojitý průběh změn v obsahu jednotlivých složek během zrání, jsou křivky vyjadřující průběh těchto změn u některých složek v tomto bodě charakterizované maximem. Toto maximum se projevuje na křivce obsahu celkové sušiny (obr. 1) a zvláště výrazně na křivkách obsahu titrovatelných kyselin (obr. 3) a kyseliny askorbové (obr. 4). U křivek hodnot indexu lomu, rozpustné sušiny (obr. 2) a  $\beta$ -karotenu (obr. 5) dochází v tomto bodě k opětovnému zvyšování hodnot po předchozím dosažení minima, u esovitě probíhajících křivek obsahu podílu nerozpustného v alkoholu, nerozpustné sušiny a škrobu (obr. 1) lze v tomto bodě nebo v jeho blízkosti předpokládat inflexní bod křivky. Pouze na křivce obsahu cukrů (obr. 1) není v tomto bodě patrná žádná změna a celkový průběh křivky je spíše lineárně stoupající. Poněvadž počátek klimakterického stadia je obecně doprovázen značnými kvalitativními i kvantitativními změnami v látkovém složení, nastává toto stadium podle získaných výsledků pravděpodobně buď v sedmé definované fázi zralosti, nebo v její bezprostřední blízkosti. Svědčí pro to zejména dosažení maximální hodnoty titrační kyselosti a tedy dosažení nejnižší hodnoty pH v této fázi, kterým je nástup klimakteria velmi dobře charakterizován (K y z l i n k 1958), a změny na křivce obsahu askorbové kyseliny, které je možno posuzovat v souvislosti se změnami dýchání a tedy i se změnami hodnot respiračního kvocientu, k nimž obecně při růstu a zrání dochází (K y z l i n k a spol. 1961, K r e t o v i č 1954).

Pro vzorkování plodů k posouzení biologické hodnoty jednotlivých odrůd je podle získaných výsledků nejvýhodnější odběr zralých plodů v desáté až jede-

I. Chemické složení a hodnoty indexu lomu v průběhu růstu a zrání plodů rajčat (průměry ze čtyř opakování). — Chemical composition and values of refractive index during the development and ripening of tomato fruit (mean values of four repetitions)

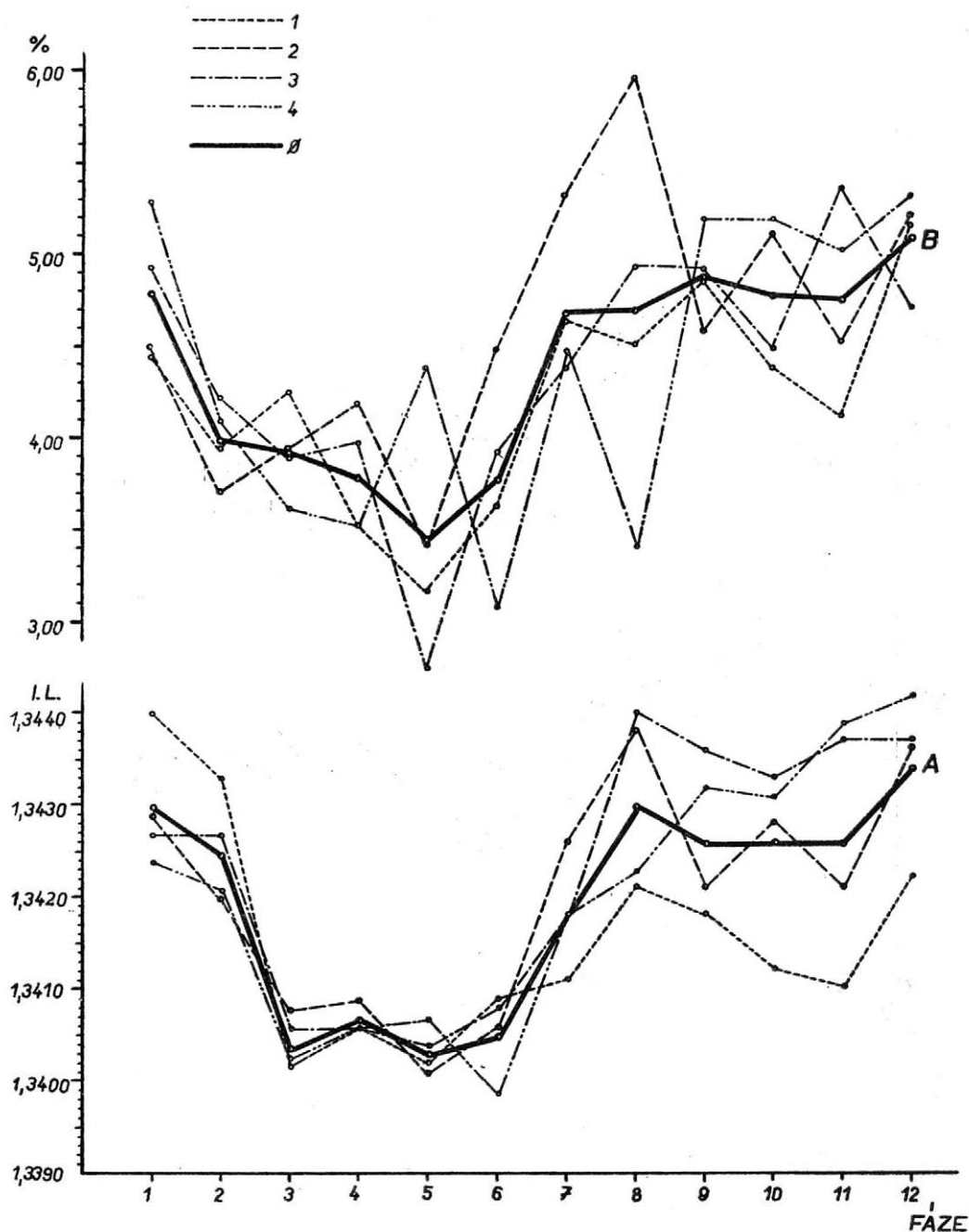
| Složka                                | Fáze zralosti |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                       | 1             | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
| Celková sušina %                      | 10,18         | 9,56   | 9,14   | 8,53   | 7,42   | 7,31   | 7,69   | 7,28   | 7,22   | 6,96   | 6,72   | 7,14   |
| Nerozpustná sušina %                  | 5,38          | 5,56   | 5,20   | 4,73   | 3,99   | 3,53   | 3,00   | 2,58   | 2,34   | 2,18   | 1,97   | 2,05   |
| Rozpustná sušina %                    | 4,80          | 4,00   | 3,94   | 3,80   | 3,43   | 3,78   | 4,69   | 4,70   | 4,88   | 4,78   | 4,75   | 5,09   |
| Veškeré cukry %                       | 1,59          | 2,02   | 2,41   | 2,69   | 3,19   | 3,10   | 3,66   | 4,03   | 4,20   | 4,35   | 4,04   | 4,64   |
| Podíl nerozp. v alkoholu %            | 6,31          | 6,28   | 5,93   | 5,28   | 3,84   | 3,92   | 3,12   | 2,76   | 2,57   | 2,24   | 2,12   | 2,34   |
| Škrob %                               | 2,78          | 3,05   | 2,80   | 2,57   | 1,51   | 1,74   | 0,78   | 0,55   | 0,44   | 0,41   | 0,39   | 0,36   |
| Index lomu a odpovídající % sacharosy | 1,3430        | 1,3425 | 1,3404 | 1,3407 | 1,3403 | 1,3405 | 1,3418 | 1,3430 | 1,3426 | 1,3426 | 1,3426 | 1,3434 |
|                                       | 6,83          | 6,49   | 5,08   | 5,28   | 5,01   | 5,15   | 6,02   | 6,83   | 6,56   | 6,56   | 6,56   | 7,09   |
| Ascorbová kyselina mg/100 g           | 29,7          | 30,6   | 27,2   | 23,9   | 16,4   | 15,1   | 30,9   | 17,3   | 20,8   | 18,2   | 20,0   | 21,4   |
| β-karoten mcg/100 g                   | 619           | 430    | 272    | 192    | 118    | 79     | 359    | 577    | 781    | 695    | 678    | 524    |
| Titrační kyselost mval/100 g          | 6,61          | 6,56   | 7,47   | 10,17  | 11,42  | 13,89  | 15,15  | 13,31  | 12,16  | 12,57  | 11,17  | 10,33  |



1. Změny obsahu celkové (A) a nerozpustné sušiny (E), veškerých cukrů (B), podílu nerozpustného v alkoholu (C) a škrobu (D) během vývoje a zrání plodů rajčete odrůdy 'Imun'. — The changes in contents of total (A) and insoluble solids (E), total sugars (B), alcohol-insoluble solids (C) and starch (D) during the development and ripening of the tomato variety 'Imun' fruit

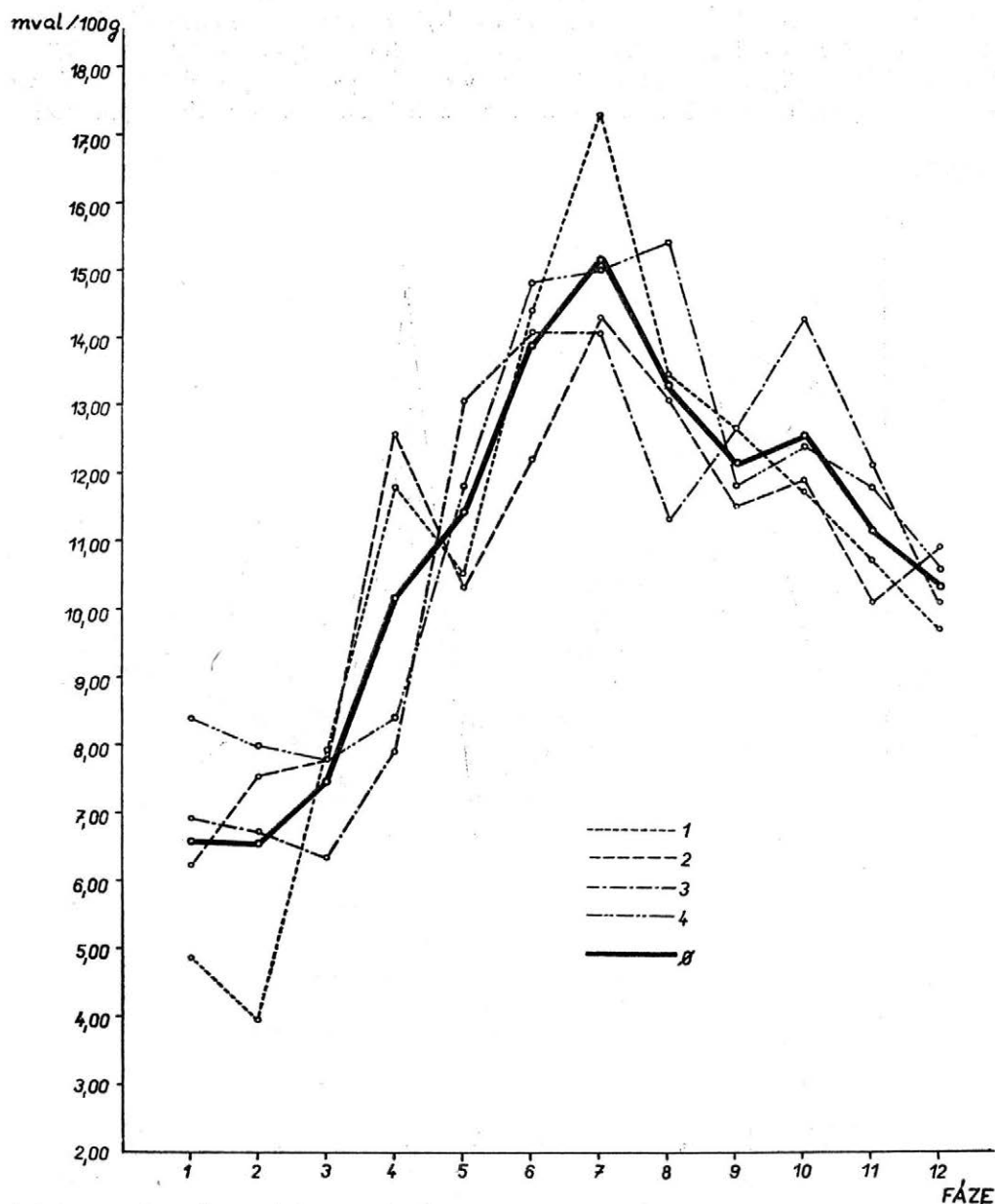
1—4 = první až čtvrté opakování — the first-the fourth repetition

Ø = průměr čtyř opakování — mean value of four repetitions



2. Změny hodnot indexu lomu (A) a obsahu rozpustné sušiny (B) během vývoje a zrání plodů rajčete odrůdy 'Imun'. — The changes in refractive index values (A) and contents of insoluble solids (B) during the development and ripening of the tomato variety 'Imun' fruit

1—4 = první až čtvrté opakování — the first-the fourth repetition  
 Ø = průměr čtyř opakování — mean value of four repetitions



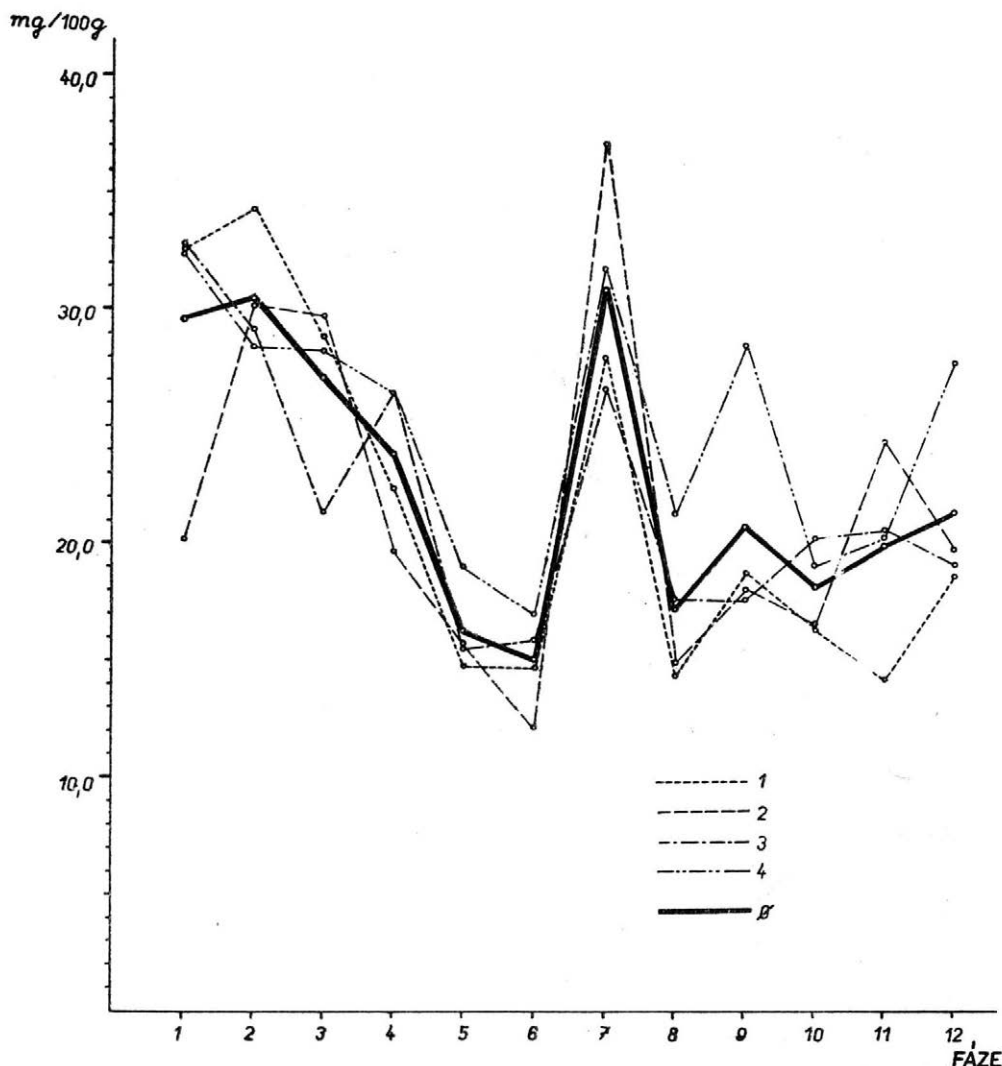
3. Změny titrační kyselosti během vývoje a zrání plodů rajčete odrůdy 'Imun'. — The changes in titratable acidity during the development and ripening of the tomato variety 'Imun' fruit

1—4 = první až čtvrté opakování — the first-the fourth repetition

Ø = průměr čtyř opakování — mean value of four repetitions



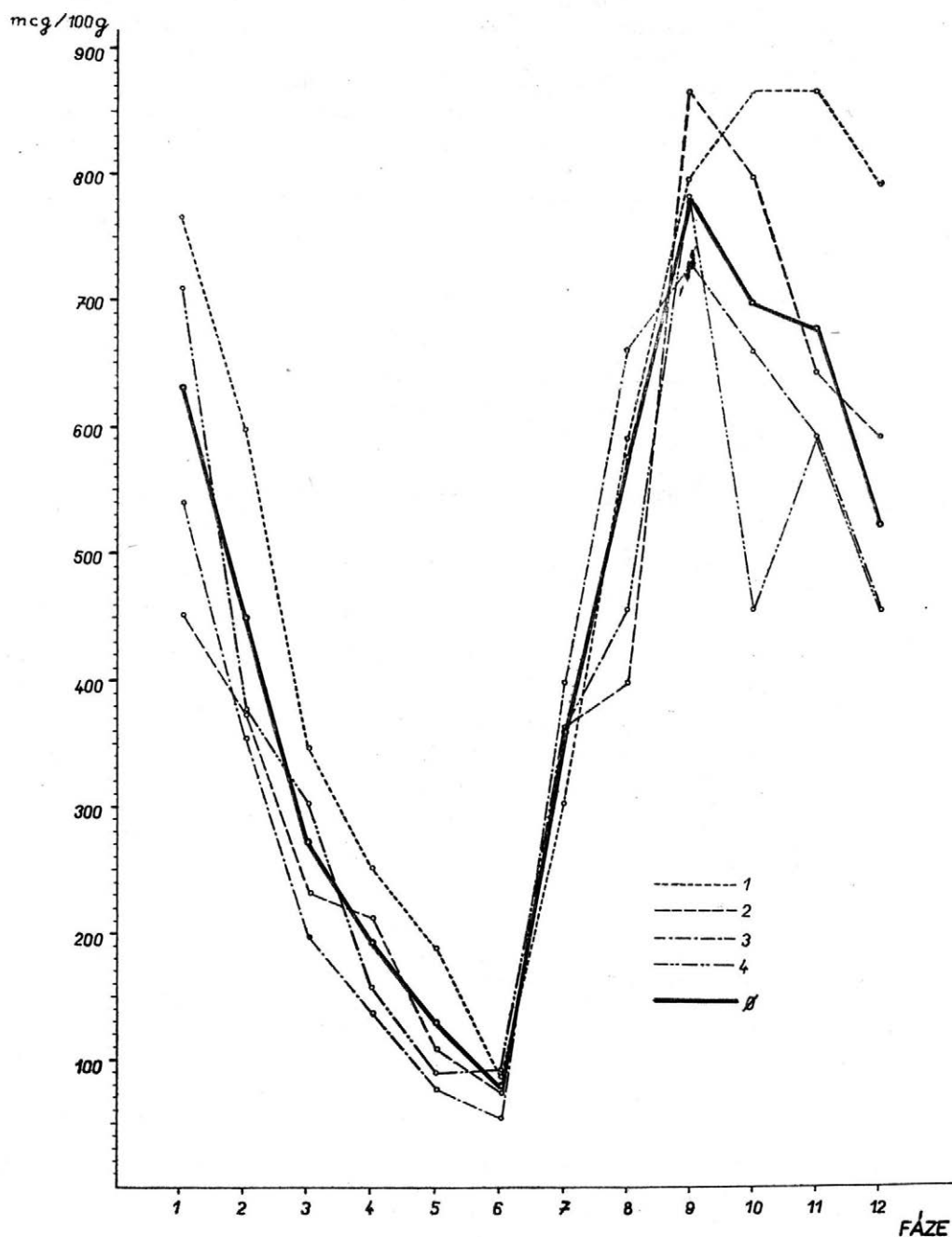
náté definované fázi zralosti. V této části jeví křivky obsahu sledovaných složek jen malé změny, přičemž určení fáze zralosti nečiní potíží vzhledem k dobře definovatelné barvě a konzistenci plodů. Malé nepřesnosti při určení těchto fází zralosti lze snadno eliminovat respektováním odpovídající variability složení při určení potřebného počtu plodů ve vzorku. Jedním z kritérií k posouzení průmyslového charakteru rajčat je poměr cukrů ke kyselinám. V jednotlivých fázích zralosti byly v této práci zjištěny následující hodnoty tohoto poměru pro dvanáct definovaných fází (přičemž obsah kyselin byl vyjádřen v procentech kyseliny citrónové): 3,93 — 4,81 — 5,04 — 4,13 — 4,36 — 3,49 — 3,77 — 4,73 — 5,40 — 5,40 — 5,65 — 7,02. Stejně jako v obsahu jednotlivých složek i hodnoty uvedeného poměru jeví v rozmezí desáté až jedenácté fáze zralosti jen malou



4. Změny obsahu askorbové kyseliny během vývoje a zrání plodů rajčete odrůdy 'Imun'. — The changes in ascorbic acid contents during the development and ripening of the tomato variety 'Imun' fruit

1—4 = první až čtvrté opakování — the first-the fourth repetition

Ø = průměr čtyř opakování — mean value of four repetitions



5. Změny obsahu  $\beta$ -karotenu během vývoje a zrání plodů rajčete odrůdy 'Imun'. — The changes in  $\beta$ -carotene contents during the development and ripening of the tomato variety 'Imun' fruit

1—4 = první až čtvrté opakování — the first-the fourth repetition

Ø = průměr čtyř opakování — mean value of four repetitions

změnu, přičemž v těchto fázích vykazují plody současně i maximální obsah  $\beta$ -karotenu. Vyhovuje tedy vzorkování v uvedených fázích zralosti s ohledem na uvedené kritérium i pro posouzení rajčat jako konzervářské suroviny.

Veškeré uvedené výsledky byly získány rozбором plodů rajčat odrůdy 'Imun', avšak závěry lze považovat v hlavních rysech za obecně platné pro všechny kulturní odrůdy rajčete běžného typu. Jak jsme experimentálně zjistili u značného počtu kulturních velkoplodných odrůd pro askorbovou kyselinu, jeví dynamika změn jejího obsahu v průběhu vývoje a zrání plodů vcelku podobný charakter, i když je vlastně odrůdovou vlastností (Pospíšilová 1969). Pro ostatní sledované složky je možno podobný závěr logicky předpokládat.

## Literatura

- BULÍŘ J., 1951, Rozbory ovoce a výrobků z něho. Technické rozbory sv. VI, díl II, kap. X, Vědecko-techn. naklad., Praha.
- CARAÑGAL A. R., ALBAN E. K., VARNER J. E., BURRELL R. C., 1954, The influence of Mineral Nutrition on the Organic Acids of the Tomato, *Lycopersicon esculentum*. Plant Physiology 29 : 355-360.
- CEREVITINOV F. V., 1952, Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny. Průmyslové vydavatelství, Praha.
- FREEMAN J. A., WOODBRIDGE C. G., 1960, Effect of Maturation; Ripening and Truss Position on the Free Amino Acid Content in Tomato Fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76 : 515-523.
- GEORGIEV H. P., BALZER J., 1962, Analytische Methoden zur Bestimmung der Reifungsstadien der Tomate. Archiv für Gartenbau X : 393-408.
- GSTIRNER F., 1965, Chemisch-physikalische Vitamin-Bestimmungsmethoden. F. Enke Verlag, Stuttgart.
- CHROBOCZEK E., 1957, Badania nad wpływem czynników klimatycznych i zabiegów uprawowych na skład chemiczny pomidorów. Roczniki nauk rolniczych Tom 76-A-2 : 169-215.
- KRETOVIČ V. L., 1954, Základy biochemie rostlin. ČAV, Praha.
- KYZLYNK V., 1958, Základy konzervace potravin. SNTL, Praha.
- KYZLINK V., BRENDL J., ČURDA D., ČURDOVÁ M., KLEIN S., 1961, Laboratorní cvičení z technologie neúdržných potravin. Učební texty vysokých škol. VŠCHT Praha.
- LUH B. S., VILLARREAL F., LEONARD S. J., YAMAGUCHI M., 1960, Effect of Ripeness Level on Consistency of Canned Tomato Juice. Food Technology 14 : 635-639.
- OFFICIAL METHODS of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 1960, A.O.A.C., Washington.
- PAECH K., 1950, Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- POSPÍŠILOVÁ J., TOUL V., DUPAL R., 1959, Rychlá modifikace metody stanovení provitaminů A v rostlinách. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba 5 (XXXII) : 583-594.
- POSPÍŠILOVÁ J., 1969, Inhalt von L-Ascorbinsäure in der F<sub>1</sub>-Generation bei der Hybridisation von Tomaten. Archiv für Gartenbau 17 : 85-100.
- VILLARREAL F., LUH B. S., LEONARD S. J., 1960, Influence of Ripeness Level on Organic Acids in Canned Tomato Juice. Food Technology 14 : 176-179.
- WEINTRAUB R. L., PRICE L., 1945, Influence of various substances on sugar determination by copper and ferricyanide reagents. Smithsonian Miscellaneous Collections Vol. 104, No 10. Washington.
- WINSOR G. W., DAVIES J. N., MASSEY D. M., 1962, Composition of Tomato Fruit. IV — Changes in some Constituents of the Fruit Walls during Ripening. Journal of the Science of Food and Agriculture 13 : 141-145.
- YAMAGUCHI M., HOWARD F. D., LUH B. S., LEONARD S. J., 1960, Effect of Ripeness and Harvest Dates on the Quality and Composition of Fresh Canning Tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76 : 560-567.

Došlo dne 12. 3. 1970

POSPÍŠILOVÁ J. *Změny chemického složení plodů rajčete (Lycopersicon esculentum Mill.) během vývoje a zrání.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1055-1065, 1970.

U rajčat odrůdy 'Imun' byly sledovány změny obsahu celkové, rozpustné a nerozpustné sušiny, veškerých cukrů, podílu nerozpustného v alkoholu, škrobu, hodnoty indexu lomu, titrační kyselosti, obsahu kyseliny askorbové a  $\beta$ -karotenu v celé vegetační době plodů od jejich nasazení až do přezrlosti rozdělené na dvanáct fází. Z výsledků byly odvozeny podklady pro určení počátku klimakterického stadia na základě chemických změn probíhajících v plodech a byla zjištěna nejvhodnější zralostní fáze pro odběr vzorků k chemickým rozborům při srovnání odrůd pro šlechtitelské nebo agrotechnické účely i při jejich použití jako konzervářské suroviny.

rajče; vývoj a zrání plodů; chemické složení; odběr vzorků k chemickému rozboru

ПОСПИШИЛОВА Я. (Научно-исследовательский институт овощеводства, Оломоуц). Изменения химического состава плодов томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) в течение их развития и созревания. Rostlinná výroba (Praha) 16, (10) : 1055-1065, 1970.

Изучались изменения химического состава плодов томата сорта ИММУН, происходящие в течение всего периода вегетации плодов. Пробы для анализа брались в 12 фазах периода с завязывающихся плодов по перезрелые. Учитывались: содержание в плодах общего, растворимого и нерастворимого сухого вещества, общего сахара, нерастворимой в спирте фракции крахмала, аскорбиновой кислоты и  $\beta$ -каротина, титруемая кислотность и показатель преломления. Из полученных результатов были выведены основания для определения начала климактерической стадии по происходящим в плодах изменениям и установлена пригоднейшая фаза спелости для отбора проб для химического анализа, проводимого в рамках сравнивающего сортоиспытания для селекционных или агротехнических целей и при изучении применимости плодов отдельных сортов как сырья в консервной промышленности.

томаты; развитие и созревание плодов; химический состав плодов; отбор проб для химического анализа

---

*Adresa autorky:*

Ing. Jarmila Pospíšilová, CSc., Výzkumný ústav zelinářský, Olomouc

**Výběr z nových přírůstků  
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI  
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

Garus, I. I. — Zabaznyj, P. A. — Kovtun, I. I. D 58.017  
Perezimovka i produktivnost ozimých chlebov. Moskva, Kolos 1970. 237  
s. 12 obr. 35 tab. (Obilniny ozimé — mrazuvzdornost — příručky)

D 58.020

Intensyfikacija uprawy zbóż. Warszawa, PWRIL 1968. 80 s. 3 obr. (Obilniny — pěstování — intensifikace / Obilí — jakost — vlivy — úprava — sborníky)

C 13.190

National grain policies. Rome, FAO 1969. 244 s. tab. (Obilí — produkce — plánování — světové přehledy — ročenky FAO)

D 54.847/4

Fiziologija sel'skochozjajstvennych rastenij. Tom 4. Fiziologija pšenicy. Moskva, Universitet 1969. 554 s. 98 obr. 146 tab. (Pšenice — fyziologie — příručky)

Kostandi, G. V. E 33.605/49

Genetičeskoje izučeniye aneuploidii pšenicy dlja uluščeniya jeje sortov. Moskva, Vses. nauč.-issl. inst. informacii i tehniko-ekon. issledovanij po sel'skomu chozjajstvu 1970. 50 s. 5 tab. (Pšenice měkká — aneuploidie — výzkum)

Tomov, N. E 28.943/1963/48

Njakoi vāprosi po otgleždaneto na carevicata v SAŠt. Sofija, Centār za naučno-techničeska i ikonomičeska informacija po selsko i gorsko stopanstvo 1968. 53 s. 25 obr. 5 tab. (Kukuřice — pěstování — USA — studijní zprávy — Bulharsko)

# DYNAMIKA SKLOVITOSTI A HNĚDNUTÍ SKLADOVANÝCH JABLEK

K. KOPEC, V. MAŠEK

KOPEC K., MAŠEK V. (University of Agriculture, Brno, Research Institute of Pomology, Holovousy). *Dynamics of the Watercore and Browning of Stored Apples*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10): 1067-1074, 1970.

The paper presents the results obtained from the measurements of the dynamics of the watercore and subsequent browning of apple pulp. It is indicated that different vegetation conditions and different cultivars exert an apparent influence on these physiological diseases. A detailed evaluation of the existing findings concerning the watercore of apples and the discussion of the results proves that the cause of this physiological disease is a disturbance of water and glycolic metabolism which occurs prior to harvest. An excessive supply of metabolites and a simultaneous increase of the activity of hydrolases in fruits may result in watercore. The formation of anaerobic conditions in water-cored fruits is then a cause of higher susceptibility to the browning of pulp due to cold conditions.

watercore; physiological browning of the pulp; apples; influence of vegetation conditions; sensitiveness of varieties causes

Sklovitost plodů jablek je sice dávno známou chorobou jablek, v poslední době však soustřeďuje zvýšený zájem pěstitelské a zejména skladovatelské praxe. Její výskyt poněkud vzrůstá, patrně v souvislosti s intenzifikací pěstitelských metod a v souvislosti se zaváděním nových, někdy náchylnějších kultivarů. Při velkoprodukcí jablek a jejich chladírenském skladování je nutno hledat příčiny vznikajících ztrát a zhoršení jakosti a účinné způsoby jejich odstranění.

Sklovitost, někdy nesprávně překládaná do češtiny jako vodnatelnost (slov. sklovitosť, rus. naliv, nalivanie plodov, stěklovidnosť, angl. watercore, v menším rozsahu watery patches, něm. die Glasigkeit, fr. le vitreux, ital. vetrosita) je chorobou, které podléhají převážně jablka. Vyskytuje se ve všech pěstitelských oblastech světa. U hrušek se objevuje zřídka, a to v okolí jaderníku nebo zjevně až v období konzumní zralosti (Beránek 1951).

Choroba se projevuje průsvitnými místy ve tkáni\*), buď jako ojedinělé tečky nebo pruhy kolem svazků cévních či pod slupkou. Později se mohou sklovitá místa spojovat a nakonec zachvátit celý plod. Ten má pak vodnatě průsvitnou, sklovitou, velmi tuhou dužninu a buňky i intracelulární prostory jsou vyplněny šťávou. Proto je měrná hmotnost (= specifická váha) plodu vyšší. Při zvláště silném napadení proniká šťáva slupkou jablka a na povrchu se tvoří kapky (Salková 1968).

Sklovitost se začíná objevovat u dozrávajících plodů asi měsíc před sklizní, nejvíce však posledních čtrnáct dní. Někteří autoři doporučují proto sklízet jablka náchylná ke sklovitosti raději dříve. Při ranější sklizni je sice procento sklovitých plodů nižší, ale během prvního týdne uložení v chladíreně sklovitosti ještě přibývá (Lord et al. 1966). V normálně sklizených plodech sklovitosti během chladírenského skladování postupně ubývá a v mírně a středně napadených plodech

\*) V souladu s biologickou terminologií používáme pojmu rostlinná tkáň místo zastaralého, duchu jazyka odporujícího terminu pletivo (Trávníček 1952).



zcela mizí. Jsou-li však plody skladovány při vysoké relativní vlhkosti vzduchu (98 %) a slabém větrání, může se sklovitost ještě zvýšit (Gac 1956).

Velké a dobře vybarvené plody jsou náchylnější ke sklovitosti než plody malé. Výskyt je podmíněn též různou dispozicí jednotlivých kultivarů. Rose (1951) naznačuje, že dispozice ke sklovitosti je větší u kultivarů se šťavnatou texturou plodů, jako je 'Jonathan', 'Delicious', 'Stayman', 'Winesap', 'Rome Beauty'. Ve větším množství se může sklovitost vyskytnout u 'Ontaria' a 'Průsvitného žlutého', kde je snadno zevně pozorovatelná. Naopak u 'Parmény zlaté zimní', stejně jako u silně náchylného kultivaru 'Starkrimson' začíná sklovitost od jadřince a v prvních stadiích není patrna. Dalšími kultivary, u kterých byla pozorována sklovitost, jsou 'Croncelské', dále 'Red Spure' (Simons 1968), 'Banánové zimní', 'Willon Twig', 'Richard Delicious', 'Jakobs Sweed' (Smagula 1968), 'Red Miller', 'Coxova' (Perring 1968) 'Lady'. Nenáchylné ke sklovitosti je podle Simonsa (1968) kultivar 'Golden Delicious' a 'Gano'.

Ze srovnání kultivarů náchylných a odolných vůči sklovitosti vyplývá, že dispozice k chorobě může souviset s morfologickými odlišnostmi tkáně, především cévních svazků. V náchylných tkáních byla zjištěna proliferace buněk (Simons 1968).

Z látkových změn souvisí se sklovitostí zvýšený obsah cukrů a snížený obsah kyselin v buněčné šťávě a silný příliv vody do tkáně (Bláha 1940). Plody osluněné z jihozápadní strany koruny s vysokou koncentrací buněčných šťáv mají proto větší sklon ke sklovitosti. Tento vztah byl potvrzen také studiem obsahu sorbitolu v plodech a listech (Williams 1966). Ve tkáních i exudátech sklovitých plodů může být zjištěno vyšší množství sorbitolu. V cévních svazcích vzrůstá obsah sorbitolu se vzrůstající sklovitostí. V listech naopak v období zrání plodů sorbitolu ubývá. Při celkové bilanci sorbitolu v listech a plodech vyplývá, že u kultivarů, náchylných ke sklovitosti, přechází sorbitol z listů do plodů, zatímco u nenáchylných celkový obsah sorbitolu klesá. Autor z toho vyvozuje, že plody mají zřejmě schopnost sorbitol rozložit nebo vázat, anebo je sorbitol transportován z listů jinam než do plodů. Zkoumání minerálního složení ukázalo, že hlavní rozdíl je v obsahu vápníku, kterého bylo ve sklovitých jablkách o polovinu méně než ve zdravých. Menší rozdíl byl nalezen v obsahu draslíku a hořčíku, který byl ve sklovitých plodech vyšší (Perring 1968, Sharples 1967).

Se sklovitostí souvisí úzce jiná fyziologická choroba — hnědnutí dužniny. U plodů silně napadených sklovitostí se objevuje hnědnutí dužniny brzy po uložení. Převážně však vzniká až po delší době chladírenského skladování, když už sklovitost z větší části zmizela. Hnědnutí dužniny se zintenzivňuje po vyskladnění plodů do tepla. Jsou-li plody sklizeny později, jsou více náchylné na hnědnutí dužniny. Čím silněji byly plody napadeny sklovitostí, tím intenzivněji podléhají později hnědnutí (Smagula 1968, Bramlage, Shipway 1967). Posléze mohou plody moučnatět a podlehnout houbovým hnilobám. Za příčinu hnědnutí jsou pokládány změny v dýchacím metabolismu sklovitých plodů. Ve sklovité tkáni jsou anaerobní podmínky dýchání, tkáň spotřebovává o čtvrtinu méně kyslíku než nesklovitá a její respirační kvocient je vyšší (Smagula 1968). Proto obsahuje několiknásobně větší množství etanolu, acetaldehydu a etylacetátu. Jakmile sklovitost zmizí, dýchání se stává normální, avšak vzniklé anaerobní zplodiny zůstávají. Ty pak jsou příčinou hnědnutí dužniny. Vliv etanolu, acetaldehydu a etylacetátu na vznik hnědnutí byl experimentálně prokázán jednotlivě i ve směsích.

Příčiny sklovitosti samé je rovněž nutno hledat v poruchách látkové výměny. Starší hypotéza, ojedinele dodnes tradovaná (Smolák 1969), že sklovitost je mikrobiálního původu, nebyla potvrzena žádnou z řady prací posledních desetiletí a také nebyl nalezen a určen její původce. Naopak ze všech pozorování je zřejmé, že jde o chorobu fyziologickou (Fridrich 1956, Blank 1964, Hudská 1969 a řada jiných). Zejména o tom svědčí samovolné vymizení sklovitosti bez následného poškození tkáně, které u mikrobiálního procesu není možné (Jackson 1967).

Sklovitost je fyziologickou chorobou, která souvisí s poruchami metabolismu vody. Obsah vody v tkáni se zvyšuje až o 30 %. Příčiny je nutno hledat jednak ve vlastnostech jednotlivých kultivarů, zejména ve vlivech působících během vegetace. Je uváděna souvislost sklovitosti s vysokými teplotami, intenzivním slunečním zářením, vysokou vlhkostí půdy (Salkova 1968), s nepříznivými vlhkostními podmínkami (Hudská 1969). Sklovitost je častější po nadměrném hno-

jení dusíkem. Vyskytuje se především u jablek ze stromů silně řezaných a zmlazených.

Předpokládá se také souvislost s rychlostí dozrávání. To by také potvrzovaly údaje zjištěné po použití Alaru (N-dimetylaminojantarové kyseliny) k postřiku jabloní po květu. Postřik zpomalil dozrávání plodů a zároveň snížil procento sklovitých plodů o 20 až 80 % (Batjer 1966, Lord et al. 1967).

## MATERIÁL A METODY

Pokusili jsme se sledovat průběh sklovitosti a následného hnědnutí dužniny u tří rozdílně odolných kultivarů jablek ze dvou stanovišť, abychom ověřili vliv našich podmínek na tyto fyziologické choroby.

Jako materiál byly použity plody kultivarů 'Parména zlatá zimní', 'Ontario' a 'Starkrimson'. Na plodech kultivaru 'Starkrimson' byl zároveň sledován vliv různých podmínek pěstění, charakterizovaný zejména rozdílnou nadmořskou výškou. Jedno stanoviště bylo v oblasti podkrkonošské (Holovousy, 300 m n. m.), druhé v oblasti jihoslovenské nížiny (Topolníky, 114 m n. m.). Výskyt sklovitosti a následného hnědnutí byl sledován v letech 1967-1968 a 1968-1969 na přiměřeně velkém vzorku plodů skladovaných v souvislosti s jinými pokusy. Jablka byla sklizena, při sklizni určeno procento výskytu sklovitosti a plody uloženy do chladírny při teplotě +2 až +4 °C. Jejich stav byl kontrolován až do vyskladnění.

K objektivnímu stanovení sklovitosti zkoušeli různí autoři využít změny měrné hmotnosti a změny světelné prostupnosti. Tak např. podle Porrita et al. (1963) je maximální měrná hmotnost zdravých jablek kultivaru 'Delicious' 0,877. Plody s vyšší měrnou hmotností, oddělené pomocí alkoholického roztoku upraveného na tuto hodnotu, jsou podezřelé z napadení sklovitostí a je jistější je ze skladování vyloučit. Stanovení je však ovlivněno velikostí plodu, podmínkami pěstění a dalšími vlivy.

Birth (1964) a Francis et al. (1965) zkoušeli identifikovat sklovitost měřením prostupu světla neporušeným plodem. Z difference optické hustoty při 805 a 740 nm se zjistí sklovitost. Přesné stanovení je složité a je rušeno působením teploty vnitřního hnědnutí aj. Většina autorů proto stanovuje sklovitost stále vizuálním subjektivním posouzením s vyhovující přesností. Tohoto způsobu jsme použili i v této práci.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Zjištěné hodnoty výskytu sklovitosti a hnědnutí dužniny jablek během skladování jsou uvedeny v tabulkách I a II. Statistický soubor naměřených hodnot sklovitosti i hnědnutí v závislosti na čase jsme proložili křivkami, které jsou znázorněny na obr. 1. Je z nich patrná průměrná rychlost ubývání sklovitosti v plodech, která je exponenciální funkcí času. Naproti tomu hnědnutí dužniny se objevuje pozvolna, nepravidelně a jeho průběh lze znázornit plochou křivkou tvaru S. Grafické znázornění dává dobrou představu o dynamice změn sklovitosti a hnědnutí dužniny pokusných kultivarů. Z výsledků je patrné, že náchylnost různých kultivarů ke sklovitosti kolísá v širokých mezích.

Odchylka hodnot naměřených ve dvou pokusných letech od stanoveného průměru se u všech tří hodnot pohybuje okolo 25 %. I když jde o léta s dosti odlišnými podmínkami, je pravděpodobné, že maximální a minimální výskyt sklovitosti se může v průběhu let lišit od námi stanoveného průměru (obr. 1) podstatně více.

Potvrzuje se, že i u nás je kultivar 'Starkrimson' náchylný ke sklovitosti, což může být ve velkovýsadbách spojeno s odbytovými potížemi. Proti zahraničním údajům jsme nezjistili 100 % sklovitost u žádného kultivaru. Doba, za kterou

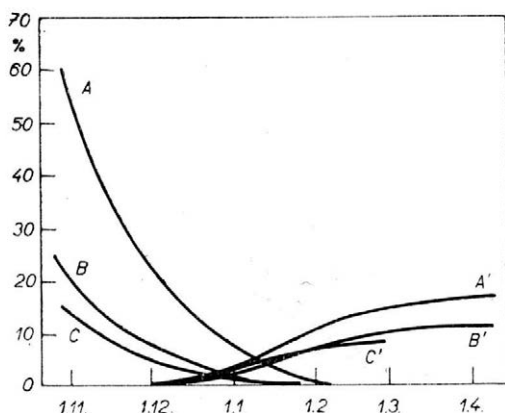
I. Dynamika sklovitosti a hnědnutí dužniny plodů jablek během skladování, rok 1967-1968. A = %o zdravých, B = %o sklovitých, C = %o plodů s hnědnutím dužniny. — Dynamics of the watercore and browning of the apple pulp in the course of the apple pulp in the course of storing, year 1967-1968. A = %o of intact apples, B = %o of water-cored apples, C = %o of fruits with brown pulp

| Datum   | Parména zlatá zimní |    |    | Ontario |    |    | Starkrimson Holovousy 300 m n. m. |    |    | Starkrimson Topolníky 114 m n. m. |   |   |
|---------|---------------------|----|----|---------|----|----|-----------------------------------|----|----|-----------------------------------|---|---|
|         | A                   | B  | C  | A       | B  | C  | A                                 | B  | C  | A                                 | B | C |
| 25. 10. | 80                  | 20 | 0  | 80      | 20 | 0  | 50                                | 50 | 0  | 91                                | 9 | 0 |
| 4. 11.  | 90                  | 10 | 0  | 88      | 12 | 0  | 65                                | 35 | 0  | 94                                | 6 | 0 |
| 24. 11. | 90                  | 10 | 0  | 92      | 8  | 0  | 71                                | 29 | 1  | 96                                | 4 | 0 |
| 3. 12.  | 94                  | 4  | 2  | 95      | 4  | 1  | 77                                | 20 | 3  | 96                                | 4 | 0 |
| 20. 12. | 96                  | 2  | 2  | 94      | 3  | 3  | 83                                | 11 | 6  | 98                                | 2 | 0 |
| 5. 1.   | 98                  | 0  | 2  | 96      | 0  | 4  | 91                                | 5  | 4  | 100                               | 0 | 0 |
| 20. 1.  | 95                  | 0  | 5  | 95      | 0  | 5  | 85                                | 2  | 13 | 99                                | 0 | 1 |
| 8. 2.   | 90                  | 0  | 10 | 94      | 0  | 6  | 87                                | 0  | 13 | 97                                | 0 | 3 |
| 21. 2.  | 93                  | 0  | 7  | 91      | 0  | 7  | 89                                | 0  | 13 | 98                                | 0 | 2 |
| 9. 3.   | —                   | —  | —  | 93      | 0  | 7  | 90                                | 0  | 10 | 94                                | 0 | 6 |
| 21. 3.  | —                   | —  | —  | 90      | 0  | 10 | 83                                | 0  | 17 | 96                                | 0 | 4 |
| 7. 4.   | —                   | —  | —  | 92      | 0  | 8  | 80                                | 0  | 20 | 95                                | 0 | 5 |

II. Dynamika sklovitosti a hnědnutí dužniny plodů jablek během skladování, rok 1968 - 1969. A = %o zdravých, B = %o sklovitých, C = %o plodů s hnědnutím dužniny. — Dynamics of the watercore and browning of the apple pulp in the course of storing, year 1968 - 1969. A = %o of intact apples, B = %o of water-cored apples, C = %o of fruits with brown pulp

| Datum   | Parména zlatá zimní |   |   | Ontario |    |    | Starkrimson Holovousy 300 m n. m. |    |    | Starkrimson Topolníky 114 m n. m. |    |   |
|---------|---------------------|---|---|---------|----|----|-----------------------------------|----|----|-----------------------------------|----|---|
|         | A                   | B | C | A       | B  | C  | A                                 | B  | C  | A                                 | B  | C |
| 1. 11.  | 91                  | 9 | 0 | 76      | 24 | 0  | 31                                | 69 | 0  | 85                                | 15 | 0 |
| 15. 11. | 95                  | 5 | 0 | 83      | 17 | 0  | 42                                | 58 | 0  | 89                                | 11 | 0 |
| 3. 12.  | 97                  | 3 | 0 | 89      | 11 | 0  | 79                                | 21 | 0  | 90                                | 10 | 0 |
| 20. 12. | 96                  | 1 | 3 | 94      | 5  | 1  | 86                                | 14 | 0  | 97                                | 3  | 0 |
| 5. 1.   | 94                  | 2 | 4 | 97      | 3  | 0  | 90                                | 8  | 2  | 99                                | 1  | 0 |
| 20. 1.  | 94                  | 1 | 5 | 94      | 0  | 6  | 91                                | 3  | 6  | 99                                | 0  | 1 |
| 8. 2.   | 93                  | 0 | 7 | 95      | 0  | 5  | 88                                | 0  | 12 | 98                                | 0  | 2 |
| 20. 2.  | 92                  | 0 | 8 | 91      | 0  | 9  | 85                                | 0  | 15 | 95                                | 0  | 5 |
| 6. 3.   | —                   | — | — | 89      | 0  | 11 | 87                                | 0  | 13 | 97                                | 0  | 3 |
| 21. 3.  | —                   | — | — | 90      | 0  | 10 | 84                                | 0  | 16 | 93                                | 0  | 7 |
| 5. 4.   | —                   | — | — | 86      | 0  | 14 | 85                                | 0  | 15 | 95                                | 0  | 5 |

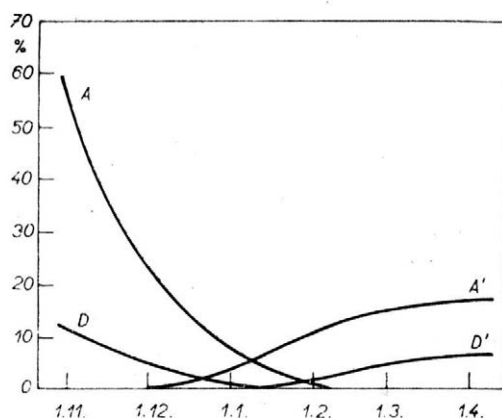
1. Průměrné hodnoty sklovitosti (A-C) a následného hnědnutí dužniny (A'-C') během skladování v letech 1967-1969 u kultivarů 'Starkrimson' (A, A'), 'Ontario' (B, B') a 'Parména zlatá zimní' (C, C') z Holovous. — Average values of watercore (A-C) and subsequent browning of pulp (A'-C') in the course of storing in the years 1967 to 1969 for the cultivars 'Starkrimson' (A, A'), 'Ontario' (B, B'), and 'Parména zlatá zimní' (Golden Winter Pearmain) (C, C') from Holovousy



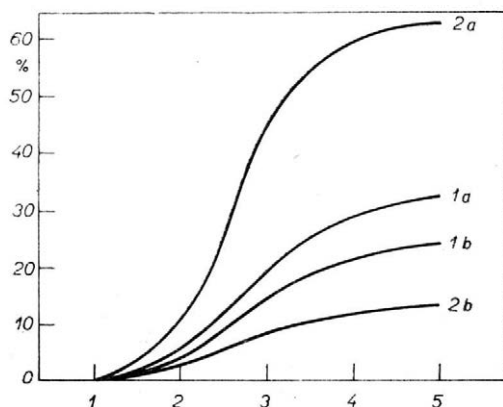
sklovitost zcela mizí, je u sledovaných kultivarů dva až tři měsíce. Podle zahraničních údajů je tato doba delší. Uvedená doba není závislá na nástupu klimakterického maxima plodů, který je např. u 'Parmény' v listopadu a u 'Ontaria' v lednu.

Výsledky ukazují, že také u našich pokusných kultivarů je intenzita následného hnědnutí dužniny přímo úměrná stupni sklovitosti. Rozsah zhnědnutí dužniny po předchozí sklovitosti se však nedá předpokládat. Výskyt a intenzita hnědnutí závisí zčásti na intenzitě předcházející sklovitosti, zčásti také na skladovacích podmínkách, na tom, jak rychle sklovitost mizela apod. Chillini (1959) poukazuje na souvislost skladovací teploty s výskytem hnědnutí. Při teplotě + 2 až + 4 °C nastalo zhnědnutí u méně než poloviny sklovitých plodů, naproti tomu Lord (1966) pozoroval při 1,4 °C hnědnutí u všech plodů, které trpěly předtím sklovitostí, a v některých případech i u zdravých plodů. Je tedy pravděpodobné, že jde o fyziologickou chorobu z chladu, ke které jsou více náchylné plody sklovité. Chillini také navrhuje pro skladování sklovitých plodů skladovací režim s vyššími teplotami, aby se předešlo následnému hnědnutí.

Z našich měření vyplývá zcela průkazný vliv místa pěstování. Rozdíl, charakterizovaný nadmořskou výškou, je patrný z obr. 2. Jablka 'Starkrimson' pěstovaná v poloze 300 m n. m. měla v obou pokusných letech pětikrát vyšší podíl sklovitosti než z nížin. To podporuje názor, že sklovitost souvisí s poruchami glycidového metabolismu plodů před sklizní (Williams 1966). Rychlý rozpad škrobu na cukr ve tkáni plodu, který předchází sklovitosti, není



2. Průměrné hodnoty sklovitosti (A, D) a následného hnědnutí dužniny (A', D') během skladování v letech 1967-1969 u kultivarů 'Starkrimson', vypěstovaných v Holovousích (A, A') a v Topolníkách (D, D'). — Average values of watercore (A-D) and subsequent browning of pulp (A'-D') in the course of storing in the years 1967 to 1969 for the cultivar 'Starkrimson' produced at Holovousy (A, A') and at Topolníky (D, D')



3. Průběh následného hnědnutí dužniny jablek 'Delicious' sklizených v různých termínech: 5. 10. 1963 (1a), 10. 10. 1963 (1b), 19. 10. 1964 (2a) a 9. 10. 1964 (2b). — The course of successive browning of the pulp of the apples 'Delicious' harvested in different times: October 5, 1963 (1a), October 10, 1963 (1b), October 19, 1964 (2a), and October 9, 1964 (2b)

hlavní příčinou sklovitosti. Harley (1938) zjistil, že sklovitost je přímo úměrná počtu listů připadajících na jeden plod. V plodech, na které připadá méně než 10 listů, se sklovitost nešíří, zatímco plody se 70 listy byly silně napadeny. U sklovitých plodů je tedy vyšší přívod metabolitů. Z toho lze vyvodit, že rozhodující je schopnost tkáně metabolisovat zplodiny fotosyntézy translokované z listů do plodů. Jakmile dosahuje plod zralosti, klesá aktivita syntetizujících enzymů a naopak vzrůstá aktivita hydroláz, které rozkládají i dříve nahromaděné složky plodů. Je-li přívod metabolitů (např. v důsledku klimatických podmínek, velkého počtu listů na jeden plod, zmlazovacího řezu ap.) enormně velký a klesne-li zároveň v důsledku předčasného dozrávání schopnost plodu tyto metabolity využít, zvýší se koncentrace buněčné šťávy v plodu. Protože mezibuněčné prostory nejsou příliš velké, stačí i malá změna osmotického tlaku šťávy k nahromadění vody v takovém množství, aby tkáň nabyla průsvitného vzhledu, charakteristického pro sklovitost.

## ZÁVĚR

Z uvedených výsledků měření dynamiky sklovitosti a následujícího hnědnutí dužniny je zřejmý vliv různých vegetačních podmínek a vliv různých kultivarů na tyto fyziologické choroby. Podrobné hodnocení soudobých poznatků o sklovitosti jablek a diskuse výsledků potvrzuje, že příčina této fyziologické choroby je v poruše vodního a glycidového metabolismu, k níž dochází ještě před sklizní. Nadměrný přívod metabolitů za současného zvýšení aktivity hydroláz v plodech může vést ke sklovitosti. Vytvoření anaerobních podmínek ve sklovitých plodech je pak předpokladem větší náchylnosti k hnědnutí dužniny z chladu.

## Literatura

- BATJER L. P., WILLIAMS M. W., 1966, Effect of N-Dimethyl Amino Succinamid Acid (Alar) on Watercore and Harvest Drop of Apples. Agric. Res. 14.  
 BERÁNEK R., 1951, Ukládání ovoce. Praha.  
 BIRD G. S., OLSEN K. L., 1964, Nondestructive detection of water core in Delicious apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 85 : 74-84.  
 BLÁHA J., 1940, Nové názory o sklovitosti. Ovocnické rozhledy, 12 : 169-170.  
 BLANK H. G., 1964, Mitteilungen des Obstversuchsrings des alten Landes, 19 : 8.  
 BRAMLAGE W. J., SHIPWAY M. R., 1967, Loss of watercore and development of internal breakdown during storage of 'Delicious' apples, as determined by repeated light transmittance measurements of intact apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 90 : 475-483.



- FRANCIS F. J., BRAMLAGE W. J., LORD W. J., 1965, Detection of watercore and internal breakdown in Delicious apples by light transmittance. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 87 : 78-84.
- FRIDRICH G., 1956, *Der Obstbau*. Radebeul.
- GAC A., 1956, Contribution à l'étude de l'influence de l'humidité relative et de la vitesse de circulation de l'air sur le comportement des fruits cueillis. *Rév. gen. du Froid*, 4-9 : 365.
- HARLEY C. P., 1938, Some associated factors in the development of watercore. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 36 : 435-439. Podle Williamse 1966.
- HUDSKÁ G., 1969, Fysiologické choroby jablek. *Informační zpravodaj VÚO*, 3 : 2 : 9-26.
- CHILLINI C. A., 1959, Influenza di alcuni fattori climatici sui fenomeni di „vetroosità“ e „disfacimento da bassa temperatura“ nelle mele. *Fredo*, 13 : 3 : 25-34.
- JACKSON D. I., 1967, Relationship between cell in the cortex and pith of apples susceptibility to internal breakdown and core flush. *N. Z. J. Agr. Res. Wellington*, 10/2 : 319-322.
- KOPEC K., 1962, Podmínky vzniku a šíření skládkových chorob a obrana proti nim. In: Baudyš et al.: *Fytopatologie IV*, Praha, str. 737-777.
- , 1969, Skladovanie ovocia a zeleniny. Bratislava.
- LORD W. J., DAMON R. A., 1966, Internal Breakdown Development in Water-Cored Delicious Apples During Storage. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 88 : 94-97.
- LORD W. J., SOUTHWICK F. W., DAMON R. A., 1967, The Influence of N-dimethyl-amino-succinamid acid on flesh firmness and on some pre-and post-harvest physiological disorders of Delicious apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91 : 828-832.
- PERRING M. A., 1968, Mineral composition of apples. VIII. Further investigation into the relationship between composition and disorders of the fruit. *J. Sci. Fd. Agric.*, 19 : 640-645.
- PORRIT: citováno podle: A review of literature on harvesting, handling, storage and transportation of apples. *Agric. Res. Service USA* 1963.
- ROSE D. H., MCCOLLOCH L. P., FISHER D. F., 1951, Market disease of fruits and vegetables. *U.S. Dept. Agr. Misc. Publ.* 168, 72
- SÁLKOVÁ E. G., 1968, Fiziologičeskije zabojevanija plodov. *Sadovodstvo*, 10 : 8 : 32.
- SHARPLES R. O., 1967, A note on the occurrence of watercore breakdown in apples. *Plant. Pathol.*, 16 : 3 : 119-120.
- SIMONS R. K., 1968, The Morphological and Anatomical Characteristics of Watercore in Apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 93 : 762-774.
- SMAGULA J. M., BRAMLAGE W. J., SOUTWICK R. A., MARSH H. V., 1963, Effect of Watercore on respiration and mitochondrial activity in Richared Delicious apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93 : 753-761.
- SMOLÁK J., 1969, Úvaha o nynější ochraně rostlin. *Úroda* 9 : 342.
- STOLL K., 1967, Ermittlungen hinsichtlich der Krankheit der blauen Glockenapfel. *Schw. Z. f. Obst- und Weinbau*, 103 : 14 : 420-425.
- TRÁVNÍČEK F., 1952, *Slovník jazyka českého*. Praha.
- WILLIAMS M. W., 1966, Relationship of sugars and sorbitol to watercore in apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 88 : 67-75.

Došlo dne 25. 3. 1970

KOPEC K., MAŠEK V. (Vysoká škola zemědělská Brno, Výzkumný ústav ovocnářský, Holovousy). *Dynamika sklovitosti a hnědnutí skladovaných jablek*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1067-1074, 1970.

Z uvedených výsledků měření dynamiky sklovitosti a následujícího hnědnutí dužniny je zřejmý vliv různých vegetačních podmínek a vliv různých kultivarů na tyto fyziologické choroby. Podrobné hodnocení soudobých poznatků o sklovitosti jablek a diskuse výsledků potvrzuje, že příčina této fyziologické choroby je v poruše vodního a glycidového metabolismu, k níž dochází ještě před sklizní. Nadměrný přívod metabolitů za současného zvýšení aktivity hydroláz v plodech může vést ke sklovitosti. Vytvoření anaerobních podmínek ve sklovitých plodech je pak předpokladem větší náchylnosti k hnědnutí dužniny z chladu.

sklovitost; fyziologické hnědnutí dužniny; jablka; vliv vegetačních podmínek; odrůdová náchylnost; příčiny



КОПЕЦ К., МАШЕК В. (Сельскохозяйственный институт, Брно, Научно-исследовательский институт плодководства, Головоусы). Динамика стекловидности и побурения хранимых яблок. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1067-1074, 1970.

По приведенным результатам измерения динамики стекловидности и последующего побурения мякоти очевидно влияние различных вегетационных условий и влияние различных культиваров на эти физиологические болезни. Подробная оценка современных данных о стекловидности яблок и дискуссия результатов свидетельствуют о том, что причина этой физиологической болезни заключается в нарушении водного и глицидного метаболизма, которое происходит еще до уборки. Чрезмерное поступление метаболитов при одновременном повышении активности гидролаз в плодах может вызвать их стекловидность. Создание анаэробных условий в стекловидных плодах является условием повышенной восприимчивости к бурению мякоти от холода.

стекловидность; физиологическое бурение мякоти; яблоки; влияние вегетационных условий; сортовая восприимчивость; причины

---

*Adresy autorů:*

Doc. ing. Karel K o p e c, CSc., Vysoká škola zemědělská Brno, Zemědělská 1,  
Ing. Vlastimil M a š e k, Výzkumný ústav ovocnářský, Holovousy

---

# ZMĚNY CUKRU A KYSELIN V HROZNECH RÉVY VINNÉ (*Vitis vinifera* L.) BĚHEM VEGETACE

V. ŠVEJCAR

ŠVEJCAR V. (University of Agriculture, Brno, Department of Viticulture, Lednice na Moravě). *Changes of Sugar and Acids in the Grapes of Vine (Vitis vinifera L.) in the Course of Vegetation*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10): 1075-1079, 1970.

A comparison of the dynamics of the ripening of two important South-Moravian varieties ('Burgundské bílé' and 'Veltlínské červené rané') was carried out in the years 1965 to 1968. It was found that 'Burgundské bílé' showed a more sensitive responses to changes in temperature and precipitation than 'Veltlínské červené rané', particularly during the first half of September. Nevertheless, this variety gives unfailing regular and good-quality average yields even in unfavourable years, so that good cultivation and technology can always result in the production of good wine, characteristic of the variety. For 'Veltlínské červené rané' it has been proved that it is a highly efficient variety gives unfailing yields of good-quality grapes with a well-balanced sugar to acids ratio, even in less favourable years.

sugar; acids; dynamics; ripening; efficient variety; 'Burgundské bílé'; 'Veltlínské červené rané'

Podmínky intenzivního pěstování révy vinné v ČSSR jsou značně odlišné od ekologických podmínek, ve kterých probíhal její fylogenetický vývoj. Réva vinná je vysloveně teplomilná rostlina. Je proto nutné vybírat pro její intenzivní kulturu jen dostatečně teplá stanoviště, zejména když uvážíme, že naše vinohradnické oblasti leží na hranici rentabilního pěstování révy vinné.

Na dokonalé vyzrání hroznů mají v první řadě vliv meteorologické podmínky. Jejich průběh přímo určuje obsah cukru a kyselin v bobulích, tedy hodnot, které bezprostředně rozhodují o kvalitě budoucího vína.

Sledování rychlosti přibývání cukru a rychlosti ubývání kyselin během zrání hroznů je důležité pro posouzení vhodnosti odrůd pro určitá stanoviště. Dynamikou těchto dvou procesů lze sledovat výkonnost zkoušené odrůdy v daných ekologických podmínkách.

Ferenczi a Tuzsonová (1961) uvádějí, že tvorba cukru je v první řadě závislá na celkové výšce aktivních teplot, zejména však ve čtyřech měsících před sběrem hroznů (červen až září). Vliv vodních srážek na úbytek kyselin nemohou prokázat pro nedostatek údajů. Seguin (1966) rovněž zdůrazňuje, že hodnotu sklizně vín z oblasti Médoc určují klimatické podmínky, respektive jejich průběh od dubna do září, zejména však v páté fenofázi (od zaměkání bobulí do sklizně hroznů). Na základě dlouholetého pozorování přišel k poznatku, že nejprůběžnější podmínky pro získání kvalitních hroznů je vysoká teplota doprovázená dobrým slunečním zářením a slabými dešti.

Vydařilý (1964) sledoval výkonnost několika stávajících odrůd v lokalitě Mutěnice a došel k závěru, že 'Veltlínské zelené' je pro dané ekologické podmínky nevhodné, protože v každém ročníku hrozny mají příliš mnoho kyselin.

Ungurjan (1966) sledoval dynamiku dozrávání několika odrůd v letech 1964 a 1965 a zjistil, že hodnoty cukru zjištěné v r. 1964 3. září, byly v r. 1965 naměřeny až 24. září, čili o tři týdny později, a to ještě s vysokým obsahem kyselin. (Ročník 1965 byl z vinohradnického hlediska krajně nepříznivý).

Vedle ekologických podmínek má na jakost hroznů také vliv vedení a řez révy vinné. Kraus (1961 a 1967) ve svých pracích uvádí, že v určitých ekologických podmínkách pro získání jednotky kvalitní úrody je zapotřebí určité listové plochy.

## MATERIÁL A METODY

V letech 1965 až 1968 byl v Lednici na Moravě pravidelně sledován pohyb rozsahu cukru a kyselin u odrůd 'Veltlínské červené rané' a 'Burgundské bílé', pěstované na vysokém vedení. Sledování bylo v týdenních intervalech vždy od 1. září až do sklizně.

Odrůdy 'Veltlínské červené rané' a 'Burgundské bílé' byly vybrány záměrně, protože obě dvě jsou v československém, zejména však jihomoravském vinařství důležité.

'Veltlínské červené rané' je středně raná odrůda s velkým hroznem a menšími bobulemi. Díky bujnému růstu, naštěpovaná má vhodné podnoží hodí se i do šterkovitých nebo písčitých půd, což je zvláště důležité pro vysoké vedení. Kvalita vína je dobrá až velmi dobrá.

'Burgundské bílé' je vysloveně moštová odrůda zrající krátce po 'Veltlínském červeném raném'. Pro dobrý vzrůst, dobré vyzrávání dřeva a pravidelnou sklizeň kvalitních hroznů se v posledních letech právem stále rozšiřuje. Víno je vynikající s jemným odrůdovým buketem.

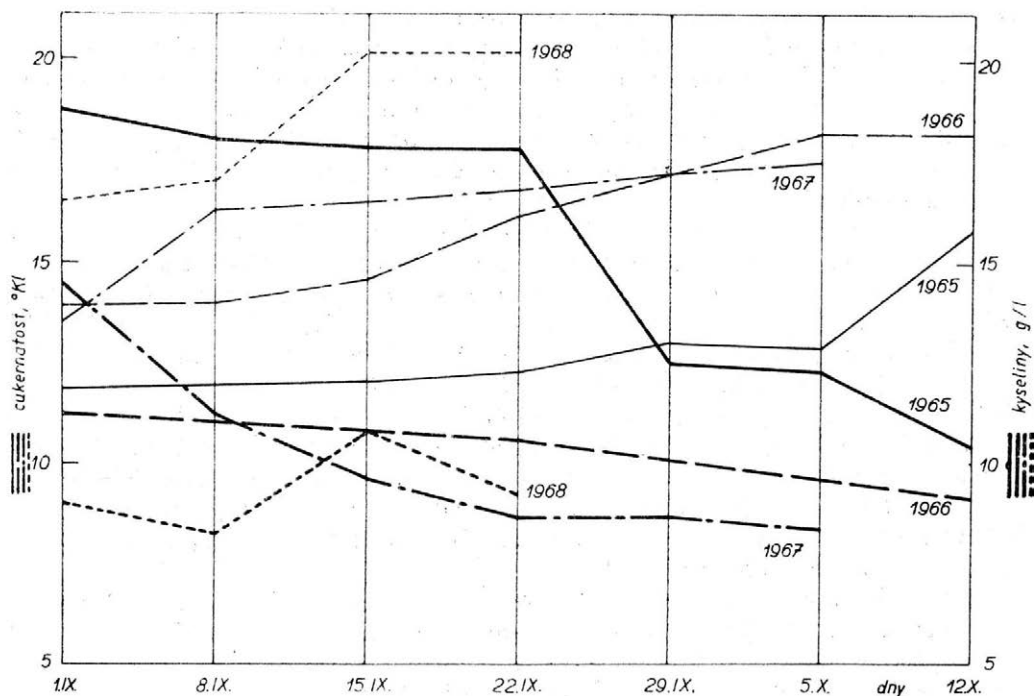
Vzorky hroznů se odebíraly vždy z několika keřů na parcele v množství 3 kg. V laboratoři byly rozdrceny a vylisovány a mošt použit ke stanovení veškerých kyselin a cukru. Kyseliny byly stanoveny titrací 0,33 N KOH na lakmus a vyjádřeny jako kyselina vinná v g/l. Cukr byl stanoven Klosterneuburským moštoměrem a vyjádřen v K<sup>o</sup>l.

Charakteristika vegetačního období v jednotlivých ročnících je uvedena v tabulce:

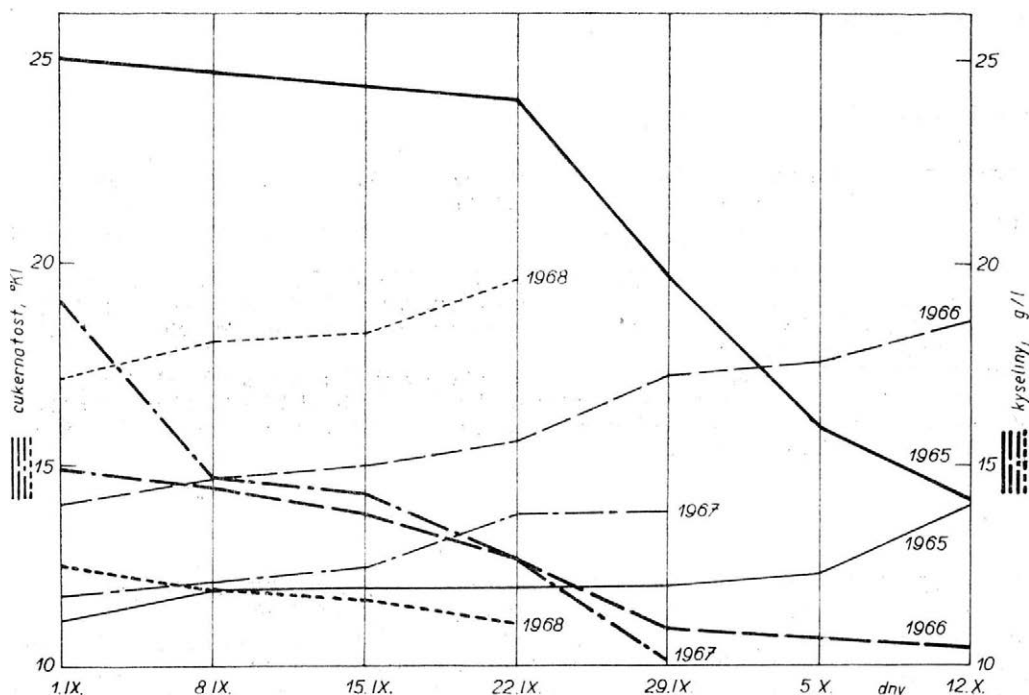
| rok  | Tepelná suma °C |       |       | Srážky v mm |       |
|------|-----------------|-------|-------|-------------|-------|
|      | duben — srpen   | září  | říjen | září        | říjen |
| 1965 | 1986,0          | 424,6 | 101,7 | 40,4        | 7,9   |
| 1966 | 2345,5          | 405,0 | 370,0 | 14,2        | 23,8  |
| 1967 | 2394,6          | 466,8 | 238,2 | 101,1       | 11,1  |
| 1968 | 2458,2          | 436,4 | 291,2 | 18,5        | 24,2  |

## VÝSLEDKY A DISKUSE

'Veltlínské červené rané'. Narůstání cukru není rovnoměrné. S výjimkou roku 1966 došlo v každém roce v jednom sedmidenním intervalu k výraznému zvýšení cukru (graf 1), po kterém následovalo jen mírné stoupání hladiny cukru anebo sklizeň. K výraznému zvýšení cukernatosti došlo vždy za



1. 'Veltlínské červené rané' — úbytek kyselin a přírůstek cukrů v letech 1965 až 1968. — 'Veltlínské červené rané' — decrease of acids and increase of sugars in the years 1965 to 1968



2. 'Burgundské bílé' — úbytek kyselin a přírůstek cukru v letech 1965 až 1968. — 'Burgundské bílé' — decrease of acids and increase of sugars in the years 1965 to 1968

zvýšeného slunečního záření a malého množství srážek. Zároveň s výrazným zvýšením cukernatosti došlo až na rok 1968 také k značnému poklesu veškerých kyselin. Silné kolísání kyselin v r. 1968 je těžko vysvětlitelné. Lze jen předpokládat, že výrazné kolísání je způsobeno srážkami v předcházejícím období (od 1. do 8. 9. spadlo 5,9 mm). Ročník 1966 je charakterizován pozvolným zvyšováním cukernatosti hroznů a rovnoměrným ubýváním veškerých kyselin po celé sledované období.

'Burgundské bílé'. Tato odrůda, praxí všeobecně pokládána za odrůdu dávající i v méně příznivých ročnících hrozny s vyšším obsahem cukru, má křivky pohybu cukru a kyselin odlišné od 'Veltlínského červeného raného'. Zvláště zajímavý je rok 1965. V tomto krajně nepříznivém ročníku hladina cukru byla od počátku sledování (od 1. 9.) po dobu tří týdnů téměř stejná (graf 2), až teprve týden před sklizní došlo k mírnému zvýšení. Množství veškerých kyselin ve stejném období se zpočátku jen mírně snižovalo. Teprve ve druhé polovině září, kdy průměrná denní teplota byla vždy nad 16 °C, došlo k jejich výraznému snížení, ale přesto ne k takovému, aby se bez větších technologických zásahů získalo kvalitní víno. V ostatních ročnících byl přírůstek cukru a úbytek kyselin rovnoměrný až na první týden v září 1967, kdy došlo k velmi výraznému snížení obsahu kyselin.

U sledovaných odrůd bylo zjištěno, že teploty od dubna do srpna mají v první řadě vliv na vývin hroznů a teprve teploty v září, resp. v druhé polovině srpna působí přímo na tvorbu cukru a snižování kyselin v bobulích. Citlivěji na průběh teplot reaguje 'Burgundské bílé' než 'Veltlínské červené rané', zejména pokud jde o úbytek kyselin. Úbytek kyselin u 'Veltlínského červeného raného' je každý rok přibližně stejný, bez většího vlivu působení klimatických podmínek. Tato vlastnost umožňuje pěstování této odrůdy i v méně příznivých, netypických, vinařských oblastech.

## Literatura

- FERENCZI S., TUZSON I., 1961, Cukor - és savváltózasok a szőlő érése közben. Kísérletiügyi közlemények, Budapest, 2 : 123-176.  
 KRAUS V., 1961, Příspěvek k poznání vlivu vedení a řezu révy vinné na jakost hroznů. Vinařství, 8 : 119-121.  
 KRAUS V., KRIVÁNEK V., ČEPIČKA I., 1967, Veltlínské červené rané, růstová analýza a biologické vlastnosti. Acta universitatis agriculturae, Brno, 3 : 425-433.  
 SEGUIN G., 1966, Influence de différents facteurs sur la qualité des vins du Médoc. Vignes et vins, 146 : 29-34.  
 UNGURJAN P. N., 1966, Sozrevanije vinograda v svjazi s meteorologičeskimi uslovijami 1965 goda. Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelije Moldavii, 3 : 28-29.  
 VYDAŘILÝ P., 1964, Zvyšování obsahu cukru a snižování obsahu kyselin. Vinohradnický výzkum praxi. Brno.

Došlo dne 28. 1. 1970

ŠVEJCAR V. *Změny cukru a kyselin v hroznech révy vinné (Vitis vinifera L.) během vegetace*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1075-1079, 1970.

Srovnáváním dynamiky dozrávání dvou významných jihomoravských odrůd ('Burgundské bílé' a 'Veltlínské červené rané') v letech 1965 až 1968 bylo zjištěno, že 'Burgundské bílé' reaguje citlivěji na změnu teploty a srážek než 'Veltlínské červené rané', zejména v první polovině září. Přesto však tato odrůda dává i v nepříznivých letech jisté, pravidelné a kvalitně průměrné sklizně, takže při vhodné technologii se vždy získá dobré, odrůdově charakteristické víno. U 'Veltlínského červe-

ného raného' se potvrdilo, že je to velmi výkonná odrůda, která i v méně příznivých ročních dává jisté sklizně kvalitních hroznů s harmonickým poměrem cukru a kyselin.

cukr; kyseliny; dynamika dozrávání; výkonná odrůda; 'Burgundské bílé'; 'Veltlínské červené rané'

ШВЕЙЦАР В. (Сельскохозяйственный институт, Брно, кафедра виноделия, Леднице на Мораве). Преобразование сахара и кислот в винограде (*Vitis vinifera* L.) в период вегетации. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10): 1075-1079, 1970.

В результате сравнения динамики созревания двух важных южноморавских сортов ('Burgundské bílé' и 'Veltlínské červené rané') в 1965—1968 гг. было установлено, что 'Burgundské bílé' более чувствительно реагирует на изменение температуры и осадков, чем 'Veltlínské červené rané', главным образом в первой половине сентября. Однако, несмотря на это, этот сорт даже и при неблагоприятных условиях года дает надежный, регулярный и качественно средний урожай, так что при пригодной технологии всегда получается хорошее вино, характерное сорту. У 'Veltlínského červeného raného' подтвердилось, что это весьма урожайный сорт, который и в менее благоприятные годы дает надежный урожай качественного винограда с гармоническим соотношением сахара и кислот.

сахар; кислоты; динамика; созревание; продуктивный сорт; 'Burgundské bílé'; 'Veltlínské červené rané'

---

**Adresa autora:**

Ing. Václav Švejcar, CSc., Katedra vinařství Vysoké školy zemědělské v Brně, Ledenice na Moravě

---



**Výběr z nových přírůstků  
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI  
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 18.474/26

Proper stands for corn and sorghum. Iowa, Carst & Thomas hybrid corn Co. (1968). 6 s. obr. tab. (Kukuřice a čirok — výnosy — stanoviště — vliv — výzkum)

Beer, C. E. — Shrader, W. D. — Schwanke, R. K. C 11.571/556

Interrelationships of plant population, soil moisture and soil fertility in determining corn yields on Colo clay at Ames, Iowa. Ames (Iowa), Agric. and home econ. exp. station 1967. 15 s. 13 obr. 3 tab. Research bulletin 556. (Kukuřice — výnosy — vliv — výzkum)

Delvo, H. — Ransom, D. — Lane, D. C 13.223/67-833

Methods of growing corn and grain sorghum in Nebraska 1964. Lincoln (Nebraska), Coll. of agric. and home economics 1967. 23 s. 12 tab. EC 67-833. (Čirok a kukuřice — pěstování — Nebraska — zkušenosti)

Williams, D. H. D 39.169/544

Planting dates for irrigated grain and forage sorghums at the North-eastern branch station. Las Cruces, New Mexico Agric. exp. station 1969. 12 s. 10 tab. Bulletin 544. (Čirok — setí — doba — výzkum)

Green, J. O. — Corral, A. J. C 17.563/5

Forage sorghum trials at Hurley. Hurley, Grassland research inst. 1966. 6 s. 5 tab. Technical report No. 5. (Čirok krmný — pěstování — výzkum / Čirok krmný — odrůdy / Čirok krmný — agrotechnika — výnosy)

Kaladžijev, I. — Šentov, R. — Ivanov, S. E 33.517

Sorgo. Sofija, Zemizdat 1969. 199 s. 13 obr. 44 tab. (Čirok — pěstování — Bulharsko — příručky)

# LEUKOANTHOKYANIDINY CHMELE

## II. IDENTIFIKACE LEUKOPELARGONIDINU

J. HUBÁČEK

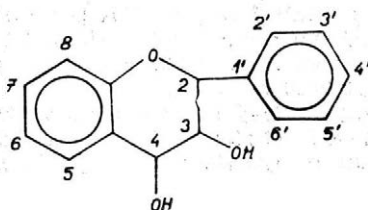
HUBÁČEK J. (University of Agriculture, Praha-Suchbát). *Leucoanthocyanidins of Hops. II. Identification of Leucopelargonidin*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1081-1086, 1970.

After a conversion of leucoanthocyanidins by means of hydrochloric acid, cyanidin- and delphinidin chlorid was demonstrated in accordance with literature data, and the presence of pelargonidin chlorid was identified. Leucoanthocyanidins as one group of the polyphenolic hop complex, is represented by pelargonidin (weakest representation), leucodelphinidin (wider representation), and leucocyanidin (prevailing).

leucoanthocyanidins of hops; identification of leucopelargonidin; proportionate representation of leucoanthocyanidins

Všechny látky, které působením minerální kyseliny poskytují červené až červenofialové anthokyanidin chloridy, označujeme jako proanthokyanidiny. Mezi nimi převládají proanthokyanidiny s flavonoidní strukturou, méně početné jsou skupiny se strukturou chalkonu, hydroxychalkonu a difenylpropanu. Skupinu proanthokyanidinů s flavonoidní strukturou dělíme na proanthokyanidiny monomerní, dimerní a polymerní (Freudenberger 1962, Weinges 1961).

Leukoanthokyanidiny nebo leukoanthokyanidinhydráty, jak je běžně v literatuře označujeme, představují jednu podskupinu monomolekulárních proanthokyanidinů. Jsou to v podstatě polyoxyflavan-3,4-dioly



s hydroxylovými skupinami nejčastěji v polohách 5, 7, 3', 4', 5'.

V rostlinách a plodech jsou značně rozšířeny a v mnohých představují převládající složku polyfenolického komplexu (Swain 1963, Hegnauer 1964–1968). Jsou jedním z ukazatelů kvality a zralosti plodů (Weinges 1969).

Leukoanthokyanidiny, které představují jednu skupinu polyfenolického komplexu chmele (Hubáček 1969), byly předmětem řady prací. Šlo o identifikaci složek, o metody analytického stanovení, o technologický význam ve varném procesu při výrobě piva, o vliv na vytváření zákalu, stabilitu piva, eventuálně organoleptické vlastnosti, jak uvádí Krafczyk (1967).

Monomerní polyhydroxyflavan-3,4-dioly postrádají vlastnosti tríslovin, avšak přecházejí v červenohnědě zbarvené vysokomolekulární látky kyselé katalyzovanou polymerací, polykondenzací, ev. enzymatickou dehydratací za přítomnosti

kyslíku, patrně však společnými pochody, jak v literárním přehledu uvádí Moštek (1969). Vysokomolekulární látky již mají charakter tříslovin.

Pro řešení složité otázky vzniku červenohnědě zbarvených makromolekulárních polykondenzátů a stupně polymerace je důležité co nejúplnější poznání monomérních forem leukoanthokyanidinů. Vzhledem k tomu, že je lze ve volném stavu jen velmi těžko izolovat, provádí se identifikace většinou nepřímou, tj. po převedení na anthokyanidin chloridy zahřátím s kyselinou chlorovodíkovou. Řada autorů tak identifikovala kyanidin- a delphinidin chlorid. Z toho zpětně soudí na přítomnost leukokyanidinu a leukodelphinidinu (McFarlane, Wye, Grant 1955, Wye, Farlane 1957, Lebreton 1957a, b, 1958).

## MATERIÁL A METODY

Vzorek chmele (klon 126) poskytl Výzkumný ústav chmelařský v Žatci ze sklizně v r. 1968.

## EXTRAKCE A KONVERZE LEUKOANTHOKYANIDINŮ V ANTHOKYANIDINY

28 g jemně rozemletého chmele bylo předextrahováno éterem. Vlastní extrakce a souběžně probíhající konverze byla provedena 250 ml metanolicke kyseliny chlorovodíkové při teplotě 80 °C po dobu 6 hodin. Po přidání 150 ml vody byl extrakt ve vakuu zahuštěn na 100 ml, ponechán v chladu a temnu do druhého dne a vyložený zákal odfiltrován. Filtrát byl vytřepán třikrát 25 ml izoamylalkoholu. Oddělené a spojené vrstvy izoamylalkoholu byly zředěny 500 ml éteru a vytřepány čtyřikrát 100 ml vody. Vodný extrakt, do kterého přešly anthokyanidiny, byl po oksylení čtyřmi kapkami kyseliny chlorovodíkové promyt octanem etylnatým, zahuštěn ve vakuu při 50 °C na 100 ml. Frakcionace byla provedena na sloupci polyamidu.

## CHROMATOGRRAFIE

### Chromatografie na polyamidovém prášku

Polyamidový prášek (Severočeské chemické závody n. p. Závod Rudník) byl po jednodenním stání ve vodné suspenzi promyt vodou, metanolem, 30% kyselinou octovou a vodou vymyt do neutrální reakce. Byl ponechán mezi filtračními papíry uschnout na vzduchu. Ze suchého produktu byl sítem DIN 0,20–0,30 oddělen podíl, který byl ve formě vodné suspenze nalit do chromatografické trubice a připraven sloupec 5×30 cm. Byl promyt 2000 ml vody.

Extrakt byl nalit na polyamidový sloupec a po vsáknutí bylo eluováno soustavou metanol-kyselina octová-voda (4:3:3) při objemu frakce 50 ml/45 minut. Frakce byly zahuštěny ve vakuu a vyhodnocovány papírovou chromatografií v soustavě S<sub>1</sub>.

### Papírová chromatografie

Provedení papírové chromatografie bylo uvedeno v předešlém sdělení (Hubáček 1969).

Soustavy rozpouštědel: S<sub>1</sub> kyselina octová - kyselina chlorovodíková (30:3:10), S<sub>2</sub> kyselina mravenčí - kyselina chlorovodíková - voda (5:2:3), S<sub>3</sub> kyselina octová - kyselina chlorovodíková - voda (5:1:5), S<sub>4</sub> kyselina octová - kyselina chlorovodíková - voda (3:1:8), S<sub>5</sub> n-butanol - kyselina chlorovodíková - voda (7:2:5), S<sub>6</sub> izoamylalkohol - kyselina chlorovodíková - voda (21:5:4).

Uváděné hodnoty R<sub>F</sub> jsou průměrnými hodnotami zpravidla z 10 stanovení, přičemž odchylka nepřesahuje 0,03.

### Spektrofotometrie

Skvrny dvakrát rechromatografovaných skvrn látek byly eluovány 0,01% metanolicke kyselinou chlorovodíkovou a spektrofotometrická měření provedena na spektrofotometru SF 4 při tloušťce květy 1 cm. Posuny maxim působením chloridu

hlinitého byly měřeny ihned po přidání 3 kapek 5% etanického roztoku chloridu hlinitého k 9 ml eluátu skvrn 0,01% metanolicou kyselinou chlorovodíkovou.

Autentický preparát pelargonidin- a delphinidin chloridu byl od fy. Fluka, AG.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Éterem předextrahovaný chmel jsme extrahovali metanolem a souběžně provedli konverzi leukoforem na anthokyanidin chloridy. Surové extrakty obsahují mnoho balastních látek, které způsobují špatné dělení při chromatografii na sloupcích i chromatogramech a proto jsme extrakt přechistili. Zředěním vodou zahuštěného metanolickeho extraktu jsme vyloučili lipoidní látky. Z vodného roztoku jsme anthokyanidin chloridy vytřepali do izoamylalkoholu. Dosáhli jsme zkoncentrování roztoku za současného odstranění polykondenzátů, které zůstávají ve vodné fázi, neboť jsou vždy průvodními látkami při konverzi leukoforem. Směs anthokyanidin chloridů jsme opět převedli do okyseleného vodného roztoku a vytřepáním octanem etylatým odstranili látky flavonoidního typu a kyseliny, které, vzhledem k podobné pohyblivosti s anthokyanidin chloridy, způsobují vzájemné překrývání.

Frakcionaci zahuštěného vodného extraktu anthokyanidin chloridů jsme provedli na sloupci polyamidu. Ve frakcích 3–8 jsme na chromatogramech prokázali červenou skvrnu látky I, která má charakteristické maximum ve viditel-

### I. Chromatografie anthokyanidin chloridů na polyamidovém sloupci. — Chromatography of anthocyanidin chlorides in a polyamide column

| Frakce | Eluens                                         | Objem (ml) | Látka — $R_F$ v $S_1$ |
|--------|------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| 1–2    | metanol–kyselina<br>octová–voda<br>(4 : 3 : 3) | 100        |                       |
| 3–8    |                                                | 300        | I 0,68                |
| 9–10   |                                                | 100        | II 0,49               |
| 11–27  |                                                | 850        | II 0,49<br>III 0,32   |

### II. Hodnoty $R_F$ anthokyanidin chloridů. — $R_F$ values of anthocyanidin chlorides

| Látka               | Soustava |       |       |       |       |       |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | $S_1$    | $S_2$ | $S_3$ | $S_4$ | $S_5$ | $S_6$ |
| I                   | 0,68     | 0,32  | 0,54  | 0,28  | 1,00  | 0,75  |
| II                  | 0,49     | 0,23  | 0,34  | 0,18  | 0,92  | 0,76  |
| III                 | 0,32     | 0,13  | 0,22  | 0,09  | 0,48  | 0,30  |
| Pelargonidinchlorid | 0,68     | 0,31  | 0,55  | 0,28  | 1,01  | 0,74  |
| Delphinidinchlorid  | 0,31     | 0,13  | 0,23  | 0,10  | 0,47  | 0,31  |

III. Absorpční maxima anthokyanidin chloridů a posuny maxim působením chloridu hlinitého (v nm). — Absorption maxima of anthocyanidin chlorides and shifts of the maximum values due to the effect of aluminium chloride (in nm)

| Látka               | $\lambda$ max         |                                              | $\Delta \lambda$ max |
|---------------------|-----------------------|----------------------------------------------|----------------------|
|                     | v 0,01% metanolké HCl | v 0,01% metanolké HCl + 5% etanolký $AlCl_3$ |                      |
| I                   | 520                   | 520                                          | 0                    |
| II                  | 534                   | 553                                          | +19                  |
| III                 | 548                   | 573                                          | +25                  |
| Pelargonidinchlorid | 520                   | 520                                          | 0                    |
| Delfinidinchlorid   | 546                   | 570                                          | +24                  |

né části spektra, které působením chloridu hlinitého zůstává bez posunu. Uvedené údaje spolu s hodnotami  $R_F$  v řadě soustav a spoluchromatografií autentického preparátu dovolují závěr, že látka I je pelargonidin chlorid. Ve frakcích 9–10 jsme na chromatogramech prokázali červenou skvrnu látky II, jejíž charakteristické maximum ve viditelné části spektra se působením chloridu hlinitého posouvá do větších vlnových délek o 19 nm. Uvedené údaje s hodnotami  $R_F$  získanými v řadě chromatografických soustav dovolují závěr, že látka II je kyanidin chlorid. Ve frakcích 11–27 jsme na chromatogramech identifikovali dvě červené skvrny látek, z nichž první je identická s látkou II a druhá je neznámou látkou III. Z hodnot  $R_F$  v řadě soustav, charakteristického posunu absorpčního maxima přidáním chloridu hlinitého o 25 nm plyne závěr, že látka III je delfinidin chlorid. Identitu jsme potvrdili chromatograficky a spektrálně s autentickým preparátem.

Získané hodnoty  $R_F$  v řadě soustav souhlasí s údaji v literatuře (Harborne 1958a, Hayashi 1957, Hais a kol. 1959). Absorpční maxima a jejich posuny jsou rovněž v plné shodě s literaturou Bate — Smith 1954, Hsia a kol. 1954, Harborne 1958, Luh a kol. 1967, Wrolstad a kol. 1968).

Důkaz kyanidin- a delfinidin chloridu je v soulase s literárními údaji. Po identifikaci pelargonidin chloridu lze konstatovat, že monomérní leukoformy jsou zastoupeny leukopelargonidinem (5, 7, 3', — trihydroxyflavan-3,4-diol), leukokyanidinem (5, 7, 2', 3' tetrahydroxyflavan-3,4-diol) a leukodelfinidinem (5, 7, 2', 3', 4' — pentahydroxyflavan-3,4-diol).

Ze semikvantitativního odhadu zastoupení jednotlivých látek vyplývá, že nejméně je zastoupen leukopelargonidin, vyšší je obsah leukodelfinidinu a převládá leukokyanidin. Z pozorování změn leukoanthokyanidinu během skladování chmele (Hubáček 1969) lze zjistit, že již po tříměsíčním skladování chmele nelze prokázat po konverzi leukoforem na chromatogramech pelargonidin chlorid. Po sedmiměsíčním skladování nelze po konverzi identifikovat na chromatogramech již ani delfinidin chlorid. Při delším skladování lze po konverzi prokázat chromatograficky pouze kyanidin chlorid, jehož množství však neustále klesá, takže u dlouho skladovaného chmele (15 měsíců a ev. více) lze zjistit pouze jeho stopy. Zatím nelze rozhodnout, zda se všechny tři leukoformy podílejí

stejnou měrou a stejně rychle na polykondenzačním procesu, takže možnost jejich důkazu odpovídá poklesu monomérních forem a zvýšenému obsahu polykondenzátu. Nelze však zatím vyloučit ani domněnku, že některé z leukofořem se mohou podílet na polykondenzačním procesu rychleji a ve větší míře. S tím je však spojena i domněnka, zda vedle již prokázaných tří leukofořem chmel neobsahuje i další, které však v důsledku velké reaktivnosti nelze prokázat ani v čerstvě sušeném chmelu. Odpověď na uvedené otázky jistě přinese i nové aspekty na úseku chemotaxonomie chmele a hodnocení jeho kvality, neboť rychlost vzniku makromolekul a stupeň polykondenzace má vliv na technologii výroby piva, stabilitu výrobku a jeho organoleptické vlastnosti.

## Literatura

- BATE-SMITH E. C., 1954, Flavonoid Compounds in Foods. Adv. in Food Res. 5 : 261-300.
- FREUDENBERG K., 1962, Chemistry of Natural and Synthetic Colouring Matters and Related Fields. Acad. Press, London.
- HAIS I. M., MACEK K. a kol., 1959, Papířová chromatografie. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- HARBORNE J. B., 1958a, The Chromatographic Identification of Anthocyanin Pigments. J. Chromat. 1 : 473-488.
- , 1958b, Spectral Methods of Characterizing Anthocyanins. Biochem. J. 70 : 22-23.
- HAYASHI K., 1957, Fortschritte der Anthokyanforschung in Japan mit besonderer Berücksichtigung der papierchromatographischen Methoden, Pharmazie 12 : 245-249.
- HEGNAUER R., 1964-1968, Chemotaxonomie der Pflanzen. Díl 1, 2, 3, Birkhäuser Verlag, Basel.
- HSIA C., CLAYPOOL L. L., ABERNETHY J. K., ESAN P., 1964, Leucoanthocyanin Material from Immature Peaches. J. Food Sci. 29 : 723-729.
- HUBÁČEK J., 1969, Leukoanthokyanidiny chmele. I. Identifikace polyhydroxyflavan-3,4-diolů a jejich změny během skladování chmele. Rostlinná výroba 15 (XLII) : 931-937.
- KRAFFCZYK F., 1967, Die Anthokyanogene und ihre Bedeutung beim Mälzen und Brauen - ein Literaturüberblick. Msch. Brauerei 20 : 249-253.
- LEBRETON P., 1957a, Les tanins leucoanthocyaniques du houblon. P. partie: Mise au point bibliographique et experimentale sur les tanins, galliques, catéchiques et leucoanthocyaniques. Petit J. Brass. 65 : 253-256.
- LEBRETON P., 1957b, Les tanins leucoanthocyaniques du houblon, D. partie: Etude analytique du tanin du houblon. Petit J. Brass. 65 : 275-277.
- LEBRETON P., 1958, Les composés flavoniques du houblon. Brasserie 13 : 104-108.
- LUH B. S., HSU E. T., STACHOWICZ K., 1967, Polyphenolic compounds in canned cling peaches. J. Food Sci. 32 : 251-258.
- MC FARLANE W. D., WYE E., GRANT H. L., 1955, Studies on the Flavonoid Compounds in Beer. EBC-Proc. Congr. 298-310.
- MOSTEK J., 1969, Chemie polyfenolových látek (tríslovin) chmele a jejich pivovarský význam. II. Tvorba polymerů s tríslovinnými vlastnostmi. Kvasný průmysl 15 : 217-222.
- SWAIN T., 1963, Chemical Plants Taxonomy. Acad. Press, London.
- WEINGES K., 1961, Zur Kenntnis der Proanthokyanidine. Chem. Ber. 94 : 3032-3043.
- WEINGES K., WILD R., KALTENHAUSER W., 1969, Über Struktur, Entstehung und Bedeutung der Polyphenole in Früchten und Fruchtsäften. Z. Lebensmitt.-Untersuch. 140 : 129-134.
- WROLSTAD R. E., HEATHERBELL D. A., 1968, Anthokyanin pigments of rhubarb. Canada med., J. Food Sci. 33 : 592-594.
- WYE E., MC FARLANE W. D., 1957, Studies on the Flavonoid Compounds in Wort and Beer. II. Changes during Fermentation. EBC-Proc. Congr. 299-310.

Došlo dne 20. 2. 1970



HUBÁČEK J. *Leukoanthokyanidiny chmele. II. Identifikace leukopelargonidinu.* Rostlinná výroba (Praha) (10) : 1081-1086, 1970.

Po konverzi leukoanthokyanidinů kyselinou chlorovodíkovou byl v souhlase s literaturou prokázán kyanidin a delfinidin chlorid a identifikována přítomnost pelargonidin chloridu. Leukoanthokyanidiny, jako jedna skupina polyfenolického komplexu chmele, jsou představovány nejméně zastoupeným leukopelargonidinem, více zastoupeným leukodelfinidinem a převládajícím leukokyanidem.

leukoanthokyanidiny chmele; identifikace leukopelargonidinu; poměrné zastoupení leukoanthokyanidinů

ГУБАЧЕК Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Лейкоантоцианидины хмеля. II Идентификация лейкопеларгонидина. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1081-1086, 1970.

После конверсии лейкоантоцианидинов соляной кислотой, согласно с литературными данными, был обнаружен циаидин и дельфинидин хлорид и идентифицировано наличие пеларгонидин хлорида. Лейкоантоцианидины, как одна группа полифенолитического комплекса хмеля, представлены по крайней мере долью лейкопеларгонидином, больше долью лейкодельфинидином и больше всего лейкоцианидином.

лейкоантоцианидины хмеля; идентификация лейкопеларгонидина; процентная доля лейкоантоцианидинов

---

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaromír H u b á č e k, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

---

# VÝKONNOST A JAKOST NĚKTERÝCH EVROPSKÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE NA VYŠŠÍ HLADINĚ HNOJENÍ V PODMÍNKÁCH HANÉ

A. FORAL

FORAL A. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *Efficiency and Quality of Some European Varieties of Summer Barley under the Conditions of Higher Level of Fertilization in the Haná Region*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1087-1094, 1970.

In the years 1965 to 1969, thirteen European varieties and two new varieties of summer barley sown to soils with increased level of fertilization in the Research Institute of Cereals, Kroměříž, were compared and evaluated for the main biological and technological properties. It was demonstrated during the study that some Czechoslovak varieties reach good results in the properties studied, when high rates of fertilizers are applied. The following varieties were giving the best responses to increased fertilization: 'Diamant', 'Dvoran' (Czechoslovakia) and 'Firlbecks Union' (German Federal Republic). The above-mentioned varieties were highly resistant to lodging; 'Dvoran', 'Firlbecks Union' and 'R 20' Hrubčice new variety (certified in the year 1969 as the variety 'Denár') were most efficient as to the yield rate of first-quality grain; however, when higher rates of fertilization were applied, these varieties increased their contents of crude protein in grain. On the other hand, the lowest content of crude protein in grain was found in the varieties 'Diamant', 'Zephyr', and 'Cambrinus'. As to the content of extractible substances in the dry content of malt, the variety 'Valtický' was not surpassed by any foreign variety. In comparison with the normal level of fertilization, the increased doses of fertilizers insignificantly reduced the content of extractible substances on the dry matter of malt in most varieties; the variety 'Diamant' had a significantly lower content of extractible substances in the drier years 1967 to 1969. The grain yield belonged to the properties subject to largest fluctuations, while the content of extractible substances in the dry matter of malt was a property with smallest variations in its value, particularly in the Czechoslovak varieties 'Valtický' and 'Dvoran'. This is ascribed to the effect of environmental conditions.

summer barley; higher rates of fertilization; efficiency and quality

Používání stále vyšších dávek průmyslových hnojiv v rostlinné výrobě nutí šlechtitele vytvářet nové odrůdy, schopné využít těchto vyšších dávek hnojiv pro vysoké výnosy zrna při jeho dobré jakosti. Důležitá je rovněž vysoká odolnost k poléhání. Podle výsledků pokusů některých autorů v zahraničí (M a t t h e s — S c h u s t e r 1965, F i s c h b e c k 1965, K a l t h o f f 1968, S a n d f a e r a kol. 1965, D u b e t z — W e l l s 1968, G r a k o v s k i j 1965 a kol.) reagují odrůdy na vyšší hnojení různě a je proto nutné především špičkové odrůdy přezkoušet i na této hladině hnojení. Rovněž odrůdy připadající v úvahu jako výchozí materiál pro šlechtění intenzivních odrůd je potřebné přezkoušet na vyšší hladině hnojení. V letech 1965—1969 se proto pokračovalo ve Výzkumném ústavu obilnářském v testování hlavních hospodářských vlastností u vybraných odrůd světové kolekce ječmene na zvýšené hladině hnojení. Zároveň byla porovnána výkonnost některých československých odrůd se špičkovými evropskými odrůdami. Předložená práce podává přehled o dosažených výsledcích.

## MATERIÁL A METODA

V letech 1965—1969 bylo ve tříletých pokusech zhodnoceno 13 vybraných odrůd a 2 novošlechtění ve zkouškách výkonu. Tyto se zakládaly blokovou metodou v rozsahu 6×10 m<sup>2</sup> u odrůdy. Příprava půdy, výsev a ošetřování porostů zkoušek výkonu bylo podobné jako u státních odrůdových pokusů (Foral 1969). Hnojení je uvedeno v následující tabulce:

### I. Přehled hnojení. — Survey of fertilization

| Rok                   | Druh pokusu | Hnojení na 1 kg v kg č. ž. |                               |                  |
|-----------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
|                       |             | N                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 1965, 1966            | I.*         | —                          | 54                            | 100              |
|                       | II.**       | 30                         | 54                            | 100              |
| 1967, 1968, 1969      | I.          | —                          | 54                            | 100              |
|                       | II.         | 20                         | 54                            | 100              |
| Hnojení k předplodině | I.          | 100                        | 114                           | 175              |
|                       | II.         | 148                        | 210                           | 290              |

\* I. = zkoušky výkonu na normální hladině hnojení

\*\* II. = zkoušky výkonu na zvýšené hladině hnojení

Předplodinou byla cukrovka. Během vegetace se sledovaly vegetační fáze, odolnost odrůd k poléhání (stupnice 9-odolná, 1-náchylná) a k chorobám (stupnice 9-vzdorná, 1-silně náchylná). Rozbory zrna se prováděly z průměrného vzorku odrůdy (ze 6 opakování). Průkaznost rozdílů se hodnotila analýzou rozptylu, kolísání vlastností v letech zkoušení pomocí variačního koeficientu. Pro srovnání bylo 7 odrůd a 1 novošlechtění vyseto ve zkouškách výkonu na normální hladině hnojení.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak ukazuje tabulka II, byly ve sledovaných ročnících značné rozdíly v množství srážek i v průměrné teplotě během vegetační doby, což podstatně ovlivnilo výnos zrna, jeho jakost i odolnost vůči poléhání. Ročníky 1965 a 1966 byly abnormálně vlhké a došlo k silnému polehnutí porostů. Nízká teplota a minimální sluneční svit nepříznivě ovlivnily jakost zrna. V zrně byl vysoký obsah bílkovin a nižší obsah extraktivních látek v sušině sladu. Nejprůzračnější byl ročník 1967, kdy bylo dosaženo nejvyšších výnosů zrna, nejnižšího obsahu bílkovin v zrně a velmi dobrého podílu předního zrna. Nízké srážky v r. 1969 příznivě ovlivnily odolnost vůči poléhání. V tomto ročníku bylo dosaženo nejvyšší váhy 1000 zrn a nejvyššího podílu předního zrna.

Statistické hodnocení zkoušek výkonu analýzou rozptylu prokázalo, že klimatické podmínky vysoce průkazně až průkazně ovlivnily dosažené výnosy zrna (F hodnoty pro ročníky: 1965—1967: 863,6\*\*; 1966—1968: 773,0\*\*; 1967 až 1969: 4,6\*). Odrůdy se podílely na dosažených výnosech vysoce průkazně v letech 1965—1967 a 1966—1968. Jejich vliv byl však daleko nižší než vliv ročníků. Tuto skutečnost lze vysvětlit nízkou rozdílností ve výnosnosti vybraných odrůd a vysokou rozdílností v průběhu počasí v pokusných letech.

II. Srážky a průměrné teploty během vegetačního období (březen až červenec). --  
Precipitation and average temperatures in the course of the vegetation period  
(March to July)

| Rok  | Sledované hodnoty | Měsíc |      |       |       |       |             |
|------|-------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------------|
|      |                   | III.  | IV.  | V.    | VI.   | VII.  | III. – VII. |
| 1965 | teploty v °C      | 2,9   | 7,5  | 11,6  | 16,3  | 17,2  | 11,0        |
|      | srážky v mm       | 20,7  | 95,0 | 120,9 | 77,0  | 97,9  | 411,5       |
| 1966 | teploty v °C      | 3,7   | 10,6 | 13,5  | 17,0  | 17,2  | 12,4        |
|      | srážky v mm       | 20,7  | 41,6 | 78,1  | 121,7 | 128,9 | 391,0       |
| 1967 | teploty v °C      | 5,6   | 13,1 | 13,9  | 16,1  | 19,7  | 12,7        |
|      | srážky v mm       | 16,5  | 48,9 | 78,4  | 56,0  | 85,6  | 285,4       |
| 1968 | teploty v °C      | 4,8   | 10,4 | 13,1  | 17,7  | 17,3  | 12,7        |
|      | srážky v mm       | 19,1  | 46,7 | 66,4  | 107,9 | 97,4  | 337,5       |
| 1969 | teploty v °C      | 0,5   | 8,8  | 16,5  | 16,1  | 18,9  | 12,1        |
|      | srážky v mm       | 43,6  | 11,4 | 46,1  | 100,4 | 29,7  | 231,2       |

Nadmořská výška pokusných ploch 220 m

Uvedené výsledky v tabulce III dokazují vysokou výkonnost odrůdy 'Diamant' na vyšší hladině živin. Podle zjištěné struktury výnosu z nejvýnosnějších odrůd mají založený výnos zrna převážně: na vysokém počtu produktivních odnoží odrůdy 'Diamant', 'Zephyr', 'Peroga'; na vysoké produktivnosti klasu odrůdy 'Firlbecks Union', 'R-20 Hrubčice n. šl.', 'Dvoran', 'Cambrinus' a 'Gerda', z nichž vysokou váhu 1000 zrn měly odrůdy 'F. Union', 'R-20 Hrubčice n. šl.', 'Dvoran' a 'Cambrinus'.

Jak ukazuje tabulka IV, u většiny zkoušených odrůd došlo k neprůkaznému až vysoce průkaznému zvýšení výnosů na zvýšené hladině hnojení ve srovnání s normální hladinou hnojení. Zvláště dobře reagovaly na zvýšené hnojení odrůdy 'Diamant', 'Firlbecks Union' a 'Dvoran'. Vysoký výnos zrna odrůdy 'Valtický' v letech 1967–1969 byl dosažen především proto, že tato odrůda v letech 1968 a 1969 nepolehla a vytvořila poměrně velké zrno. Odrůda 'Diamant' naopak v r. 1968 byla silně poškozena padlím travním, což se nepříznivě projevilo na váze 1000 zrn.

Při hodnocení celkové produktivity odrůd (zrno + sláma) se ukázaly jako nejvýkonnější odrůdy 'Peroga', 'Firlbecks Una', 'Firlbecks Union', 'Gerda', 'Bido' a 'Dvoran'.

V odolnosti k poléhání byly nejlepší odrůdy 'Diamant', 'Zephyr', 'Emir', 'Dvoran' a 'Firlbecks Union'. Jak ukazuje tabulka IV, na zvýšené hladině hnojení u většiny zkoušených odrůd došlo k průkaznému až vysoce průkaznému zhoršení odolnosti k poléhání, zvláště u odrůd 'Gerda' a 'R-20 Hrubčice n. šl.'. Malý rozdíl v odolnosti k poléhání mezi normální a zvýšenou hladinou hnojení byl zjištěn u odrůd 'Diamant' a 'Firlbecks Union'.

Váha 1000 zrn na zvýšené hladině hnojení byla silně ovlivněna ročníky. Ve srovnání s normální hladinou hnojení došlo k průkaznému snížení váhy 1000

## III. Přehled výsledků ze zkoušek výkonu na zvýšené hladině hnojení. — Survey of the performance testing results at higher rates of fertilization

| Roky        | Odrůda                       | Stát      | Výnos |       | Odolnost vůči<br>poléhání 9 — 1 | Výška stébla<br>v cm | Váha 1000 zrn<br>v g | % podíl zrn nad<br>sítím 2,5 mm | Hektolitrová<br>váha v kg | % obsah                 |                                     |
|-------------|------------------------------|-----------|-------|-------|---------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
|             |                              |           | zrna  | slámy |                                 |                      |                      |                                 |                           | N × 6,25<br>v suš. zrna | extraktiv.<br>látek v suš.<br>sladu |
|             |                              |           | q/ha  | q/ha  |                                 |                      |                      |                                 |                           |                         |                                     |
| 1965 — 1967 | Diamant                      | ČSSR      | 52,98 | 60,19 | 8                               | 81                   | 35,3                 | 71                              | 65,9                      | 11,0                    | 80,7                                |
|             | Firlbecks Union              | NSR       | 50,82 | 65,59 | 7                               | 95                   | 38,7                 | 89                              | 67,6                      | 13,0                    | 79,3                                |
|             | Peroga                       | NSR       | 50,05 | 69,96 | 6                               | 97                   | 38,9                 | 81                              | 68,3                      | 12,1                    | 79,1                                |
|             | R 20 Hrubčice n. šl. (Denár) | ČSSR      | 48,52 | 63,81 | 5                               | 90                   | 37,9                 | 91                              | 68,4                      | 12,9                    | 79,1                                |
|             | Valtický = K                 | ČSSR      | 48,12 | 61,60 | 5                               | 92                   | 37,5                 | 81                              | 66,9                      | 11,8                    | 80,1                                |
|             | Bido                         | NSR       | 47,68 | 69,05 | 4                               | 95                   | 37,1                 | 81                              | 67,6                      | 12,2                    | 80,6                                |
|             | 2/60 Dobřenice n. šl.        | ČSSR      | 47,47 | 58,13 | 5                               | 97                   | 38,7                 | 87                              | 67,7                      | 12,5                    | 79,1                                |
|             | Gerda                        | NSR       | 47,45 | 69,75 | 3                               | 90                   | 37,8                 | 76                              | 67,5                      | 12,5                    | 78,0                                |
|             | Průkazný rozdíl při $P$ 0,05 |           | ±1,41 |       |                                 |                      | ±2,6                 | ±9                              |                           | ±0,8                    | ±1,1                                |
|             | $P$ 0,01                     |           | ±1,88 |       |                                 |                      | ±3,4                 | ±13                             |                           | ±1,1                    | ±1,4                                |
| 1966 — 1968 | Zephyr                       | Holandsko | 55,36 | 66,02 | 7                               | 95                   | 36,2                 | 73                              | 76,5                      | 10,4                    | 79,8                                |
|             | Diamant                      | ČSSR      | 55,00 | 58,88 | 8                               | 76                   | 33,7                 | 77                              | 66,4                      | 10,2                    | 81,4                                |
|             | Dvoran                       | ČSSR      | 54,23 | 73,87 | 7                               | 96                   | 39,5                 | 87                              | 68,8                      | 12,4                    | 81,1                                |
|             | Valtický = K                 | ČSSR      | 53,57 | 61,42 | 6                               | 93                   | 39,9                 | 84                              | 66,6                      | 11,4                    | 80,3                                |
|             | Cambrinus                    | Holandsko | 53,43 | 66,54 | 6                               | 93                   | 39,5                 | 85                              | 71,7                      | 10,9                    | 79,8                                |
|             | Impala                       | NSR —     |       |       |                                 |                      |                      |                                 |                           |                         |                                     |
|             |                              | Holandsko | 52,60 | 67,39 | 6                               | 96                   | 37,1                 | 89                              | 66,3                      | 11,5                    | 78,8                                |
|             | Firlbecks Una                | NSR       | 51,73 | 69,15 | 6                               | 100                  | 37,6                 | 91                              | 71,6                      | 12,2                    | 80,3                                |
|             | Emir                         | Holandsko | 51,48 | 69,62 | 7                               | 86                   | 37,2                 | 86                              | 67,3                      | 12,9                    | 77,7                                |
|             | Ara                          | NSR       | 51,03 | 66,67 | 6                               | 95                   | 40,3                 | 91                              | 67,2                      | 11,9                    | 80,7                                |
|             | Průkazný rozdíl při $P$ 0,05 |           | ±2,04 |       |                                 |                      | ±2,9                 | ±10                             |                           | ±1,0                    | ±0,8                                |
|             | $P$ 0,01                     |           | ±2,71 |       |                                 |                      | ±3,9                 | ±14                             |                           | ±1,3                    | ±1,1                                |
| 1967 — 1969 | Valtický = K                 | ČSSR      | 58,92 | 55,50 | 7                               | 84                   | 43,5                 | 85                              | 68,0                      | 10,6                    | 80,5                                |
|             | Dvoran                       | ČSSR      | 58,33 | 65,81 | 7                               | 88                   | 43,1                 | 87                              | 69,0                      | 11,4                    | 81,1                                |
|             | Diamant                      | ČSSR      | 58,08 | 51,22 | 8                               | 70                   | 38,9                 | 72                              | 66,5                      | 10,2                    | 80,9                                |
|             | Průkazný rozdíl při $P$ 0,05 |           | ±2,37 |       |                                 |                      | ±1,3                 | ±10,5                           |                           | ±1,9                    | ±0,7                                |
|             | $P$ 0,01                     |           | ±3,35 |       |                                 |                      | ±2,2                 | ±17,5                           |                           | ±3,3                    | ±1,1                                |

IV. Srovnání některých vlastností u odrůd na normální (N) a zvýšené hladině hnojení (Z). — Comparison of some properties of varieties at normal (N) and increased (Z) levels of fertilization

| Rok     | Odrůda               | Výnos zrna |         | Váha 1000 zrn |       | % obsah  |       |                |       | Odolnost k poléhání |    |
|---------|----------------------|------------|---------|---------------|-------|----------|-------|----------------|-------|---------------------|----|
|         |                      |            |         |               |       | N × 6,25 |       | extrakt. látek |       |                     |    |
|         |                      | N          | Z       | N             | Z     | N        | Z     | N              | Z     | N                   | Z  |
| 1965—67 | Diamant              | 49,66      | 52,98   | 35,8          | 35,3  | 10,9     | 11,0  | 81,1           | 80,7  | 8                   | 8  |
|         | Gerda                | 48,54      | 47,45   | 39,4          | 37,8  | 12,2     | 12,5  | 77,9           | 78,0  | 5                   | 3° |
|         | Peroga               | 48,31      | 50,05   | 39,3          | 38,9  | 11,5     | 12,1  | 79,4           | 79,1  | 7                   | 6° |
|         | R 20 Hrubčice n. šl. | 47,66      | 48,52   | 39,7          | 37,9  | 11,9     | 12,9* | 79,2           | 79,1  | 7                   | 5° |
|         | Valtický = K         | 47,24      | 48,12   | 41,2          | 37,°  | 11,9     | 11,8  | 80,3           | 80,1  | 5                   | 5  |
|         | Firlbecks Union      | 46,65      | 50,82** | 40,5          | 38,7  | 11,6     | 13,0* | 80,3           | 79,3  | 7                   | 7  |
| 1966—68 | Zephyr               | 54,35      | 55,36   | 40,1          | 36,2° | 9,9      | 10,4  | 79,3           | 79,8  | 8                   | 7  |
|         | Diamant              | 54,43      | 55,00   | 37,6          | 33,7° | 10,4     | 10,2  | 82,0           | 81,4  | 8                   | 8  |
|         | Dvoran               | 52,98      | 54,23*  | 40,6          | 39,5  | 11,5     | 12,4* | 80,6           | 81,1  | 8                   | 7° |
|         | Valtický = K         | 50,18      | 53,57** | 41,5          | 39,9  | 11,4     | 11,4  | 80,9           | 80,3  | 6                   | 6  |
| 1967—69 | Diamant              | 54,62      | 58,08** | 39,8          | 38,9  | 10,3     | 10,6  | 82,5           | 80,9° | 9                   | 8° |
|         | Dvoran               | 54,25      | 58,33** | 42,9          | 43,1  | 11,4     | 11,4  | 80,6           | 81,1  | 8                   | 7° |
|         | Valtický = K         | 53,09      | 58,92** | 45,0          | 43,5  | 10,9     | 10,6  | 81,0           | 80,5  | 8                   | 7° |

\* průkazně, \*\* vysoce průkazně vyšší než na normální hladině hnojení.

° průkazně, °° vysoce průkazně nižší než na normální hladině hnojení.



zrn u odrůd 'Zephyr' a 'Diamant' hlavně v důsledku silného odnožování ve vlhčích letech. U ostatních odrůd došlo většinou k neprůkaznému snížení váhy 1000 zrn. Žádná zkoušená odrůda neměla průkazně vyšší váhu 1000 zrn než kontrola 'Valtický' (tabulka III). Průkazně nižší váhu 1000 zrn měly odrůdy 'Diamant' a 'Zephyr'.

Velmi rozdílně zvýšenými dávkami průmyslových hnojiv byl ovlivněn u odrůd podíl předního zrna. U odrůdy 'Diamant' došlo v letech 1965—1967 a 1966 až 1968 k průkaznému zvýšení podílu zrna nad sítem 2,5 mm, u odrůd 'Firlbecks Union' a 'Dvoran' nebyl rozdíl průkazný a ostatní odrůdy snížily podíl předního zrna, a to tím více, čím byly poléhavější. Značné snížení předního zrna bylo u odrůdy 'Valtický'. Na zvýšené hladině mělo vyšší podíl předního zrna než kontrola 'Valtický' jen nové šlechtění 'R-20 Hrubčice', které v této vlastnosti bylo lepší než známé západoněmecké odrůdy 'Firlbecks Union' a 'Bido'.

Ve výtěžnosti předního zrna se ukázaly jako nejvýkonnější odrůdy 'Firlbecks Union', 'R-20 Hrubčice n. šl.', 'Dvoran' a 'Firlbecks Una'. Dosažené výsledky ukázaly, že i ve výtěžnosti předního zrna došlo u čs. ječmenů ke zlepšení, neboť 'R-20 Hrubčice n. šl.' a 'Dvoran' se v této vlastnosti téměř vyrovnaly odrůdám, které představují evropskou špičku.

Nejvyšší obsah hrubých bílkovin v zrně byl zjištěn u odrůd 'Firlbecks Union', 'R-20 Hrubčice n. šl.', 'Dvoran' a 'Emir'. U prvních 3 uvedených odrůd bylo zjištěno statisticky průkazné zvýšení hrubých bílkovin na zvýšené hladině hnojení ve srovnání s normální hladinou hnojení (tabulka IV). Nejnižší obsah hrubých bílkovin měly odrůdy 'Diamant', 'Zephyr' a 'Cambrinus'. Odrůda 'Diamant' tak znovu dokázala, že v této vlastnosti patří mezi špičku evropských sladovnických ječmenů.

V obsahu extraktivních látek v sušině sladu byla odrůda 'Valtický' vysoce průkazně překonána jen v letech 1966—1968 odrůdou 'Diamant' a na hranici průkaznosti odrůdou 'Dvoran'. Neprůkazně vyšší obsah extraktivních látek byl zjištěn u německých odrůd 'Bido' a 'Ara'. Při srovnání odrůd na zvýšené a normální hladině hnojení je možno poznat, že většina odrůd na zvýšené hladině hnojení měla neprůkazně nižší obsah extraktivních látek. U odrůd 'Zephyr' a 'Dvoran' došlo k neprůkaznému zvýšení obsahu extraktivních látek. Jedině v letech 1967—1969 odrůda 'Diamant' měla průkazně nižší obsah extraktivních látek. V pokusech Ulonskyho, Fritze a Lenze (1968) došlo v Bavorsku v průměru 17 odrůd rovněž ke snížení obsahu extraktivních látek v sušině sladu při zvýšeném hnojení dusíkem, a to již při dávkách vyšších o 20 kg N/ha než na normální hladině. Odrůda 'Firlbecks Union' tam patřila k odrůdám s vysokým obsahem extraktivních látek, kdežto v podmínkách Kroměříže měla již při nižším hnojení dusíkem nízký obsah extraktivních látek a poměrně vysoký obsah bílkovin v zrně.

Nejvyšší odolnost k padlí travnímu byla zjištěna u odrůd 'Gerda' a 'Emir', tzn. u odrůd s odolností k většině ras padlí travního (*Erysiphe graminis* DC.). Ostatní zkoušené zahraniční odrůdy (mimo odrůdu 'Ara') a čs. novošlechtění 'R-20 Hrubčice' jsou odolné vůči A a D skupinám ras padlí travního. Odrůdy s nejvyšší odolností vůči padlí patřily k odrůdám s nejhorší jakostí zrna, jak bylo dokázáno i v pokusech bez hnojení dusíkem (F o r a l 1969).

Výskyt sněti prašné byl u všech odrůd. Nejméně napadeny byly odrůdy 'Diamant', 'Bido' a 'Emir'.

Jak ukazuje tabulka V, výnos zrna jako komplexní znak nejvíce podléhal vlivu vnějších podmínek v pokusných letech a silně kolísal. Též obsah hrubých bílkovin podléhal značně vlivu ročníků, podobně jako váha 1000 zrn. Poměrně

V. Přehled variačních koeficientů u některých vlastností (v ‰). — Effect of variation coefficients for some properties (as percentage)

| Roky        | Odrůda                | Výnos<br>zrna<br>v q/ha | Váha<br>1000 zrn<br>v g | % obsah                      |                                               |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|             |                       |                         |                         | N × 6,25<br>v sušině<br>zrna | extraktiv-<br>ních látek<br>v sušině<br>sladu |
| 1965 – 1967 | Diamant               | 9,9                     | 3,2                     | 12,0                         | 3,0                                           |
|             | Firlbecks Union       | 10,1                    | 9,8                     | 3,8                          | 1,6                                           |
|             | Peroga                | 25,5                    | 9,0                     | 6,3                          | 1,4                                           |
|             | R-20 n. šl. Hrubčice  | 20,4                    | 6,6                     | 6,2                          | 2,7                                           |
|             | Valtický = K          | 23,9                    | 8,4                     | 13,3                         | 0,3                                           |
|             | Bido                  | 11,7                    | 6,6                     | 7,0                          | 1,7                                           |
|             | 2/60 Dobřenice n. šl. | 21,9                    | 10,3                    | 9,0                          | 1,1                                           |
|             | Gerda                 | 24,3                    | 10,1                    | 4,7                          | 1,9                                           |
| 1966 – 1968 | Zephyr                | 28,9                    | 13,9                    | 9,6                          | 1,3                                           |
|             | Diamant               | 6,4                     | 11,2                    | 10,9                         | 1,6                                           |
|             | Dvoran                | 25,6                    | 7,8                     | 13,7                         | 0,3                                           |
|             | Valtický = K          | 20,2                    | 8,9                     | 14,2                         | 0,6                                           |
|             | Cambrinus             | 31,9                    | 10,1                    | 11,5                         | 1,6                                           |
|             | Impala                | 19,5                    | 8,9                     | 7,5                          | 0,5                                           |
|             | Firlbecks Una         | 22,6                    | 12,7                    | 10,8                         | 0,1                                           |
|             | Emir                  | 27,4                    | 9,3                     | 10,1                         | 2,3                                           |
|             | Ara                   | 20,8                    | 9,5                     | 12,5                         | 1,8                                           |
| 1967 – 1969 | Valtický = K          | 3,8                     | 6,3                     | 4,4                          | 0,5                                           |
|             | Dvoran                | 6,7                     | 8,2                     | 6,9                          | 0,4                                           |
|             | Diamant               | 5,7                     | 9,8                     | 10,5                         | 1,7                                           |

stabilní byl obsah extraktivních látek v sušině sladu. V této vlastnosti obzvláště vynikly na zvýšené hladině hnojení československé odrůdy 'Valtický' a 'Dvoran'.

Na základě získaných výsledků testování je možno doporučit pro šlechtitelské využití především západoněmeckou odrůdu 'Firlbecks Union' a československé odrůdy 'Dvoran' a 'Diamant'.

## Literatura

- DUBETZ S., WELLS S. A., 1968, Reaction of barley varieties to nitrogen fertilizer. J. Agric. Science, 70, 3 : 253-256.
- FORAL A., 1969, Výzkum světových sortimentů kulturních rostlin, kolekce obilovin — jarní ječmen. Dílčí závěrečná zpráva VÚO Kroměříž.
- FISCHBECK G., 1965, Der Einfluß der Düngung auf den Ertrag und den Eiweißgehalt der Braugerste. Brauwelt, 105, 84/85 : 1627.
- GRAKOVSKIJ P. P., 1965, Otzyvčivost sortov jačmenja na vnesenije mineralnych udobrenij. Selekcija i semenovodstvo, 2 : 70-71.
- KALTHOFF W., 1968, Ist dem Futtergerstenanbau in Rheinhessen der Vorzug gegenüber Braugerste zu geben? Brauwelt, 108, 20/21 : 366-367.

MATTHES A., SCHUSTER W., 1965, Dreijährige Sorten-Düngungs-Versuche mit Sommergerste. Mitteilungen der DLG., 11 : 459-462.  
SANDFAER JENS., HELMSJØRGENSEN J., HAAR V., 1965, The effect of nitrogen fertilization on old and new barley varieties. Biol. Abstract. 46, 14 : poř. č. 63447.  
ULONSKA E., FRITZ A., LENZ W., 1968, Ergebnisse der Ertrags- und Qualitätsuntersuchungen an Winter- und Sommergerstensorten aus dem Landessortenversuchen der Bundesrepublik Deutschland 1966 u. 1967. In: Braugerstenjahrbuch 1968, München, 15-72.

Došlo dne 15. 12. 1969

FORAL A. Výkonnost a jakost některých evropských odrůd jarního ječmene na vyšší hladině hnojení v podmínkách Hané. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1087-1094, 1970.

V letech 1965-1969 u 13 evropských odrůd a 2 novošlechtění jarního ječmene, vysetých na zvýšené hladině hnojení ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži byly zhodnoceny hlavní biologické a technologické vlastnosti. Prokázala se vysoká úroveň některých čs. odrůd ve sledovaných vlastnostech na vyšší hladině hnojení. Zvlášť dobře reagovaly na zvýšené hnojení odrůdy 'Diamant', 'Dvoran' (ČSSR) a 'Firlbecks Union' (NSR). Uvedené odrůdy značně odolávaly poléhání; 'Dvoran', 'Firlbecks Union' a 'R 20 Hrubčice n. šl.' (v roce 1969 povoleno jako odrůda 'Denár') byly nejvýkonnější ve výtěžnosti předního zrna, na vyšší hladině hnojení však průkazně zvýšily obsah hrubých bílkovin v zrně. Naproti tomu nejnižší obsah hrubých bílkovin byl zjištěn u odrůd 'Diamant', 'Zephyr' a 'Cambrinus'. V obsahu extraktivních látek v sušině sladu nebyla odrůda 'Valtický' překonána žádnou zahraniční odrůdou. Ve srovnání s normální hladinou hnojení měla většina odrůd na zvýšené hladině hnojení neprůkazně nižší obsah extraktivních látek v sušině sladu, odrůda 'Diamant' v sušších letech 1967-1969 měla průkazně nižší obsah extraktivních látek. Výnos zrna patřil k vlastnostem s nejvyšším kolísáním, obsah extraktivních látek v sušině sladu k vlastnostem s nejnižším kolísáním vlivem vnějších podmínek, a to zvláště u československých odrůd 'Valtický' a 'Dvoran'.

ječmen jarní; vyšší hladina hnojení; výnosnost a jakost

ФОРАЛ А. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Продуктивность и качество некоторых европейских сортов ярового ячменя с повышенным уровнем удобрения в условиях Гане. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1087-1094, 1970.

В 1965—1969 гг. у 13 европейских сортов и 2 вновь выведенных сортов ярового ячменя, высеванных с повышенным уровнем удобрения в Научно-исследовательском институте зернового хозяйства в Кромержиже, оценивались основные биологические и технологические свойства. При этом был отмечен высокий уровень некоторых чехословацких сортов, что касается изучаемых свойств по отношению к повышенному уровню удобрения. Особо хорошо реагировали на внесенное повышенное удобрение сорта 'Diamant', 'Dvoran' (ЧССР) и 'Firlbecks Union' (ФРГ). Вышеприведенные сорта были значительно устойчивыми к полеганию; 'Dvoran', 'Firlbecks Union' и 'R 20 Hrubčice n. šl.' (в 1969 году районирован в качестве сорта 'Denár') по выходу качественного зерна были более урожайными, однако с повышенным уровнем удобрения достоверно повысилось содержание грубых белков в зерне. Наоборот, самое низкое содержание грубых белков было установлено у сортов 'Diamant', 'Zephyr' и 'Cambrinus'. По содержанию экстрактивных веществ в сухом веществе солода сорт 'Valtický' не был превзойден ни одним из зарубежных сортов. По сравнению с нормальным уровнем удобрения большинство сортов при повышенном уровне удобрения имело недостоверно более низкое содержание экстрактивных веществ в сухом веществе солода, сорт 'Diamant' в засушливые 1967—1969 гг. имел достоверно более низкое содержание экстрактивных веществ. Урожай зерна относился к свойствам с максимальным колебанием, содержание экстрактивных веществ в сухом веществе солода — к свойствам с минимальным колебанием в зависимости от внешних условий, а именно особенно у чехословацких сортов 'Valtický' и 'Dvoran'.

яровой ячмень; повышенный уровень удобрения; урожайность и качество

Adresa autora:

Ing. Antonín Foral, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

# NÁSLEDNÝ VLIV PODRÝVÁNÍ NA VÝNOS A JAKOST SLADOVNICKÉHO JEČMENE

M. KOPECKÝ

KOPECKÝ M. (Research Institute for Cereals, Kroměříž.) *The Effect of Subsoiling on the Yield and Quality of Malting Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1095-1104, 1970.

Exact polyfactorial experiments in degraded chernozem were undertaken to examine the varietal response of summer barley to the subsequent effect of subsoiling. The positive effect of subsoiling was demonstrated only in the short-stalk variety Diamant, resistant to lodging. Long-stalk varieties with lower resistance to lodging (Valtický, Ekonom) reacted to subsoiling mostly negatively. A positive effect of subsoiling in these varieties was demonstrated only for those cases where no industrial fertilizers were directly applied to barley. A direct application of industrial fertilizers made the depression after subsoiling even stronger. Subsoiling increased the intensity of tillering, so that the density of stand was also promoted. A higher stand density resulted in a higher rate of lodging with all unfavourable effects on the formation of yields and on quality in varieties showing a lower resistance to lodging. The content of N-substances in the dry matter of grain was increased in all varieties treated with subsoiling and the extractiveness of malt was generally reduced.

summer barley; subsoiling of compacted layers under topsoil; grain yield; quality; lodging rate

Výzkumem vlivu podrývání na výnosy cukrovky, popřípadě následných plodin v podmínkách ČSSR se zabývali Straňák (1960), Glet (1961), Nováček (1961), Pokorný (1961). Řídký (1961), Segetová (1961), Špička (1961), Zapletal (1961). aj.

Většina autorů připisuje pozitivní vliv podrývání zlepšení fyzikálních, chemických a biologických vlastností v ornici i v podorniči. Z fyzikálních vlastností je ovlivněna především pórovitost, vzdušná a vodní kapacita (Rauhe a Kunze 1958, Zapletal a Kláška 1959, Boguslawski a Lenz 1960, Glet 1961, Rid 1962).

Bylo zjištěno, že kypření ulehleho podorniči působí příznivě na nitrifikační kapacitu půd, na hromadění nitrátového dusíku v půdě a na jeho využitelnost rostlinami (Black 1957, Lubovskij 1957, Smorodin 1957 aj.).

Zvýšenou pohyblivost fosforu a jeho zvýšený příjem jarním ječmenem po podrývání prokázali Rid a Süß (1958), Rid (1960), Süß (1961/62).

## MATERIÁL A METODY

Za účelem sledování odrůdové reakce jarního ječmene na následný vliv podrývání k cukrovce byly v r. 1965 až 1968 založeny ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži přesné polní pokusy.

Půdní charakteristika: degradovaná černozem, středně těžká, hlinitá. Humusový horizont zasahuje do hloubky 24 až 26 cm, je tmavě šedé barvy. V 60 až 72 cm pozvolna přechází do přechodného horizontu, který je tmavší šedohnědé barvy,

nestrukturní a v 76 až 90 cm pozvolna navazuje na mateční substrát — spraš. Ornice je mírně humózní (1,91 ‰), spodina rovněž (1,45 ‰), koloidní komplex je nasycen ( $V = 85,6 \text{ ‰}$ ), sorpční kapacita střední ( $T = 20 \text{ mval}$ ).

Odrůdy: 'Valtický' — dlouhosemenná, náchylná k poléhání, raná;

'Ekonom' — dlouhosemenná, středně odolná proti poléhání, poloraná;

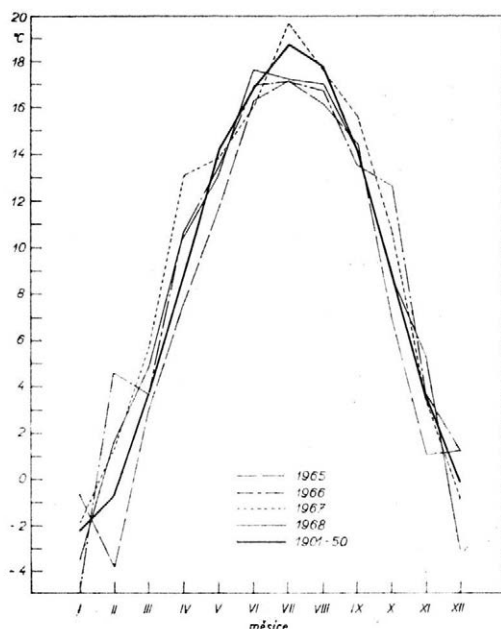
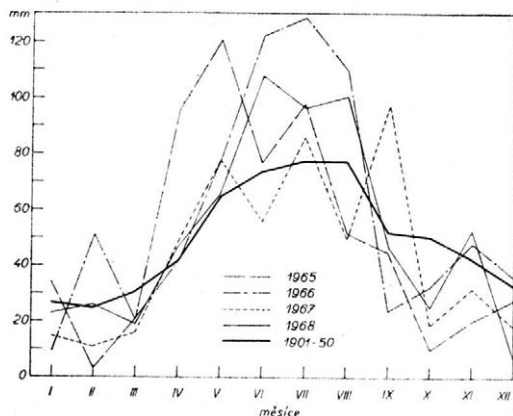
'Diamant' — krátkosemenná, odolná proti poléhání, polopozdní.

Předplodina: cukrovka. Velikost parcel: 20 m<sup>2</sup>.

Klimatologická charakteristika:

Průměrná teplota vzduchu za rok 8,6 °C, průměrná teplota vzduchu za vegetační období IV — IX: 15,1 °C. Průměrný úhrn srážek za rok: 599 mm, průměrný úhrn srážek za vegetační období: IV — IX 389 mm.

Langův dešťový faktor: 70. Nadmořská výška: 202 m. Průběh povětrnosti v jednotlivých letech uvádějí grafy 1 a 2.



1. Měsíční úhrny srážek pokusných let v posouzení s dlouholetým normálem. — Total monthly precipitation for the years of experiment, evaluated in comparison with a normal value for a longer period of time

2. Měsíční průměrné teploty vzduchu pokusných let v posouzení s dlouholetým normálem. — Average monthly temperatures of air for the years of experiment, as compared with a normal value for a longer period of time

Agrochemická charakteristika půdy:

|                               | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| pH                            | 6,4  | 6,4  | 7,1  | 6,4  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 17,0 | 8,0  | 20,0 | 9,1  |
| K <sub>2</sub> O              | 17,0 | 15,0 | 13,5 | 13,7 |

Norma výsevu byla u všech odrůd jednotná: 3 mil. klíč zrn na 1 ha. Řádková vzdálenost byla jednotná: 12,5 cm.

Hnojení: 20 kg/ha č. ž. N ve formě ledku vápenatoamonného,  
36 kg/ha č. ž. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve formě superfosfátu,  
80 kg/ha č. ž. K<sub>2</sub>O ve formě 40% draselné soli.

Zkoušené kombinace:

I Hluboká orba na 28 cm,

II Hluboká orba s podrýváním (28 + 15 cm).

Uvedené kombinace byly sledovány také při spolupůsobení některých agrotechnických zásahů, prováděných přímo k ječmenu a při různých způsobech zapravení hnojiv:

A — střední orba (20 cm)

B — bez orby — povrchové kypření rotavátorem

C — silné utužení půdy lučním válem po zasetí

— NPK předzásobně

— přímá aplikace NPK

Podrýváno tříradličným pluhem 3 PZK — 35 M.

| Vegetační pozorování: | 1965   | 1966   | 1967   | 1968   |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| setí                  | 3. 4.  | 22. 3. | 11. 3. | 25. 3. |
| vzejití               | 19. 4. | 10. 4. | 3. 4.  | 7. 4.  |
| začátek odnožování    |        |        |        |        |
| 'Valtický'            | 5. 5.  | 20. 4. | 15. 4. | 18. 4. |
| 'Ekonom'              | 7. 5.  | 20. 4. | 15. 4. | 18. 4. |
| 'Diamant'             | 9. 5.  | 20. 4. | 15. 4. | 18. 4. |
| začátek sloupkování   |        |        |        |        |
| 'Valtický'            | 17. 5. | 5. 5.  | 5. 5.  | 28. 4. |
| 'Ekonom'              | 19. 5. | 7. 5.  | 5. 5.  | 30. 4. |
| 'Diamant'             | 20. 5. | 10. 5. | 7. 5.  | 1. 5.  |
| začátek metání        |        |        |        |        |
| 'Valtický'            | 17. 6. | 1. 6.  | 1. 6.  | 30. 5. |
| 'Ekonom'              | 19. 6. | 3. 6.  | 4. 6.  | 2. 6.  |
| 'Diamant'             | 22. 6. | 7. 6.  | 6. 6.  | 4. 6.  |
| zralost               |        |        |        |        |
| 'Valtický'            | 28. 7. | 15. 7. | 15. 7. | 10. 7. |
| 'Ekonom'              | 1. 8.  | 17. 7. | 17. 7. | 11. 7. |
| 'Diamant'             | 3. 8.  | 19. 7. | 19. 7. | 14. 7. |

## VÝSLEDKY

Z tabulky I vidíme, že následný vliv podrývání na tvorbu výnosu jarního ječmene byl velmi výrazný. Jednotlivé odrůdy však reagovaly na podrývání rozdílně. Jednoznačný, vysoce průkazný pozitivní vliv podrývání byl prokázán jen u odrůdy 'Diamant'. Ve čtyřletém průměru byl výnos zvýšen o 4,3 q/ha (8,9 %). U odrůdy 'Valtický' a 'Ekonom' byl zaznamenán průkazný pozitivní vliv podrývání jen v r. 1965. V ostatních letech docházelo u těchto odrůd po podrývání k více nebo méně výrazné výnosové depresi. Nejvýraznější výnosová deprese u obou odrůd byla zaznamenána v r. 1967. 'Valtický' ve srovnání s 'Ekonomem' reagoval na podrývání citlivěji. U odrůdy 'Valtický' byl ve všech třech letech výnos po podrývání vysoce průkazně nižší, zatímco u 'Ekonomu' byl vysoce průkazný pokles zaznamenán jen v r. 1967. V r. 1966 byla výnosová deprese u 'Ekonomu' na hranici průkaznosti a v r. 1968 byla neprůkazná. Ve čtyřletém průměru byl výnos po podrývání u odrůdy 'Valtický' o 2,30 q/ha (4,9 %) a u 'Ekonomu' o 0,50 q/ha (1,1 %) nižší.

Z interakce podrývání a způsobů zapravení hnojiv k jarnímu ječmenu se ukázalo, že u dlouhostébelných odrůd negativní vliv podrývání prohlubovala přímá aplikace průmyslových hnojiv, zatímco po předzásobním hnojení mělo podrývání pozitivní vliv. U 'Diamantu' byl prokázán vyšší účinek podrývání při přímé aplikaci průmyslových hnojiv než po předzásobním hnojení (tabulka II).



I. Následný vliv podrývání na výnos zrna, počet klasů na 1 m<sup>2</sup> a poléhavost. — Subsequent effect of subsoiling on grain yield, number of ears per 1 m<sup>2</sup>, and lodging rate

| Rok  | Odrůda   | Výnos zrna  |           | Počet klasů na 1 m <sup>2</sup> |           | Poléhavost<br>5 = nepo'ehlé<br>1 = silně polehlé |           |
|------|----------|-------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
|      |          | nepodryváno | podryváno | nepodryváno                     | podryváno | nepodryváno                                      | podryváno |
| 1965 | Valtický | 46,6        | 47,3      | 628                             | 659       | 4,8                                              | 3,8       |
|      |          | 100,0       | 101,5     | 100                             | 104,9     |                                                  |           |
|      | Ekonom   | 44,1        | 45,5      | 653                             | 690       | 5,0                                              | 5,0       |
|      |          | 100,0       | 103,2     | 100                             | 105,7     |                                                  |           |
|      | Diamant  | 37,5        | 41,8      | 686                             | 740       | 5,0                                              | 5,0       |
|      |          | 100,0       | 111,5     | 100                             | 107,9     |                                                  |           |
| 1966 | Valtický | 45,3        | 42,9      | 681                             | 721       | 3,8                                              | 2,8       |
|      |          | 100,0       | 94,7      | 100                             | 105,9     |                                                  |           |
|      | Ekonom   | 44,4        | 43,8      | 634                             | 689       | 4,8                                              | 4,5       |
|      |          | 100,0       | 98,6      | 100                             | 108,7     |                                                  |           |
|      | Diamant  | 51,5        | 55,5      | 755                             | 789       | 5,0                                              | 5,0       |
|      |          | 100,0       | 107,8     | 100                             | 104,5     |                                                  |           |
| 1967 | Valtický | 48,6        | 42,5      | 776                             | 854       | 3,4                                              | 1,8       |
|      |          | 100,0       | 87,4      | 100                             | 110,0     |                                                  |           |
|      | Ekonom   | 52,4        | 50,0      | 805                             | 855       | 4,2                                              | 3,2       |
|      |          | 100,0       | 95,4      | 100                             | 106,2     |                                                  |           |
|      | Diamant  | 53,5        | 58,7      | 882                             | 911       | 5,0                                              | 5,0       |
|      |          | 100,0       | 109,7     | 100                             | 103,3     |                                                  |           |

|      |          |               |               |            |                |     |     |
|------|----------|---------------|---------------|------------|----------------|-----|-----|
| 1968 | Valtický | 50,1<br>100,0 | 48,4<br>96,6  | 580<br>100 | 606<br>104,5   | 4,7 | 4,2 |
|      | Ekonom   | 50,3<br>100,0 | 50,0<br>96,6  | 648<br>100 | 666<br>- 102,8 | 5,0 | 4,7 |
|      | Diamant  | 50,5<br>100,0 | 56,0<br>110,9 | 669<br>100 | 688<br>102,8   | 5,0 | 5,0 |
| Ø    | Valtický | 47,6<br>100,0 | 45,0<br>95,1  | 666<br>100 | 710<br>107     | 4,2 | 3,1 |
|      | Ekonom   | 47,8<br>100,0 | 47,3<br>98,9  | 685<br>100 | 725<br>106     | 4,7 | 4,3 |
|      | Diamant  | 48,2<br>100,0 | 53,0<br>109,9 | 748<br>100 | 782<br>105     | 5,0 | 5,0 |

|                                                 |      | Pro výnos zrna | Pro počet klasů na 1 m <sup>2</sup> |
|-------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------------|
| Nejnižší průkazná<br>diference P 0,05           | 1965 | 0,41 q         | 20                                  |
|                                                 | 1966 | 0,61 q         | 28                                  |
|                                                 | 1967 | 0,71 q         | 28                                  |
|                                                 | 1968 | 0,71 q         | 12                                  |
| Nejnižší vysoce<br>průkazná diference<br>P 0,01 | 1965 | 0,54 q         | 26                                  |
|                                                 | 1966 | 0,80 q         | 37                                  |
|                                                 | 1967 | 0,93 q         | 35                                  |
|                                                 | 1968 | 0,93 q         | 15                                  |

II. Interakce oreb k cukrovce a způsobů zapravení hnojiv k jar. ječmenu na výnos zrna. — Interaction of ploughing for sugar beet, and of the incorporation of fertilizers in fields under summer barley, with the grain yield

| Kombinace   | Výnos zrna q/ha |        |         |                    |        |         |
|-------------|-----------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|
|             | NPK předzásobně |        |         | přímá aplikace NPK |        |         |
|             | Valtický        | Ekonom | Diamant | Valtický           | Ekonom | Diamant |
| Nepodráváno | 48,4            | 46,1   | 51,5    | 50,3               | 52,4   | 50,9    |
|             | 100,0           | 100,0  | 100,0   | 100,0              | 100,0  | 100,0   |
| Podráváno   | 50,7            | 50,4   | 53,1    | 48,8               | 50,9   | 54,8    |
|             | 104,8           | 109,3  | 103,1   | 97,0               | 97,1   | 107,7   |
| Průkaznost  | ++              | ++     | ++      | ++                 | ++     | ++      |

Obdobná odrůdová reakce na podrávání byla prokázána při sledování vlivu utužení půdy těžkým lučním válem (28 q), bezprostředně po zasetí ječmene (tabulka III). Na neutužené půdě reagoval 'Valtický' na podrávání vysoce průkazným snížením výnosu zrna, zatímco 'Diamant' vysoce průkazným zvýšením. Válení poněkud kompenzovalo výnosovou depresi u 'Valtického', u 'Diamantu' však byl pozitivní efekt podrávání setřen. Stejně tomu bylo i při interakci způsobů základního zpracování půdy k ječmeni (střední orba, bez orby). Výnosová deprese po podrávání u dlouhostébelných odrůd byla zvýšena, následovala-li k ječmenu střední orba. Po povrchovém kypření byla deprese podstatně nižší. U 'Diamantu' byl naopak pozitivní vliv podrávání povrchovým kypřením setřen.

Na výnosové depresi po podrávání se podílí především vyšší stupeň polehnutí, k němuž u dlouhostébelných odrůd ve všech pokusných letech došlo (tabulka I). Mezi stupněm polehnutí a výnosem zrna se jeví nepřímá závislost. Nejvýraznější snížení výnosu zrna bylo zjištěno v letech s nejvyšším stupněm polehnutí (1966, 1967).

III. Interakce oreb k cukrovce a utužování půdy k jar. ječmenu na výnos zrna. — Interaction of ploughing for sugar beet and of soil compacting for summer barley with the grain yield

| Kombinace    | Výnos zrna q/ha |          |           |          |
|--------------|-----------------|----------|-----------|----------|
|              | neváleno        |          | váleno    |          |
|              | Val-tický       | Dia-mant | Val-tický | Dia-mant |
| Nepod-ráváno | 45,6            | 57,9     | 47,1      | 60,5     |
|              | 100,0           | 100,0    | 100,0     | 100,0    |
| Pod-ráváno   | 43,4            | 61,0     | 46,1      | 61,3     |
|              | 95,2            | 105,4    | 97,9      | 101,3    |
| Průkaznost   | ++              | ++       | +         | —        |

V r. 1966 a 1967 došlo v důsledku vydatných srážek v červnu a červenci jak u 'Valtického', tak u 'Ekonomu' k silnému polehnutí, které setřelo rozdíly v odolnosti proti poléhání, zjištěné krátce po vymetání. Celkový stupeň polehnutí v době dozrávání dosáhl v r. 1966 u odrůdy 'Valtický' 1,0 a v roce 1967 1,7, u 'Ekonomu' v r. 1966 1,3 a v r. 1967 2,8 bodů. V r. 1965, kdy hustota porostu, v důsledku pozdního setí (3. 4.) byla nižší, podrávání nezvýšilo u 'Ekonomu' polehnutí a u 'Valtického', i když polehnutí se zvýšilo, nedosáhlo ani v době dozrávání takového stupně, který by mohl výrazněji ovlivnit tvorbu výnosu zrna. U obou odrůd byl zaznamenán po podrávání vyšší výnos.

IV. Následný vliv podrývání na sledované ukazatele. — Subsequent effect of subsoiling on the indices under study

| Ukazatel               | Nepodráváno |        |         | Podráváno |        |         |
|------------------------|-------------|--------|---------|-----------|--------|---------|
|                        | Valtický    | Ekonom | Diamant | Valtický  | Ekonom | Diamant |
| Ø 1955—1968            |             |        |         |           |        |         |
| Váha 1000 zrn g        | 41,4        | 41,0   | 37,2    | 40,3      | 40,1   | 36,5    |
| Vyrovnanost zrna %     | 87,0        | 88,0   | 72,0    | 79,0      | 83,0   | 68,0    |
| Hektolitrová váha kg   | 67,0        | 66,2   | 65,2    | 65,9      | 65,5   | 64,4    |
| N látky v suš. zrna %  | 11,0        | 10,8   | 10,1    | 11,9      | 11,3   | 10,5    |
| Extrakt v suš. sladu % | 81,0        | 79,8   | 81,7    | 80,0      | 79,0   | 80,9    |

Podrávání zvyšovalo u všech odrůd hustotu porostu. Počet produktivních stébel byl u všech odrůd a ve všech letech po podrývání vysoce průkazně vyšší (tabulka I). Mezi hustotou porostu a stupněm polehnutí u dlouhostébelných odrůd se jeví přímá závislost. K nejvyššímu stupni polehnutí došlo v letech s nejvyšší hustotou porostu (1966, 1967). U 'Diamantu' nebyla odolnost proti polehnutí vyšší hustotou ovlivněna. Počet produktivních stébel zde byl naopak rozhodujícím výnosovým faktorem. Hustota porostu byla nejvíce ovlivněna dobou setí. Čím dříve bylo seto, tím hustší byl porost a naopak.

Hlubší zpracování půdy provedené přímo k ječmenu a přímá aplikace hnojiv, následující po podrývání, hustotu porostu dále zvyšovaly a u odrůd 'Valtický' a 'Ekonom' současně zvyšovaly stupeň polehnutí.

Váha 1000 zrn, výtěžnost předního zrna a hektolitrová váha vykazovaly po podrývání poněkud nižší hodnoty (tabulka IV). Podílil se na tom především vyšší stupeň polehnutí a také samostatná hustota porostu. Nižší váha 1000 zrn, vyrovnanost zrn a hektolitrová váha byla prokázána i u odrůdy 'Diamant', u níž k polehnutí nedošlo. Nejvyšší pokles ve výtěžnosti předního zrna vykazovala odrůda 'Valtický' (8 %), u níž se úměrně se stupněm polehnutí zvyšovalo % zadního zrna.

Podrávání rovněž poněkud zhoršovalo sladovnickou hodnotu zrna (tabulka IV). U všech odrůd byl zvýšen obsah N-látek v sušině a snížena extraktivnost. Na nižší sladovnické hodnotě se podílil především vyšší stupeň polehnutí a také vyšší příjem dusíku, který byl prokázán chemickými analýzami nadzemních částí rostlin, provedenými v r. 1968 u všech odrůd po podrývání (tabulka V). V průměru všech odrůd byla hladina dusíku po podrývání o 4 % vyšší.

Teplota půdy zjišťovaná v r. 1966 do hloubky 20 cm nebyla podráváním ovlivněna.

Rovněž vlhkost půdy nebyla pod-

V. Následný vliv podrývání na koncentraci N v nadzemní části rostlin. — Subsequent effect of subsoiling on the concentration of N in the overground part of plants

| Kombinace   | Obsah N v mg/100 g suš. v nadzemní části rostlin na začátku odnožování |        |         |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
|             | Valtický                                                               | Ekonom | Diamant |
| Nepodráváno | 5150                                                                   | 4780   | 5380    |
|             | 100                                                                    | 100    | 100     |
| Podráváno   | 5300                                                                   | 5000   | 5550    |
|             | 103                                                                    | 105    | 103     |

rýváním výrazněji ovlivněna. V r. 1965 byl zjištěn poněkud vyšší obsah vláhy po podrývání ve svrchní vrstvě (do 10 cm) po celou dobu vegetace. Tato tendence byla zaznamenána i v r. 1967 a 1968. V hloubce 10 až 20 cm byly difference ve všech letech nejnížší. V hloubce 20 až 30 cm, která byla podráváním nejvíce ovlivněna, byl nepatrně vyšší obsah vláhy v nepodrávané půdě. Je to možno zdůvodnit tím, že podráváním se snížil podíl kapilárních pórů, čímž se stala půda propustnější pro vodu.

## DISKUSE

Reakce zkoušených odrůd jarního ječmene na následný vliv podrývání ulehleho podorníči nebyla jednoznačná. Plně odpovídá jejich odolnosti proti polehání a schopnosti využít vyšší množství pohotových živin. Odrůdová reakce na podrávání byla obdobná jako na přímé hnojení dusíkem. Na základě toho a z výsledků růstových a chemických analýz můžeme usuzovat, že na odrůdové reakci se podílel především dusík. Prokypřením ulehleho podorníči se výrazně zlepšila půdní aerace, čímž byla podpořena biologická aktivita aerobních mikroorganismů. Vyšší intenzita rozkladných pochodů měla za následek nahromadění nitrátového dusíku a jeho vyšší asimilaci jarním ječmenem. Vyšší asimilace dusíku podpořila tvorbu vegetativních orgánů a tím zahuštěnost porostu. Zhoršení světelných podmínek v hustším porostu mělo za následek u dlouhostébelných odrůd intenzivnější prodlužovací růst stébla na úkor jeho pevnosti a vyšší polehnutí, které u těchto odrůd bylo pro tvorbu výnosu zrna rozhodujícím faktorem. Nepochléhavá odrůda 'Diamant' uvolněný dusík naopak plně využila pro tvorbu výnosu. Vyšší počet produktivních stébel byl u 'Diamantu' rozhodujícím výnosovým faktorem. Výsledky chemických analýz nadzemních částí rostlin z r. 1968 jednoznačně prokázaly u všech odrůd vyšší koncentraci dusíku po podrávání. Vyšší množství nitrátového N v podrávané půdě prokázal Ivanov (1953), Šustova a Usenko (1955), Jarceva a kol. (1956) aj. Vyšší příjem dusíku po podrávání zdůvodňuje Boguslawski a Lenz (1960) vyšší pórovitostí. O vyšším příjmu dusíku po podrávání svědčí i zhoršená sladonická hodnota všech zkoušených odrůd.

Vyšší uvolňování N po podrávání vyplývá i z výsledků, dosažených při interakci podrávání a oreb k ječmenu, válení a různé aplikaci hnojiv. Po podrávání a střední orebě k ječmenu, která — jak jsme prokázali — má rovněž pozitivní vliv na uvolňování dusíku (Kopecký 1969), bylo v půdě podstatně více dusíku než po podrávání a povrchovém kypření, které naopak intenzitu uvolňování dusíku poněkud zpomaluje, což více vyhovovalo odrůdám s nižší schopností dusík využít ('Valtický', 'Ekonom'), méně 'Diamantu'. Obdobně tomu bylo v případě, následovalo-li po podrávání silné utužení půdy lučním vále. Válením byla snížena pórovitost, změněn poměr makropórů k mikropórům ve prospěch mikropórů (Kopecký 1969). Nižší množství kyslíku v utužené půdě zpomalilo biologickou aktivitu půdních mikroorganismů a tím i uvolňování N v půdě se zkypaným podorníčem. Nižší asimilace dusíku snížila stupeň polehnutí a tím výnosovou depresi u odrůdy 'Valtický', zatím co u odrůdy 'Diamant', náročné na dusík, byl pozitivní vliv podrávání setřen.

Výrazný pozitivní vliv podrávání u dlouhostébelných odrůd byl prokázán pouze po předzásobním hnojení NPK, to znamená při zapravení celé dávky průmyslových hnojiv, plánovaných pod ječmen již k předplodině cukrovce. Pozvolnější uvolňování dusíku, vázaného na sorpční komplex, umožnilo odrůdám

s nižší odolností proti poléhání maximálně využít dusík, uvolněný po podrývání. Tyto odrůdy nebyly již schopny využít množství dusíku, které v půdě zbylo po podrývání a přímé aplikaci N. Naopak u 'Diamantu' teprve přímá aplikace N zajistila podrývání tvorbu maximálního výnosu.

## Literatúra

- BLACK C. A., 1957, Soil plant relationship. New York John Wiley a. Sons.
- BOGUSLAWSKI E., LENZ K. O., 1960, Die Ertragsbildung in Abhängigkeit von Porenvolumen und Bodenwiderstand. Z. f. Acker — und Pflanzenbau, 110 : 379-392.
- CZERATZKI W., 1963, Einige Ergebnisse über den Einfluß von Untergrundlockerung, Herbsdüngung und Saatbettbereitung auf den Rübenantrag. Zucker 16, 15, 421-426.
- GLET O., 1961, Výsledky jednoletého sledování vlivu podrývání na změny půdních stavů. Rostl. výroba 7, 3-4 : 405-416.
- IVANOV P. K., 1963, Prijemy sozdanija moščnogo pachotnogo sloja na černoze-mach. Moskva Selchoziz 1953.
- JARCEVA A. K. a kol., 1956, Počvy opytnych učastkov sovchoza Stepanovskogo Bronickogo rajona Moskov. oblasti i izmenenije ich agrochemičeskich svojstv pri uglubleniji pachotnogo sloja. Trudy Počv. inst. im. Dokučajeva AN SSSR 49.
- KOPECKÝ M., 1969, Syntéza faktorů agrotechniky vysokých výnosů jarního ječmene. Závěrečná zpráva VÚO v Kroměříži.
- KUNZE A., 1961, Untersuchungen über die Wirkung unterschiedlicher Pflugarbeit auf Ertrag und Bodeneigenschaften. Die dtsh. Landwirtschaft, 12, 2 : 62-66.
- LUBOVSKIJ K. N., 1957, Dinamika peščevogo režima počvy pri glubokoj vspaške. Nauč. zapiski Vorošilovgrads. sel.-choz. inst. 2, 30-38. (Abstr.: Ref. žurnal-biol. 1959, 34204).
- NOVÁČEK J., 1961, Výzkum orby s prohlubováním ornice podrýváním v oblasti podzolových půd se zřetelem na jejich úrodnost. Rostlinná výroba, 7, 3-4 : 457-462.
- PARR J. F., 1959, Effects of vertical mulching and subsoiling on soil physical properties. Agronomy Journ. 51 : 412-414.
- POKORNÝ V., 1961, Výzkum podrývání půdy na výnosy a změny půdy. Rostlinná výroba 7, 3-4 : 417-434.
- RAUHE K., KUNZE A., 1958, Die Messung von Wasserdurchlässigkeit und Feldkapazität als Methoden zur Beurteilung verschiedener Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 106 : 407-427.
- RID H., SÜSS A., 1958, Die Verteilung von  $P^{32}$  im Boden und dessen Aufnahme durch Sommergerste bei verschiedener Bodenbearbeitung. Landw. Forschung, Band 11 : 40-44.
- RID H., 1960, Über die Komplexwirkung der Untergrundlockerung. Z. f. Acker- und Pflanzenbau, 110, 4 : 393-424.
- , 1962, Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Bodenstruktur. Landw. Forschung, 15, 2 : 105-117.
- ŘÍDKÝ K., 1961, Výzkum orby s prohlubováním ornice, podrýváním v oblastech podzolových půd se zřetelem na jejich úrodnost II. Rostlinná výroba, 7, 3-4 : 445-456.
- SEGETOVÁ V., 1961, Vliv podrývání na změny mikrobiologických procesů v půdě. Rostlinná výroba, 7, 3-4 : 435-444.
- SMORODIN G. S., 1957, Obrabotka vyščeločených černozemov Baškirskogo Preduralija. Zemledělie, 9 : 38-42.
- STRANÁK A., 1960, Einfluß der Untergrundlockerung auf einige physikalische Bodeneigenschaften und auf die Erträge der Pflanzen. Probleme der Bodenbearbeitung. Vorträge und Diskussionsbeiträge der wiss. Arbeitstagung vom 27. - 29. August 1959 im Müncheberg : 223-232.
- SÜSS A., 1961, 1962, Untersuchungen über die Wanderung von Nährstoffen in verschiedenen Böden. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 114 : 155-182.
- ŠPIČKA A., 1961, Přehled vlivu podrývání na výnosy a stav půdy z hlediska pěstelského, půdoznaleckého a mikrobiologického. Rostlinná výroba 7, 3-4 : 463-470.
- SUSTOVA E. N., USENKO J. I., 1955, Vlijanije jarusnoj obrabotki počvy za nekotoryje jejo fizičeskije i biochemičeskije svojstva. Počvovedenije 12 : 43-51.



- TEIPEL R., 1955, Über die Notwendigkeit und Erfolge der Untergrundlockerung. Mitschurin Bewegung, 4, 12 : 541-545.
- ZAPLETAL A., 1961, Výzkum orby s prohlubováním ornice, podrýváním v oblasti podzolových půd se zřetelem na jejich úrodnost I. Rostlinná výroba 7, 3-4 : 349-382.
- ZAPLETAL A., KĚŠKA F., 1959, Výzkum vlivu podrývání na stav půdy a výnosy okopanin v podzolových oblastech — půdoznalecká část. Závěrečná zpráva VÚK Pohořelice.

Došlo dne 14. 1. 1970

KOPECKÝ M. *Následný vliv podrývání na výnos a jakost sladovnického ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1095-1104, 1970.

V přesných polyfaktoriálních pokusech na degradované černozemi byla sledována odrůdová reakce jarního ječmene na následný vliv podrývání. Pozitivní vliv podrývání byl prokázán jen u krátkostébelné, nepoléhavé odrůdy Diamant. Dlouhostébelné odrůdy s nižší odolností proti poléhání (Valtický, Ekonom) reagovaly na podrývání ve většině případů negativně. Pozitivní vliv podrývání u těchto odrůd byl prokázán jen nebylo-li k ječmenu přímo hnojeno průmyslovými hnojivy. Přímá aplikace průmyslových hnojiv výnosovou depresi po podrývání prohlubovala. Podrývání zvyšovalo intenzitu odnožování a tím zahuštěnost porostu. Vyšší hustota porostu měla u odrůd s nižší odolností proti poléhání za následek vyšší stupeň polehnutí se všemi nepříznivými důsledky na tvorbu výnosu a jakost. Jednoznačně u všech odrůd byl po podrývání zvýšen obsah N látek v sušině zrna a snížena extraktivnost sladu.

ječmen jarní; podrývání ulehlého podorníčí; výnos zrna; jakost; poléhavost

КОПЕЦКИЙ М. Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Последующее влияние углубления на урожай и качество пивоваренного ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1095-1104, 1970.

V точных полифакториальных опытах на деградированном черноземе изучалась сортовая реакция ярового ячменя на последующее влияние углубления. Положительное влияние углубления было доказано только у короткостебельного, неполегаемого сорта Диамант. Длинностебельные сорта с пониженной устойчивостью к полеганию (Валтицкий, Эконом) в большинстве случаев реагировали отрицательно на углубление. Положительное влияние углубления у этих сортов было доказано тогда, когда ячмень непосредственно не удобрялся минеральными удобрениями. Непосредственное внесение минеральных удобрений после углубления понижало урожай. Углубление повышало интенсивность кущения и тем самым вызывало загущенность посевов. Повышенная густота стояния у сортов с пониженной устойчивостью к полеганию вызывала повышенную степень полегания со всеми неблагоприятными последствиями на образование урожая и качества. У всех сортов после углубления однозначно повышалось содержание азотистых веществ в сухом веществе зерна и понижалась экстрактивность солода.

яровой ячмень; углубление уплотненного подпахотного слоя; урожай зерна; качество; полегаемость

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

# PŘÍSPĚVEK KE ZJIŠTĚNÍ KVALITY ŠKROBU U SLADOVNICKÝCH JEČMENŮ

F. NOVOTNÝ

NOVOTNÝ F. (Research Station for Fodder Crops, Troubsko near Brno). *Contribution to the Determination of Starch Quality in Malting Barleys*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1105-1118, 1970.

Suitable operations to isolate and clean barley starch as well as the physical and chemical qualities of malting and non-malting barleys have been investigated. 1. The most suitable methods to isolate barley starch are the Mac William's and Percival's methods. 2. The obtained starch of a light yellow colour was deprived of colouring and fat through cooking and several pourings through of hot alcohol. 3. Washing the starch in water and alcohol caused a decrease of the nitrogen and phosphorus contents as, besides the insoluble forms the starch contains soluble compounds, too; the lowest nitrogen and phosphorus contents is in the variety with a good malting quality ('Valtický'), in all year's crops. 4. Malting barley — 'Valtický' has significantly larger starch grains than non-malting barleys ('Merkur', 'Gerda', 'Pegora'). The size is significantly influenced by the variety and site. 5. I verified that small starch grains ('Merkur', 'Peroga') gelatinize more difficultly than the large ones ('Valtický'). 6. The highest contents of amylose was found in the variety with the best malting quality ('Valtický'), in all investigated year's crops. The amylose contents was significantly influenced by varieties and site.

malting barley; starch; analysis

Ječmen je nejen významnou plodinou, která poskytuje jaderné krmivo, ale je i surovinou pro výrobu krup, sladových a farmaceutických výtažků, především je však důležitou surovinou pro výrobu sladu a piva.

Ve své práci jsem se zaměřil na glycidy v zrně, i když také ostatní látky jsou pro výrobu sladu a piva důležité. Nejen množství glycidů, ale také jejich kvalitativní vlastnosti jsou důležité při výrobě piva (Wullinger, Piendl 1966, Weinfurtner, Wullinger, Piendl 1966). Skládal a kol. (1967) poukazuje na to, že sladařské ječmeny s velkými škrobovými zrny vykazují lepší vlastnosti než ječmeny s malými škrobovými zrny. Z hlediska odbouratelnosti škrobu je důležitá velikost a skladba škrobových zrn v obilce.

Existuje závislost mezi obsahem škrobu a množstvím bílkovin, i když není pravidlem, že zvýšení obsahu bílkovin odpovídá snížení obsahu škrobu. Obsah škrobu u našich ječmenů se pohybuje mezi 60–70 % v sušině. Ječmen s vyšším obsahem bílkovin není ke sladování vhodný, protože celulóza je ve své rozkladné činnosti bržděna větším obsahem bílkovin, uložených v mezibuněčných prostorech. Vznikající celulóza rozpouští buněčné stěny, aby vznikající diastáza přeměnila část škrobu na sladový cukr, potřebný k výživě klíčku. Mimo to vznikající proteolytické enzymy mění složité dusíkaté látky na jednodušší látky rozpustné. Velmi důležitou složkou jsou organicky vázané fosfáty, které se působením enzymu fytázy rozkládají a vznikající kyselé fosforečnany draslíku a hořčíku zvyšují během sladování kyselost zrna a tím podporují činnost enzymů. Pro pivovar je tedy slad nejen nositelem diastázy, ale také hlavní škrobovou surovinou.

Každý škrob je složen ze škrobových zrn různých velikostí a tvarů a je vždy charakteristický pro tu či onu rostlinu, kterou byl vytvořen, a je možno mikroskopicky určit jeho původ. Ječný škrob tvoří dva druhy zrn, lišící se od sebe velikostí. Velká zrna měří obvykle 15–30  $\mu$ , zřídka 35 a více, malá 2–10  $\mu$ . Jejich tvar je oválný, kulatý a někdy podlouhlý až hranatý. Ve studené vodě zůstává škrob nezměněn, nerozpouští se, jen nepatrně bobtná. Přirozený škrob není úplně čistý polysacharid, nýbrž vyskytují se v něm v nepatrné míře dusíkaté látky (0,5–1,5 %) vedle nepatrného množství tuku a minerálních látek (0,2–0,4 %), které hrají důležitou úlohu ve vlastnostech škrobu. Je-li vodní suspenze škrobu zahřata na vyšší teplotu, je možno pozorovat zřetelné bobtnání (Hlaváček, Lhotský 1966). Škrobová zrna zvětšují svůj objem a za varu praskají. Obsah škrobového zrna se vylévá ze svého obalu a tvoří se koloidní roztok. Není-li vody dostatek, škrobová zrna se slepují a vytvářejí škrobový maz. Teplota, při níž se tvoří maz, je závislá na původu škrobu, ale ovlivňují ji i klimatické podmínky, za kterých ječmen rostl a zrál, dále způsob zahřátí, rychlost vyhřívání a velikost škrobových zrn. Tvoření škrobového mazu je připisováno amylopektinu. Škrobový maz je tedy tvořen nezmazovatělným roztokem amylozy jako solu a amylopektinem jako gelu, přičemž amylozy je ve škrobu 10–20 %.

Současné poznatky týkající se různých problémů sladovnického ječmene jsou shrnuty v monografii Skládal a kol. (1967).

Cílem naší práce je prověření vhodných postupů pro izolaci ječného škrobu a zjištění některých fyzikálních a chemických vlastností typicky sladovnických a nesladovnických ječmenů.

## MATERIÁL A METODA

Pro práci jsem použil čistý vyseparovaný škrob odrůd: 'Valtický' 1964, 1965, 1966, 1969, 'Merkur' 1965, 1966, 1969, 'Gerda' 1966, 1969, 'Peroga' 1965, 1966, 1969, 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Branišovský C' 1964, sladovaný 'Valtický' 1966 1-, 2-, 3-, a 4denní. Na preparaci ječného škrobu jsem si ověřil několik metodik, z nichž nejvhodnější se jevila metoda podle Mac Williama a Percivala (1951), kterou jsem upravil na naše podmínky. Vzorek ječmene byl pomlet na mlýnku fy Seck-Miag a přesát na pfundstadském vysévadle (Vilíkovský 1950). Z takto získané moučky byl škrob vyseparován metodou podle Mac Williama a Percivala (1951) s tou výjimkou, že získaná suspenze byla přesévána přes mlynářské hedvábí Hedva č. 7.

Před vlastním třepáním na třepačce byla provedena inaktivace enzymů chlořidem rtuťnatým o výsledné koncentraci  $10^{-5}$ M.

Preparaci ani výtěžek škrobu neovlivňuje bobtnání škrobových zrn ve vodě. Takto získaný škrob je bez fibrozního materiálu, ale má světle žlutou barvu. Je způsobena barvivy z obalu obilí a také obsahem tuku.

Škrob z obilovin byl odtučněn extrakcí a povařením v 85 % metanolu (1 objem škrobu se 3 objemy 85% metanolu), filtrován za tepla a celý postup 4X opakován (Schoch 1942a, Kerr 1943). Také zde platí, že bobtnání není překážkou při odtučnění škrobu. Bílkoviny spolu s ostatním materiálem byly odstraněny ze škrobu centrifugací při 1500 ot./min. (vrchní část sedimentu), a proto by ve škrobu (spodní část sedimentu) neměly být přítomny již žádné složky bílkovin, např. ani hordein, který je rozpustný v 85% alkoholu. Tímto způsobem přečištěný škrob je bílý. Materiál byl mineralizován pro stanovení N a P podle Hudtona a Nye (1958). Dusík byl stanoven podle Purše (1967) a fosfor modifikovanou metodou Koppové, Pirkla, Kaliny (1955); Statistické hodnocení podle Hrubého, Konvičky (1954). Pro stanovení obsahu amylozy jsem použil kolorimetrické metody podle Boiše, Surové (1965). Teplota mazovatění škrobu různých odrůd ječmene byla stanovena na Branderově amylografu podle metodiky popsané výrobcem (Krumenbeschaffenheit und Gebäckausbildung Brabender Amylograph).

## VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Získaný čistý škrob těchto odrůd a ročníků: 'Valtický' 1965, 1966, 1969, 'Merkur' 1965, 1966, 1969, 'Gerda' 1966, 1969, 'Peroga' 1965, 1966, 1969 a sladovaný 'Valtický' 1966 1-, 2-, 3-, 4denní, 'Ekonom', 'Slovenský 802' a 'Branšovický C' jsem používal pro jednotlivé rozbohy. Z každé odrůdy a ročníku jsem vždy část škrobu odtučnil a část ponechal neodtučněnou. Pro porovnání jsem provedl stanovení N, P ve škrobu odtučněném a neodtučněném. Získal jsem průkazné rozdíly v obsahu N a P. Z tohoto důvodu jsem vzal neodtučněný škrob 'Valtického' 1966, rozdělil ho na tři díly a dále zpracoval takto:

- Neodtučněný vzorek 'Valtického' jako kontrola,
- vzorek 1 X přelit horkým etanolem,
- vzorek povařen 15 minut s etanolem, dvakrát prolit horkým etanolem.

Stanovení v každém případě bylo prováděno 6 X.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I. Stanovení obsahu N a P v odtučněném a neodtučněném škrobu. Odrůda: 'Valtický' 1966. — Determination of the content of N and P in defatted and undefatted starch.

|                  | mg N/lg sušiny |           | mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /lg sušiny |           |
|------------------|----------------|-----------|---------------------------------------------|-----------|
| a) Valtický 1966 | 4,99           | t = 12,99 | 1,35                                        | t = 7,691 |
| b) Valtický 1966 | 3,47           | t = 6,88  | 1,31                                        | t = 5,917 |
| c) Valtický 1966 | 3,07           |           | 1,22                                        |           |

Průkaznost pro 6 měření :  $t < 2,447$

II. Snížení obsahu N a P promýváním a povařením s alkoholem. Odrůdy: 'Valtický' 1969, 'Merkur' 1969, 'Gerda' 1969, 'Peroga' 1969. — Reduction of N and P content by means of washing and boiling with alcohol.

| 'Peroga' 1969    | mg N/lg sušiny |            | mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /lg sušiny |           |
|------------------|----------------|------------|---------------------------------------------|-----------|
| a) Valtický 1969 | 3,08           | t = 5,641  | 1,03                                        | t = 4,382 |
| b) Valtický 1969 | 2,16           | t = 4,710  | 0,94                                        | t = 3,286 |
| c) Valtický 1969 | 2,10           |            | 0,88                                        |           |
| a) Merkur 1969   | 3,78           | t = 6,901  | 1,13                                        | t = 4,929 |
| b) Merkur 1969   | 3,15           | t = 8,599  | 1,06                                        | t = 4,382 |
| c) Merkur 1969   | 2,66           | t = 6,627  | 1,00                                        | t = 4,382 |
| a) Gerda 1969    | 6,16           | t = 7,996  | 1,17                                        | t = 5,477 |
| b) Gerda 1969    | 5,46           | t = 7,942  | 1,11                                        | t = 3,834 |
| c) Gerda 1969    | 4,90           | t = 6,682  | 1,03                                        | t = 4,382 |
| a) Peroga 1969   | 8,12           | t = 14,788 | 1,26                                        | t = 5,477 |
| b) Peroga 1969   | 5,89           | t = 8,927  | 1,12                                        | t = 4,929 |
| c) Peroga 1969   | 4,41           | t = 7,667  | 1,03                                        | t = 3,834 |

Průkaznost pro 6 měření :  $t < 2,447$

Stejným způsobem jsem zpracoval také odrůdy 'Valtický' 1969, 'Merkur' 1969, 'Gerda' 1969 a 'Peroga' 1969 (tabulka II).

Obsah dusíku byl ve skupinách a, b průkazně vyšší než ve skupině c.

Skupina a t = 12,99 průkaznost pro 6 měření je 2,447

b t = 5,38 " " 2,447

Také obsah fosforu byl ve skupinách a, b průkazně vyšší než ve skupině c.

Skupina a t = 7,691 průkaznost pro 6 měření je 2,447

b t = 5,917 " " 2,447

Z uvedeného je tedy patrné, že obsah dusíku a fosforu ve škrobu se mění. Promýváním horkým etanolem a vařením škrobu v etanolu se snižuje obsah dusíku a fosforu. Z literatury je známo, že N je obsažen v dusíkatých látkách vázaných ve škrobu a dále může být také vázán na glukózu ve formě D-glukozamínu (Staněk 1960, Skládal a kol. 1967). Další úbytek N může být způsoben různou rozpustností sloučenin N a případným absorbováním N na škrobové granule. Fosfor může být vázán ve formě fosfolipidů, organicky vázaných fosfatů a ve formě kyseliny fosforečné, která je převážně vázána na amylopektin (Dyr, Hauzár 1962). Ještě dále by bylo možno P rozdělit na veškerý fyтиненý nerozpustný a rozpustný. Rozpustný potom na organicky stabilní, org. labilní, org. zvláště labilní a anorg. N je možno rozdělit na veškerý amidový rozpustný ve vodě, alkoholu, 10 % NaCl, v 0,2 % NaOH a  $\alpha$ -amino-dusíku (Hrdlička, Pokorný, Janíček 1965, Horská, Leblková 1965).

Potom tedy máčením šrotu ve vodě při preparaci čistého škrobu nebo při sladování či při promývání škrobu alkoholem dochází k uvolnění některé z frakčních skupin N a P. Po preparaci a čištění škrobu zbývá ve škrobu již pouze N a P nerozpustný ve vodě a v alkoholu.

Při promývání alkoholem jsou ve všech případech výsledky průkazné. Znamená to, že obsah N a P se snižuje s počtem promývání škrobu alkoholem. Také během procesu sladování došlo k úbytku N u odrůd 'Valtický' a 'Merkur' ('Valtický' 0,27 %, 'Merkur' 0,08 %). Jedná se o N rozpustný ve vodě. V rostlinách je N a P obsažen v určitém množství, které se během vegetace plynule zvyšuje, a to jak ve škrobu, tak v čisté bílkovině. P je rozdělen zhruba 1/5 ve škrobu, 1/25 v čisté bílkovině a zbytek je obsažen v různých sušinových substancích (Míša 1965). Při zkoumání obsahu N a P u jednotlivých odrůd 'Valtický', 'Merkur', 'Gerda' a 'Peroga' (vše ročník 1966) jsem zjistil, že nejméně N a P měla odrůda 'Peroga', potom 'Valtický', více 'Gerda' a nejvíce 'Merkur'. U odrůd 'Valtický' 1969, 'Merkur' 1969, 'Gerda' 1969 a 'Peroga' 1969 je nejnižší obsah N a P u 'Valtického' 1969 a nejvyšší u 'Perogy' 1969. Promýváním a povařením škrobu v alkoholu u všech odrůd N a P klesá (tabulka II). Obsah zbývajících N a P je podmíněn podmínkami pěstování (Míša 1965).

Snížení obsahu N a P způsobeného promýváním a povařením s alkoholem je možno vyjádřit grafem (na obr. č. 1).

Zjištění velikosti škrobových granulí jsem provedl dvěma způsoby: a) mikroskopicky, b) na sedimentačních vahách.

Velikost škrobových granulí jsem zjišťoval u těchto odrůd:

'Valtický' 1965 (+), 1966 (-), 1966 (+)

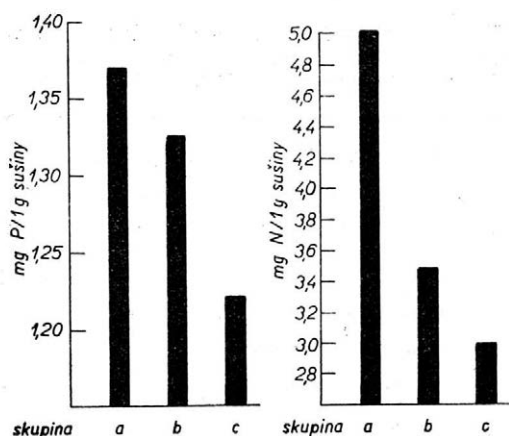
'Merkur' 1965 (+), 1966 (-),

'Gerda' 1966 (+),

'Peroga' 1965 (+), 1966 (+).



1. Snížení obsahu N a P promýváním a povařením s alkoholem. Odrůda 'Valtický' 1966. — Reduction of the content of N and P resulting from washing and boiling with alcohol. Variety 'Valtický' 1966



'Valtický' jednodenní slad 1966 (+),  
 " dvoudenní " 1966 (+),  
 " třídní " 1966 (+),  
 " čtyřdní " 1966 (+),

Vysvětlivky: + vzorek neodtučen

— vzorek odtučen (povařen a prolit horkým etanolem)

U každé odrůdy bylo provedeno 2×50 měření na velikost a 10 měření na tloušťku škrobového zrna. Vzorek byl řádně zhomogenizován. Průměry ze 100 měření jsou uvedeny v tabulce III.

Pro tyto hodnoty byl proveden test významnosti rozdílu dvou průměrů (průkaznost, tabulka IV). Tloušťka škrobových granulí je přímo úměrná jejich velikosti.

III. Měření velikosti škrobových granulí. Odrůdy: 'Valtický' 1965, 1966, 'Merkur' 1965, 1966, 'Gerda' 1966, 'Peroga' 1965, 1966, 'Valtický sladovaný' 1966. — Determination of the size of starch granules

|              |          |                       |             |                   |
|--------------|----------|-----------------------|-------------|-------------------|
| Valtický     | 1965 (+) | $\bar{x} = 19,21 \mu$ | $s = 4,953$ | $\bar{s} = 0,700$ |
| Valtický     | 1966 (—) | $\bar{x} = 19,58 \mu$ | $s = 4,909$ | $\bar{s} = 0,694$ |
| Valtický     | 1966 (+) | $\bar{x} = 19,87 \mu$ | $s = 4,063$ | $\bar{s} = 0,574$ |
| Merkur       | 1965 (+) | $\bar{x} = 17,16 \mu$ | $s = 6,339$ | $\bar{s} = 0,967$ |
| Merkur       | 1966 (—) | $\bar{x} = 18,40 \mu$ | $s = 3,985$ | $\bar{s} = 0,563$ |
| Gerda        | 1966 (+) | $\bar{x} = 15,91 \mu$ | $s = 5,632$ | $\bar{s} = 0,796$ |
| Peroga       | 1965 (+) | $\bar{x} = 17,44 \mu$ | $s = 3,808$ | $\bar{s} = 0,538$ |
| Peroga       | 1966 (+) | $\bar{x} = 17,00 \mu$ | $s = 4,580$ | $\bar{s} = 0,647$ |
| V. 1. d. sl. | 1966 (+) | $\bar{x} = 18,47 \mu$ | $s = 5,765$ | $\bar{s} = 0,815$ |
| 2. d. sl.    | 1966 (+) | $\bar{x} = 17,07 \mu$ | $s = 6,019$ | $\bar{s} = 0,851$ |
| 3. d. sl.    | 1966 (+) | $\bar{x} = 17,44 \mu$ | $s = 6,505$ | $\bar{s} = 0,920$ |
| 4. d. sl.    | 1966 (+) | $\bar{x} = 16,56 \mu$ | $s = 6,771$ | $\bar{s} = 0,958$ |

V. 1. d. dl. — jednodenní slad



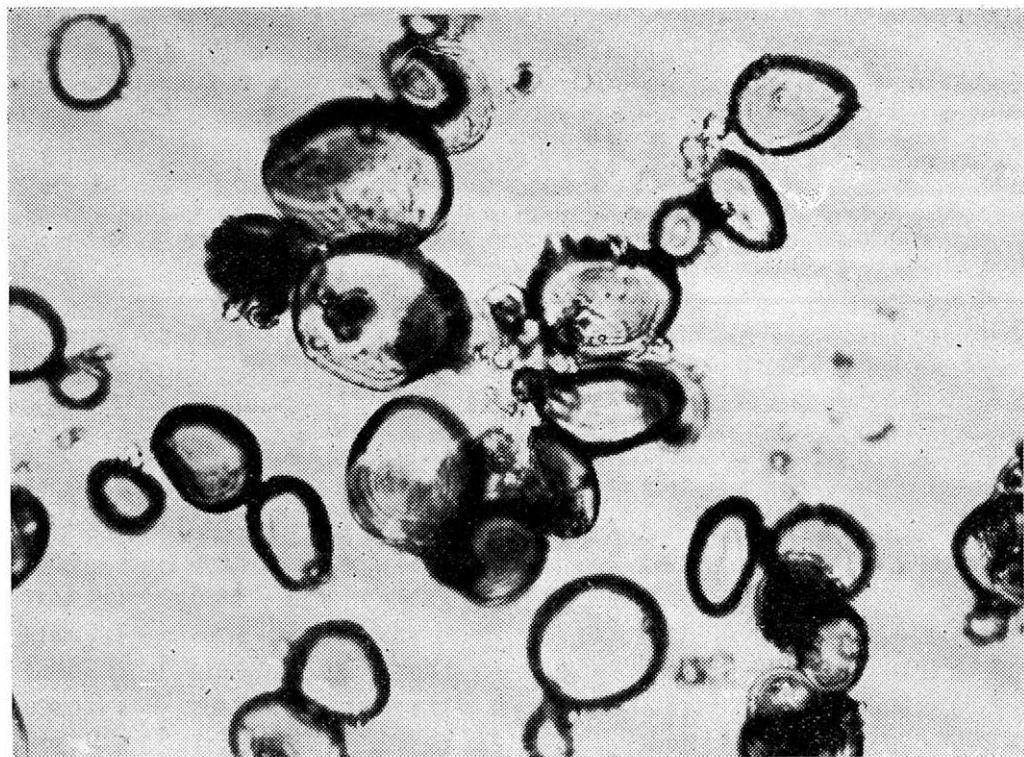
IV. Test významnosti rozdílu dvou průměrů. — Test of the significance of the difference between two means. Odrůdy: 'Valtický' 1965, 1966, 'Merkur' 1965, 1966, 'Gerda' 1966, 'Peroga' 1965, 1966, 'Valtický' sladovaný 1966

Pro průkazný rozdíl musí být  $t \geq 2,01$  (pro  $n = 50$ ).

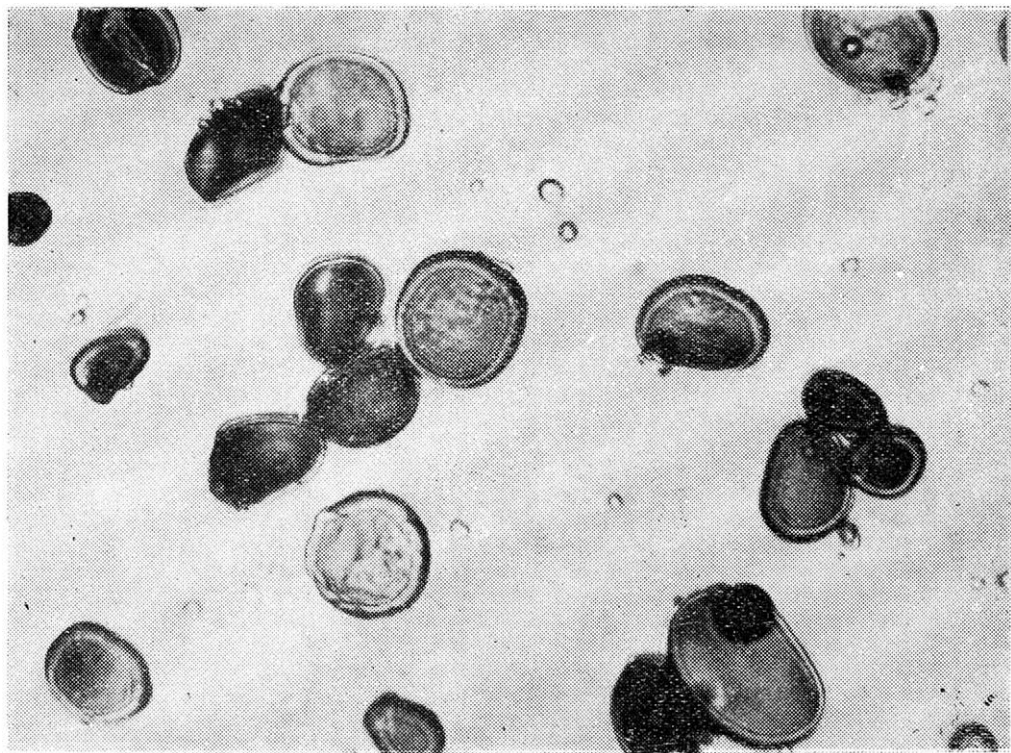
Valtický 1966 (+) je jako kontrola, ostatní hodnoty jsou k němu vztaženy.

(Pro  $a = 10\%$  +,  $a = 5\%$  ++,  $a = 2\%$  +++,  $a = 1\%$  +++,  $a = 0,1\%$  +++)

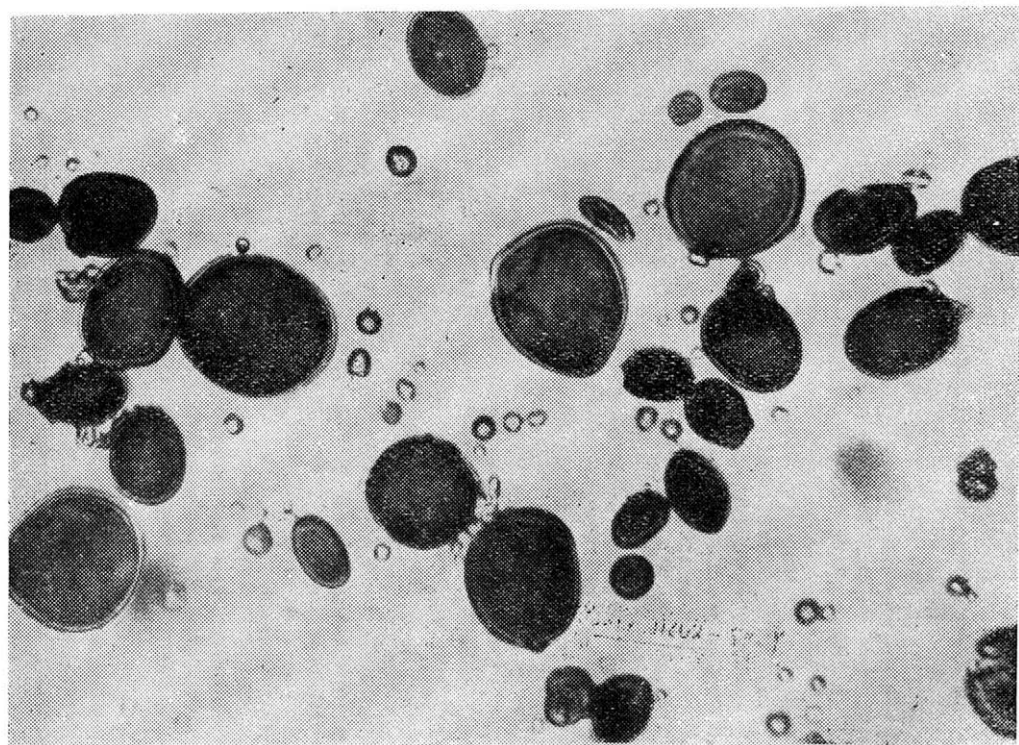
|               |          |             |                   |       |
|---------------|----------|-------------|-------------------|-------|
| Valtický      | 1966 (—) | $t = 0,318$ | rozdíl neprůkazný | —     |
| Valtický      | 1965 (+) | $t = 0,721$ | rozdíl neprůkazný | —     |
| Merkur        | 1965 (+) | $t = 2,774$ | rozdíl průkazný   | ++++  |
| Merkur        | 1966 (—) | $t = 1,808$ | rozdíl průkazný   | +     |
| Gerda         | 1966 (+) | $t = 4,923$ | rozdíl průkazný   | +++++ |
| Peroga        | 1965 (+) | $t = 3,055$ | rozdíl průkazný   | ++++  |
| Peroga        | 1966 (+) | $t = 3,050$ | rozdíl průkazný   | ++++  |
| Val. 1 d. sl. | 1966 (+) | $t = 1,389$ | rozdíl neprůkazný | —     |
| 2 d. sl.      | 1966 (+) | $t = 2,698$ | rozdíl průkazný   | ++++  |
| 3 d. sl.      | 1966 (+) | $t = 2,217$ | rozdíl průkazný   | ++    |
| 4 d. sl.      | 1966 (+) | $t = 2,934$ | rozdíl průkazný   | ++++  |



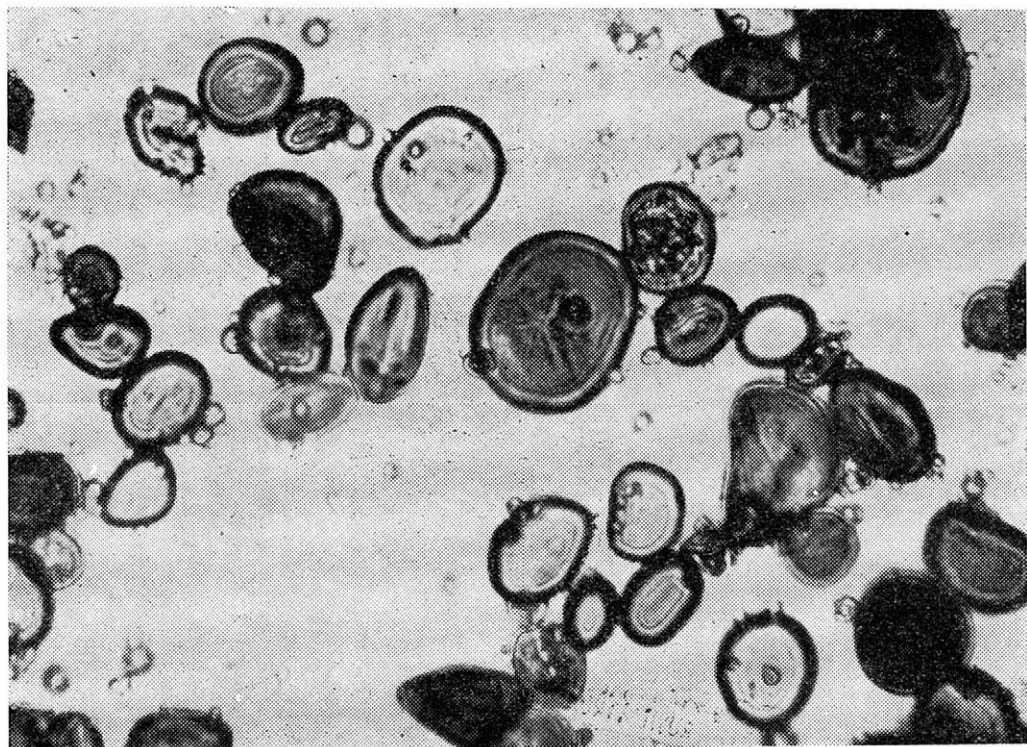
2. Škrobové granule ječmene 'Valtický' 1966. — Starch granules of barley, variety 'Valtický' 1966



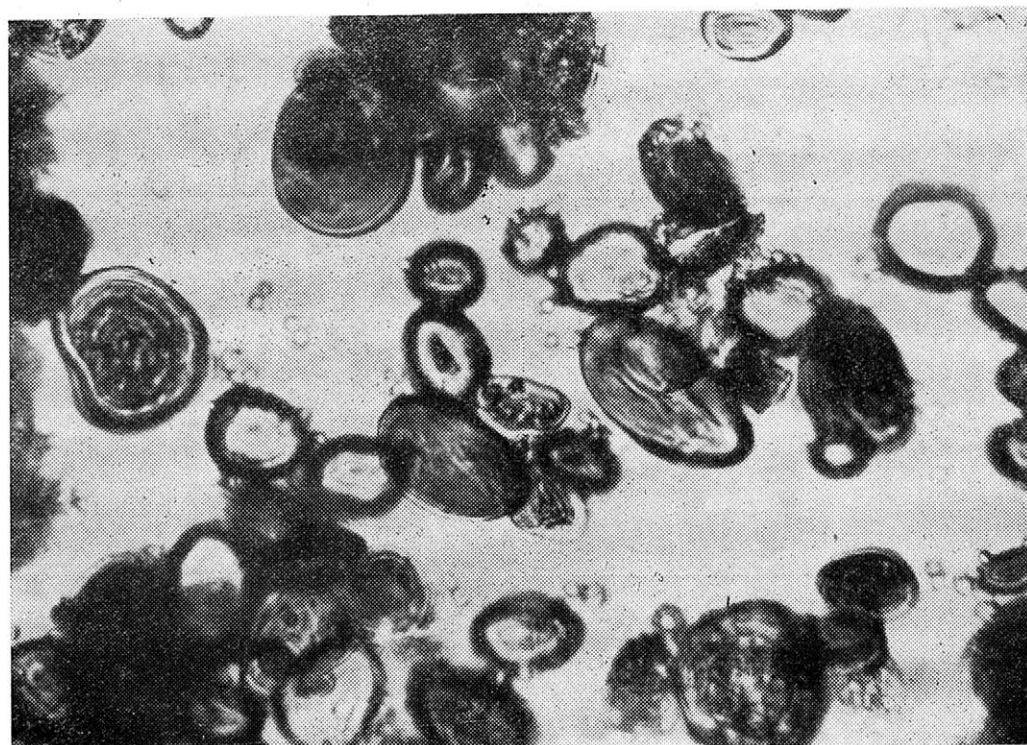
3. Škrobové granule ječmene 'Valtický' 1966 po jednodenním sladování. — Starch granules of barley, variety 'Valtický' 1966, after one-day malting



4. Škrobové granule ječmene 'Valtický' 1966 po dvoudenním sladování. — Starch granules of barley, variety 'Valtický' 1966, after two-day malting



5. Škrobové granule ječmene 'Valtický' 1966 po třídenním sladování. — Starch granules of barley, variety 'Valtický' 1966, after three-day malting



6. Škrobové granule ječmene 'Valtický' 1966 po čtyřdenním sladování. — Starch granules of barley, variety 'Valtický' 1966, after four-day malting



Z tabulky vyplývá, že není průkazného rozdílu ve velikosti škrobových granulí mezi 'Valtickým' 1965 a 1966 a také nejsou rozdíly mezi škrobem odtučněným a neodtučněným. Není také průkazného rozdílu ve velikosti škrobových granulí mezi 'Valtickým' 1966 neodtučněným a 'Valtickým' jednodenním sladovaným. Průkazné rozdíly jsou mezi 'Valtickým' 1966 (+) (jako kontrola) a 'Merkur' 1966 (-), 1965 (+), 'Gerda' 1966 (+), 'Peroga' 1965 (+), 1966 (+), 'Valtický' dvoudenní slad 1966 (+), 'Valtický' třídenní slad 1966 (+), 'Valtický' čtyřdenní slad 1966 (+).

Z tabulky o měření velikosti škrobových granulí vyplývá, že sladařský typ ječmene má větší škrobové granule než typ ječmene nesladařského (průkazné rozdíly). Škrobové granule ječmene sladovaného 2, 3 a 4 dny jsou menší než u kontroly 'Valtického' 1966 (+) (průkazné rozdíly). Je známo, že působením enzymů (diastáza a proteolytické enzymy) na škrobová zrna při sladování dochází ke štěpení škrobu na cukr, kterého je třeba k výživě klíčku, ale záleží také na aktivitě enzymu. Fotografie škrobových granulí (obr. č. 2–6) u jednotlivých odrůd ječmene (barveno jodem, zvětšeno 1215krát).

|                            |                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 'Valtický' slad jednodenní | — nejsou patrné známky narušení škrobových granulí             |
| 'Valtický' slad dvoudenní  | — nepatrná zbrázdění                                           |
| 'Valtický' slad třídenní   | — hlubší zbrázdění povrchu téměř na všech škrobových granulích |
| 'Valtický' slad čtyřdenní  | — každá granule narušena sladováním, hluboké dlouhé rýhy.      |

Dále jsem zjišťoval rozdíl (a také co způsobuje tento rozdíl, popříp. co jej ovlivňuje) ve velikosti škrobových zrn u stejných odrůd pěstovaných na různých stanovištích. Odrůdy a stanoviště jsem rozdělil do dvou skupin:

- Odrůdy 'Ekonom', 'Slovenský 802', 'Valtický', stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice, Vranka, Malé Ripňany.
- Odrůdy 'Ekonom', 'Slovenský 802', 'Valtický', 'Branišovický C', stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice.

U obou skupin jsem použil odrůd z ročníku 1964. Obě skupiny byly vyhodnoceny úplnou analýzou variance. Jako kontrola byla zvolena odrůda 'Val-

#### V. Velikost škrobových granulí. — Size of starch granules.

Skupina A, odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964, stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice, Vranka, Malé Ripňany

| Proměnlivost způsobená | N  | $S(x - \bar{x})^2$ | V      | F       | s     | F 95 | F 99 |
|------------------------|----|--------------------|--------|---------|-------|------|------|
| A odrůdami             | 2  | 35,470             | 17,735 | 11,88** |       | 3,2  | 5,2  |
| B stanicemi            | 5  | 112,360            | 22,472 | 15,06** |       | 2,5  | 3,5  |
| C opakováními          | 4  | 8,674              | 2,168  | 1,45    |       | 2,6  | 3,8  |
| A × B spolupůsobením   | 10 | 23,800             | 12,380 | 8,29**  |       | 2,1  | 2,8  |
| A × C spolupůsobením   | 8  | 15,647             | 1,956  | 1,31    |       | 2,2  | 3,0  |
| B × C spolupůsobením   | 20 | 41,971             | 2,098  | 1,40    |       | 1,8  | 2,4  |
| Nekontrol. faktory     | 40 | 89,105             | 2,227  |         |       |      |      |
| Celkem                 | 89 | 327,027            |        |         | 1,492 |      |      |

# I. Velikost škrobových granulí. — Size of starch granules

Skupina B, odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964, 'Branišovický C' 1964,

Stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice

| Proměnlivost způsobená | N  | $S(x - \bar{x})^2$ | V      | F        | s     | F 95 | F 99 |
|------------------------|----|--------------------|--------|----------|-------|------|------|
| A odrůdami             | 3  | 27,499             | 9,166  | 3,582*   |       | 2,85 | 4,40 |
| B stanicemi            | 3  | 139,939            | 46,646 | 18,228** |       | 2,85 | 4,40 |
| C opakováními          | 4  | 26,893             | 6,723  | 2,627    |       | 2,65 | 3,90 |
| A × B spolupůsobením   | 9  | 39,066             | 4,341  | 1,696    |       | 2,15 | 3,00 |
| A × C spolupůsobením   | 12 | 22,942             | 1,912  | 0,747    |       |      |      |
| B × C spolupůsobením   | 12 | 12,795             | 1,066  | 0,416    |       |      |      |
| Nekontrol. faktory     | 36 | 92,127             | 2,559  |          | 1,599 |      |      |
| Celkem                 | 79 | 361,261            |        |          |       |      |      |

tický' ve stanovišti Podivín (tabulky V a VI). Zjistil jsem, že velikost škrobových granulí je v různých stanovištích rozdílná a že na velikost škrobových zrn má tedy vliv u skupiny A: stanice, odrůda a spolupůsobení stanice a odrůdy, u skupiny B: odrůda a stanice.

Stejně závěry je možno vyvodit i z grafů získaných na sedimentačních vahách (zpracováno ve Výzkumném ústavu bramborářském, Havlíčkův Brod).

Na Brabenderově amylografu jsem zjišťoval teplotu mazovatění neodtučněného škrobu těchto odrůd ječmene:

'Valtický' 1966 (+), 'Merkur' 1966 (+), 'Gerda' 1966 (+), 'Peroga' 1966 (+). Teplota vzrůstala o 2 °C za minutu. Teploty mazovatění škrobu jsou uvedeny v tabulce VII.

Teplota mazovatění ječného škrobu kolísá mezi 61,75 °C až 63,25 °C. Podle D y r a a H a u z a r a (1962) kolísá teplota mazovatění v závislosti na klimatických podmínkách při růstu a zrání sladovnického ječmene. Kolísá také u škrobu téhož původu v závislosti na struktuře škrobových granulí, dále na některých fyzikálních a fyzikálně-chemických vlivech. Malé škrobové granule mazovatěji obtížněji, to znamená při vyšší teplotě, velké při nižší teplotě (H l a v á č e k, L h o t s k ý 1966). Podle mých výsledků má nejmenší škrobové granule odrůda 'Gerda' 1966 (+) a má také nejvyšší teplotu mazovatění, čímž tedy také moje výsledky potvrzují závěry D y r a a H a u z a r a (1962) a H l a v á č k a a L h o t s k é h o (1966).

VII. Teploty mazovatění neodtučněného škrobu. — Temperatures of the process of the formation of smear from undeffatted starch.

Odrůdy: 'Valtický' 1966, 'Merkur' 1966, 'Gerda' 1966, 'Peroga' 1966

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Valtický 1966 (+), | teplota 62,50 °C |
| Merkur 1966 (+),   | teplota 61,75 °C |
| Gerda 1966 (+),    | teplota 63,25 °C |
| Peroga 1966 (+),   | teplota 62,50 °C |

Jako poslední kritérium bylo zjištění obsahu amylozy ve škrobu. Jednalo se prakticky o porovnání extinkce mezi jednotlivými odrůdami, ne o kvantitativní stanovení.

Měření jsem konal na stejných odrůdách jako v případě stanovení velikosti škrobových granulí a také na stejných stanovištích. Materiál jsem

VIII. Obsah amylózy ve škrobu. — Content of amylase.  
Odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964,  
stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice, Vrakůna, Malé Ripňany

| Proměnlivost způsobená | N  | $S(x - \bar{x})^2$ | V        | F        | s   | F 95 | F 99 |
|------------------------|----|--------------------|----------|----------|-----|------|------|
| Odrůdami               | 2  | 563,0              | 281,5    | 5,85*    |     | 3,6  | 6,0  |
| Stanicemi              | 5  | 80 198             | 16 039,6 | 333,46** |     | 2,8  | 4,3  |
| Opakováními            | 4  | 178                | 44,5     | 0,92     |     | 2,9  | 4,6  |
| Odrůda × stanice       | 17 | 4 610              | 271,2    | 5,64**   |     | 2,3  | 3,2  |
| Odrůda × opakování     | 14 | 45                 | 3,2      | 0,06     |     | 2,3  | 3,3  |
| Stanov. × opakování    | 29 | 461                | 16,6     | 0,34     |     | 2,1  | 2,9  |
| Nekontrol. faktory     | 18 | 866                | 48,1     |          | 6,1 |      |      |
| Celkem                 | 89 | 86 941             |          |          |     |      |      |

rozdělil do dvou skupin A a B podle odrůd a stanovišť jako v případě stanovení velikosti škrobových granulí.

A. Odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964, stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice, Vrakůna, Malé Ripňany (tabulka VIII).

B. Odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964, 'Branišovický C' 1964, stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice (tabulka IX).

Kromě těchto odrůd a stanovišť jsem provedl měření velikosti extinkce u odrůd 'Valtický' 1969, 'Merkur' 1969, 'Gerda' 1969 a 'Peroga' 1969 na stanovišti Kroměříž. Škrob těchto odrůd jsem zpracoval takto: a) promyl vodou, b) promyl horkým etanolem, c) 15 minut povařil v etanolu a promyl horkým etanolem a zjišťoval velikost extinkce.

Nejvyšší extinkce u škrobu skupiny a) byla u 'Valtického' 1969 ( $E = 0,240$ ) a nejvyšší extinkce u škrobu skupiny c) byla u 'Perogy' 1969 ( $E = 0,252$ ). Ostatní hodnoty jsou uvedeny v tabulce X. V tabulce jsou uvedeny

IX. Obsah amylózy ve škrobu. — Content of amylose in starch.

Odrůdy 'Ekonom' 1964, 'Slovenský 802' 1964, 'Valtický' 1964, 'Branišovický C' 1964, stanoviště Rýmařov, Podivín, Machnín, Nechanice

| Proměnlivost způsobená | N  | $S(x - \bar{x})^2$ | V         | F        | s    | F 95 | F 99 |
|------------------------|----|--------------------|-----------|----------|------|------|------|
| Odrůdami               | 3  | 362                | 120,66    | 3,36*    |      | 3,2  | 5,3  |
| Stanicemi              | 3  | 85 762             | 28 587,33 | 795,42** |      | 3,2  | 5,3  |
| Opakováními            | 4  | 100                | 25,00     | 0,69     |      | 3,0  | 4,8  |
| Odrůda × stanice       | 15 | 7 301              | 486,73    | 13,54**  |      | 2,35 | 3,45 |
| Odrůda × opakování     | 19 | 175                | 9,21      | 0,25     |      | 2,3  | 3,3  |
| Stanov. × opakování    | 19 | 200                | 10,53     | 0,29     |      | 2,3  | 3,3  |
| Nekontrol. faktory     | 16 | 575                | 35,94     |          | 5,99 |      |      |
| Celkem                 | 79 | 94 475             |           |          |      |      |      |



X. Zjištěná velikost extinkce. — The amount of extinction determined. Odrůdy 'Valtický' 1969, 'Merkur' 1969, 'Gerda' 1969, 'Peroga' 1969

| Odrůda        | Extinkce |       |       |
|---------------|----------|-------|-------|
|               | a        | b     | c     |
| Valtický 1969 | 0,240    | 0,240 | 0,245 |
| Merkur 1969   | 0,230    | 0,232 | 0,240 |
| Gerda 1969    | 0,210    | 0,242 | 0,250 |
| Peroga 1969   | 0,217    | 0,247 | 0,255 |

průměrné hodnoty ze šesti měření. U skupiny A i u skupiny B je obsah amylozy průkazně ovlivněn odrůdami, vysoce průkazně stanicemi a vysoce průkazně spolupůsobením stanice a odrůdy.

Na závěr jsem provedl ještě zjištění velikosti extinkce u škrobu těchto odrůd: 'Valtický', 'Merkur', 'Gerda' a 'Peroga', a to u škrobu a) promytého vodou, b) promytého vroucím alkoholem, c) povařeného v alkoholu a promytého vroucím alkoholem.

Z výsledků je patrný rozdíl v extinkci mezi jednotlivými odrůdami

u škrobu promytého alkoholem, povařeného v alkoholu a škrobu promytého vodou (tabulka X), ale difference ve zjištěných extinkcích je tak nízká, že ji nelz považovat za průkaznou. U škrobu povařeného v alkoholu a promytého vroucím alkoholem se extinkce zvyšuje tím, že promýváním a povařením se ze škrobu uvolňují rozpustné frakce N a P a potom při navažování materiálu ke stanovení obsahu amylozy je navážka u těže odrůdy u škrobu promytého alkoholem vyšší než u škrobu promytého pouze vodou.

Obsah amylozy vyjádřený v extinkci u škrobu dobře sladovatelných odrůd ječmene není možno vyjádřit rozmezím extinkce, protože obsah amylozy v jednotlivých ročnících kolísá. Např. 'Valtický' 1965 a 1966 má  $E = 0,330$ , 'Valtický' 1969 pouze  $E = 0,240$ , i když ročník 1969 'Valtického' je také dobře sladovatelný a je stále brán jako kontrola pro srovnání.

## Literatura

- DYR J., HAUZAR I., 1962, Chemie a technologie sladu a piva. SNTL Praha.  
 HLAVÁČEK, LHOTSKÝ, 1966, Pivovarství. Praha, 131.  
 HORSKÁ K., LEBLOVÁ S., 1965, Vliv vnějších podmínek na růst a metabolismus fosforu klíčících rostlin hrachu. Rostl. výroba 11, 4: 363-374.  
 HRDLÍČKA J., POKORNÝ J., JANÍČEK G., 1965, Studium chemického složení ovsa pluchatého a nahého. Rostlinná výroba 11, 3: 231-242.  
 HRUBÝ K., KONVIČKA O., 1954, Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Stud. biol. ústav kraje olomouckého, Olomouc.  
 HUDTON R. G., NYE P. M., 1958, The rapid determination of the major nutrient elements in plants. J. Sci. Food Agric. 9: 7-14.  
 KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Vědecká práce VÚRV ČSAZV v Praze-Ruzyni.  
 MÍČA B., 1965, Fosfor a jeho uložení do bílkoviny a škrobu u brambor. Rostlinná výroba 11, 3: 277-280.  
 —, 1962, Faktory ovlivňující viskozitu bramborového škrobu. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba 8: 139-144.  
 PURŠ J., 1967, Stanovení N v obilninách. Kand. dis. práce, Kroměříž.  
 SCHOCH T. J., 1942a, Non-carbohydrate substances in the cereal starches. J. Amer. Soc. 64: 2954-2956.  
 SKLÁDAL V. a kol., 1967, Sladovnický ječmen. SZN Praha.  
 STANĚK J. a kol., 1960, Monosacharidy. S. 318.  
 VILIKOVSKÝ V., 1950, Kontrola výroby a výrobků v závodech zemědělsko-průmyslových. 440, 341.  
 WEINFURTER E., WÜLLINGER F., PIENDL A., 1966, Gerstensorten-Kultivierungsmaßnahmen-Würzezusammensetzung-Gärverlauf. Brauwissenschaft, 19, 6: 209-217.

MAC WILLIAM I. C., and E. G. V., PERCIVAL, 1951, The constitution of barley starch. J. Chem. Soc. Lond., 2259-2266.  
WULLINGER F., PIENDL A., 1966, Die physiologische und technologische Bedeutung der Kohlenhydrate von Würze, Malz und Gerste für den Gärverlauf. Brauwissenschaft 19 : 187-195.

Došlo dne 7. 1. 1970

NOVOTNÝ F. (Výzkumná stanice pícninářská, Troubsko u Brna). *Příspěvek ke zjištění kvality škrobu u sladovnických ječmenů*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1105-1118, 1970.

Byly provedeny vhodné postupy pro izolaci a čištění ječného škrobu a dále fyzikální a chemické vlastnosti sladovnických a nesladovnických ječmenů. 1. Nejvhodnější metodikou pro izolaci ječného škrobu je metoda Mac Williama a Percivala. 2. Získaný škrob světle žluté barvy byl zbaven zabarvení a tuku povařením a několikanásobným prolitím horkým alkoholem. 3. Promýváním škrobu vodou a alkoholem došlo ke snížení obsahu dusíku a fosforu, neboť kromě nerozpustných forem obsahuje škrob ještě sloučeniny rozpustné, přičemž nejnížší obsah dusíku a fosforu je u odrůdy s dobrou sladovatelností ('Valtický'), a to ve všech ročnících. 4. Sladovnický ječmen — 'Valtický' — má průkazně větší škrobová zrna než ječmeny nesladovnické ('Merkur', 'Gerda', 'Peroga'). Velikost je průkazně ovlivněna odrůdou a stanovištěm. 5. Ověřil jsem si, že malé škrobové granule ('Merkur', 'Peroga') mazovější obtížněji než velké ('Valtický'). 6. Největší obsah amylózy je u odrůdy s nejlepší sladovatelností ('Valtický'), a to ve všech zkoumaných ročnících. Obsah amylózy je průkazně ovlivněn odrůdami a stanovištěm.

sladovnický ječmen; škrob; analýza

НОВОТНЫ Ф. (Научно-исследовательская станция кормопроизводства, Трoубско-у-Брна). *К определению качества крахмала у пивоваренных ячменей*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1105-1118, 1970.

Проверялись пригодные для изоляции и чистки ячменного крахмала приемы, а также физические и химические свойства пивоваренных и непивоваренных ячменей. 1. Лучшей методикой для изолирования ячменного крахмала оказался метод Мак Вильяма и Персивала. 2. Полученный светло-желтый крахмал был обесцвечен и обезжирен путем варки и неоднократной заливки горячим спиртом. 3. Промывание крахмала водой и спиртом уменьшило содержание азота и фосфора, так как помимо нерастворимых форм в крахмале содержатся также растворимые соединения, причем наименьшее содержание азота и фосфора отмечено у сорта с хорошей лежкостью ('Valtický') по всем годам. 4. Пивоваренный ячмень 'Valtický' имеет достоверно более крупные зерна, чем непивоваренные ячмени ('Merkur', 'Gerda', 'Peroga'). Их величина достоверно зависит от сорта и места произрастания. 5. Проверено, что мелкие крахмальные гранулы ('Merkur', 'Peroga') клейстеризуются труднее, чем крупные ('Valtický'). 6. Наибольшее амилозы содержат наиболее лежкие пивоваренные сорта ('Valtický'), причем по всем изучаемым годам. На содержание амилозы достоверно влияют сорта и место произрастания.

пивоваренный ячмень; крахмал; анализ

NOVOTNÝ F. (Forschungsstation für Futterbau. Troubsko u Brna). *Beitrag zur Feststellung der Stärkequalität bei Malzgersten*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1105-1118, 1970.

In Pflanzen ist Stickstoff und Phosphor in einer gewissen Menge, die sich im Verlaufe der Vegetation in der Stärke sowie im Eiweißstoff erhöht, enthalten. Es ist bekannt, daß Stickstoff- und Phosphorverbindungen in Pflanzen und in der Stärke in einer löslichen und unlöslichen Form sind. Durch das Stärkedurchwaschen, das Aufkochenlassen im Alkohol und Mälzen ist zu einer Stickstoff- und Phosphorabnahme gekommen, sodaß in der Stärke nur die unlöslichen Formen geblieben sind. Der Stickstoff- und Phosphorgehalt ist vor allem von den Anbaubedingungen bedingt, wobei den niedrigsten Gehalt der gut malzbare 'Valtický' hat. Von der ermittelten Stärkegranulengröße erfolgt, daß Malzgerste größere Stärkegranulen als die unmälzbare hat. Die Stärkegranulengröße könnte eines der Kriterien der Gerste-

malzbarkeit sein, da die Granulengröße signifikant von der Sorte und Standort beeinflusst wird. Die ermittelten Stärkeverkleisterungstemperaturen sind in Literatur-schlußfolgerungen, daß kleine Stärkegranulen schwieriger als die großen verkleistern, bestätigt worden. Auch der Amylosegehalt in der Stärke könnte ein weiteres Kriterium der Malzbarkeit sein, da er signifikant von Sorten und Standörtern beeinflusst wird. Den größten Amylosegehalt hat die am besten malzbare Gerstensorte 'Valtický'. Da durch Mälzen die Stärkegranulengröße signifikant vermindert wird, wäre es gut sich mit dieser Frage weiter zu befassen.

Malzgerste; Stärke; Analyse

---

*Adresa autora:*

F. Novotný, prom. biolog, Výzkumná stanice pícninářská, Troubsko u Brna

---

# VLIV AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA VÝNOS A ŠKROBNATOST BRAMBOR

F. KRÍŠTAN

KRÍŠTAN F. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně, Station Lukavec u Pacova). *The Influence of Crop Management Practices on the Yields and Starch Content of Potatoes*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1119-1125, 1970.

In the years 1964 to 1967, the effect of some cultural practices (preceding crops, fertilization, stand density, depth of ploughing) on the structure and quality of the tubers of the variety Krasava, and on the economic advantages offered by potato yield was evaluated in brown soils in the potato-growing region at Lukavec u Pacova. The agrotechnical factors under study influenced not only the yield but also the quality of the product. The higher intensity of organomineral fertilization reduced the starch content in tubers and increased the proportion of large tubers. Higher density of stand showed a promoting effect on the starch percentage of tubers, while green manuring increased the production of starch per hectare. The starch percentage of tubers was subject to a strong effect of the year of cultivation. The evaluation of the effect of four cultural factors (in 16 combinations) on the yields of potatoes on the basis of economic viewpoints changes the economic-advantage order of the combinations tested according to the absolute yields per hectare. Under the given conditions, the economic evaluation demonstrated a high efficiency of organomineral fertilization as well as green manuring in potatoes. The price range in the costs for the two degrees of other cultural factors (shallow — deep ploughing; high — low density of stand) is the most frequent cause underlying the economic advantages appertaining to combinations formed according to gross production per hectare.

potatoes; cultural practices; yield structure; economics

Kvalitativní vlastnosti brambor jsou ovlivněny různými faktory. Největší vliv je často přičítán počasí (B o c z 1958 aj.), mnohé práce poukazují na vliv hnojení. Např. Z i e g l e r (1960) na základě svých pokusů dospěl k názoru, že dávky N ovlivňují více počet hlíz než jejich velikost, že klimatické podmínky ovlivňují více změnu velikosti hlíz než počet hlíz.

Z agrotechnických faktorů uvádí např. W i t o w s k i (1956) větší vliv sponu výsadby na velikost hlíz, přičemž reakce na změnu vzdálenosti řádků není u všech odrůd stejná. M a s s (1963) zjistil při širším sponu vyšší výnos větších hlíz a pokles velmi malých hlíz. Rozdíl ve váze hlíz působením odrůd a roku mají souvislost s intenzitou hnojení. Většina autorů uvádí, že zatímco mezi výnosem hlíz a váhou hlíz nejsou žádné význačné závislosti, mezi výnosem hlíz a počtem hlíz je vysoká korelace. Vlivem ročního počasí (hlavně množstvím a časovým rozdělením srážek) je tato závislost silně ovlivněna.

Většinou se poukazuje na snižování procenta škrobnatosti při vyšší úrovni hnojení. Zároveň se uvádí, že zvýšený výnos hlíz vyrovnává sníženou škrobnatost v celkovém výnosu škrobu. Někteří autoři vidí příčinu kolísání škrobnatosti v počasí (K ü r t e n a kol. 1963 aj.).

V rámci specializované výroby a mechanizované sklizně brambor se musí více než dosud prověřit uplatnění agrotechnických opatření na výnos a kvalitu hlíz z ekonomického hlediska, především s ohledem na střídání plodin v osevním postupu a hnojení.

## STANOVIŠTĚ A METODY

Ke zjištění kvalitativních vlastností hlíz a ekonomických hodnot byly využity polyfaktoriální pokusy v Lukavci u Pacova, konané v letech 1964-1967. Nadmořská výška je 620 m.

Půdy na pracovišti jsou hlinitopísčité, středně šterkovité, s hloubkou ornice kol 25 cm. Obsah veškerého humusu se pohybuje od 2,6 do 3,6%, pH 5,5 půdní typ hnědá půda. Dlouholetý průměr ročního úhrnu srážek činí 664,6 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,3 °C.

Pokusný rok 1964 byl chladnější, se srážkami chudšími, ale rovnoměrně rozdělenými během vegetace. Rok 1965 byl v důsledku nadbytku srážek a nižších teplot nepříznivý pro vývoj pěstovaných plodin. V r. 1966 spadlo nadměrné množství srážek zejména v letním období. Rok 1967 se přibližoval srážkovému normálu, v letních měsících však s vyššími teplotami a nižšími srážkami.

V polyfaktoriálních polních pokusech byly sledovány ve vztahu ke kvalitě hlíz a k ekonomickým hodnotám tyto agrotechnické faktory:

|                 |                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Předplodina     | p <sub>1</sub> — pšenice jarní + jetel bílý na zelené hnojení                                     |
|                 | p <sub>2</sub> — pšenice jarní                                                                    |
| Hnojení         | h <sub>1</sub> — 90 N + 120 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 150 K <sub>2</sub> O + 300 q/ha hnoje |
|                 | h <sub>2</sub> — 0 (bez hnojení)                                                                  |
| Hustota porostu | s <sub>1</sub> — 53 400 trsů na ha (62,5 × 30 cm)                                                 |
|                 | s <sub>2</sub> — 40 000 trsů na ha (62,5 × 40 cm)                                                 |
| Hloubka orby    | o <sub>1</sub> — 26 cm                                                                            |
|                 | o <sub>2</sub> — 16 cm                                                                            |

Pro mechanické rozборы byly odebrány průměrné vzorky hlíz o váze 5 kg z každého opakování u jednotlivých variant. Škrobnatost byla zjišťována na Reimanově váze.

Na základě dosažených výnosů brambor (Křišťan, Černý 1969) byly pro ekonomické hodnocení vypočteny tyto ukazatele:

- a) hrubá produkce (cena brambor 60 Kčs za 1 q)
- b) dodatečné náklady (cena sadby odr. 'Krasava M3' — 1q/121 Kčs)
  - hodnota zeleného hnojení na 1 ha — 369,10 Kčs
  - hodnota chlévského hnoje 300 q/ha — 677,55 Kčs
  - (tj. 50 % celkových nákladů podle kalkulace — Černý a spol. 1964)
  - ceny průmyslových hnojiv, viz Agrochémia, 1967/1
  - cena hloubky orby (podniková kalkulace STS Pacov): mělká orba 185, Kčs/ha, hlubší orba 221 Kčs/ha.

## VÝSLEDKY

### KVALITA SKLIZNĚ

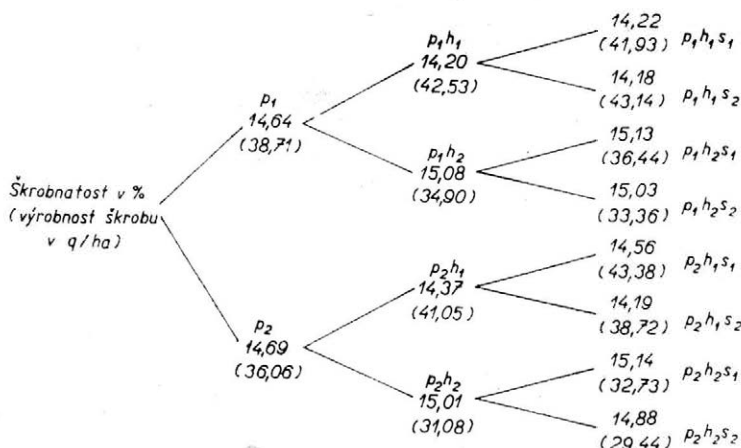
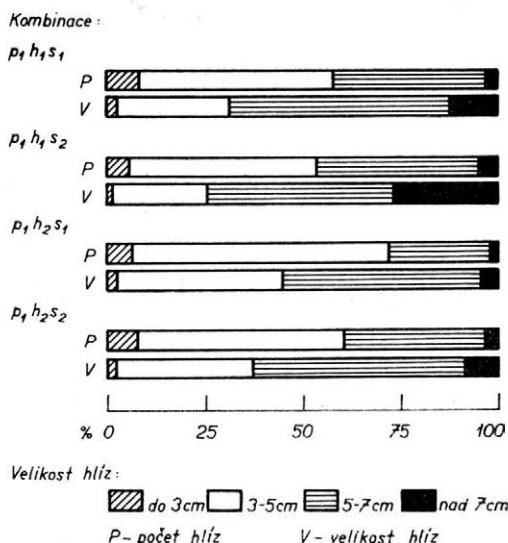
Při hodnocení kvality sklizně brambor byly hlízy posuzovány podle počtu a váhového zastoupení v jednotlivých velikostních kategoriích (graf 1) a byla posuzována též škrobnatost hlíz v % (graf 2).

Podíl hlíz velikosti nad 7 cm se zvyšoval zeleným hnojením v kombinaci s průmyslovými hnojivy a s hnojem při řidším sponu a hlubší orbě. Vyšší počet velkých hlíz byl zjištěn především při řidším sponu. Největší podíl hlíz (62,7 %) sadbové velikosti (3–5 cm) byl zjištěn na variantě nehnojené po vhodné předplodině při hustém sponu a hlubší orbě. Nejmenší hlízy (do 3 cm) byly početné

1. Struktura výnosu brambor při uplatnění různých kombinací agrotechnických faktorů (průměr z let 1964 až 1967). — Structure of the yield of potatoes under the conditions of different combinations of cultural factors (average for 1964-1967)

nejvíce zastoupeny na kombinaci: vhodná předplodina X hnojeno X hustý spon X hlubší orba.

Ve čtyřletém pokusném období byl rozdíl ve škrobnatosti ( $\bar{O}$  z celého pokusu) u brambor odrůdy 'Krasava' mezi jednotlivými ročníky až 3,24 % (tabulka I). Samotné zelené hnojení zvyšovalo škrobnatost hlíz jen nepatrně. Průmyslová hnojiva a současné hnojení hnojem škrobnatost hlíz snížily. V průměru čtyř let byla na variantě se zeleným hnojením bez průmyslových hnojiv zjištěna vyšší škrobnatost hlíz o 0,8 % proti variantě hnojené průmyslovými hnojivy a hnojem. Také hustší spon v interakci s dalšími faktory ve všech případech zvyšoval škrobnatost hlíz. Se sníženým počtem trsů na ha klesala škrobnatost hlíz o 0,02 až 0,37 %. K vyššímu snížení škrobnatosti došlo po špatné předplodině.



2. Vliv agrotechnických opatření na škrobnatost hlíz a výrobnost škrobu po hektaru ( $\bar{O}$  1965-1967). — Effect of cultural practices on the starch percentage of tubers and on the production of starch per hectare (average for 1965-1967)

Jak je vidět z grafu 2, zvýšila se po zeleném hnojení ( $p_1$ ) bez ohledu na další faktory výrobnost škrobu o 2,65 q/ha. Organominerální hnojení zvýšilo výrobnost škrobu větším podílem (+ 9,97 q/ha) na kombinaci bez zeleného hnojení než po zeleném hnojení (+ 7,63 q/ha). Podobně i hustší porost měl



I. Vliv ročníku na výnosy a škrobnatost brambor odrůdy 'Krasava'. — The effect of year on the yields and starch percentage of potatoes, variety 'Krasava'

| Rok                | 1964    | 1965    | 1966     | 1967     | Ø<br>1964–1967 |
|--------------------|---------|---------|----------|----------|----------------|
| Výnosy hlíz q/ha   | 251,96  | 239,67  | 264,60   | 263,67   | 254,99         |
| %                  | (98,81) | (93,99) | (103,77) | (103,44) | (100)          |
| Škrobnatost hlíz % | 12,70   | 15,07   | 13,01    | 15,94    | 14,18          |

vliv na zvýšenou produkci škrobu, především na kombinacích bez zeleného hnojení. Hustší porost (výživná plocha = 1,929 cm<sup>2</sup>/1 trs) v interakci s organo-minerálním hnojením zvýšil výrobnost škrobu o 4,66 q/ha, bez hnojení o 3,29 q/ha.

#### EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ SKLIZŇOVÝCH VÝSLEDKŮ

Úkolem ekonomického hodnocení pokusu bylo zjistit ekonomickou výhodnost jednotlivých opatření i jejich souboru. Jednotlivá opatření ovlivňují ekonomiku jednak ve formě dodatečných nákladů, jednak ovlivňují růst produkce (tabulky II, III, IV). Použitím předplodiny se zeleným hnojením (p<sub>1</sub>) se dosahuje zvý-

II. Vliv předplodiny v interakci s dalšími faktory na hospodářský efekt (Ø 1964–1967). — The effect of the preceding crop in the interaction with other factors on the economic effectiveness (average for 1964–1967)

| Interakce                            | Hrubá produkce<br>Kčs | Hospodářský efekt<br>Kčs | Stupeň<br>výhodnosti |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Předplodina × hnojení</b>         |                       |                          |                      |
| p <sub>1</sub> h <sub>1</sub>        | 19 485,84             | 17 598,27 – K            | 1                    |
| p <sub>1</sub> h <sub>2</sub>        | 15 496,14             | 15 127,04 – K            | 3                    |
| p <sub>2</sub> h <sub>1</sub>        | 18 565,14             | 17 046,67 – K            | 2                    |
| p <sub>2</sub> h <sub>2</sub>        | 13 753,08             | 13 753,08 – K            | 4                    |
| <b>Předplodina + hustota porostu</b> |                       |                          |                      |
| p <sub>1</sub> s <sub>1</sub>        | 17 367,24             | 16 030,14 – K            | 2                    |
| p <sub>1</sub> s <sub>2</sub>        | 17 705,82             | 17 336,72 – K            | 1                    |
| p <sub>2</sub> s <sub>1</sub>        | 16 494,06             | 15 526,06 – K            | 4                    |
| p <sub>2</sub> s <sub>2</sub>        | 15 773,34             | 15 773,34 – K            | 3                    |
| <b>Předplodina + hloubka orby</b>    |                       |                          |                      |
| p <sub>1</sub> o <sub>1</sub>        | 17 509,14             | 17 104,04 – K            | 2                    |
| p <sub>1</sub> o <sub>2</sub>        | 17 478,12             | 17 109,02 – K            | 1                    |
| p <sub>2</sub> o <sub>1</sub>        | 16 378,56             | 16 342,56 – K            | 3                    |
| p <sub>2</sub> o <sub>2</sub>        | 15 939,00             | 15 939,00 – K            | 4                    |

K = konstanta nákladů na hektar

III. Vliv hnojení v interakci s hustotou porostu a hloubkou orby na hospodářský efekt (Ø 1964—1967). — The effect of fertilization in the interaction with the density of stand and depth of ploughing on the economic effectiveness (average for 1964—1967)

| Interakce                 | Hrubá produkce Kčs | Hospodářský efekt Kčs | Stupeň výhodnosti |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| Hnojení × hustota porostu |                    |                       |                   |
| $h_1s_1$                  | 16 879,96          | 15 071,06 — K         | 2                 |
| $h_1s_2$                  | 19 002,72          | 18 161,82 — K         | 1                 |
| $h_2s_1$                  | 15 475,68          | 14 507,68 — K         | 3                 |
| $h_2s_2$                  | 14 440,14          | 14 440,14 — K         | 4                 |
| Hnojení × orba            |                    |                       |                   |
| $h_1o_1$                  | 19 178,94          | 18 302,04 — K         | 1                 |
| $h_1o_2$                  | 18 872,04          | 18 031,14 — K         | 2                 |
| $h_2o_1$                  | 14 708,76          | 14 672,76 — K         | 3                 |
| $h_2o_2$                  | 14 380,74          | 14 380,74 — K         | 4                 |

IV. Vliv hustoty porostu v interakci s hloubkou orby na hospodářský efekt (Ø 1964—1967). — The effect of the density of stand in the interaction with the depth of ploughing on the economic effectiveness (average for 1964—1967)

| Interakce                 | Hrubá produkce Kčs | Hospodářský efekt Kčs | Stupeň výhodnosti |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| 6. Hustota porostu × orba |                    |                       |                   |
| $s_1o_1$                  | 16 950,12          | 15 946,12 — K         | 2                 |
| $s_1o_2$                  | 18 911,84          | 17 953,86 — K         | 1                 |
| $s_2o_1$                  | 16 896,66          | 16 860,66 — K         | 3                 |
| $s_2o_2$                  | 16 505,28          | 16 505,28 — K         | 4                 |

šení proti předplodině bez zeleného hnojení ( $p_2$ ) ve všech třech kombinacích v průměru u hrubé produkce 8,2 %, u hospodářského efektu 6,5 %. Snížený efekt je způsoben zvýšeným nákladem na zelené hnojení ( $p_1$ ).

Hnojením hnojem i průmyslovými hnojivými ( $h_1$ ) se dosahuje proti nehnojení ( $h_2$ ) přírůstek u hrubé produkce 30,1 % a u hospodářského efektu 21,0 %.

Účinek hnojení se jeví ze sledovaných agrotechnických opatření jako nejvyšší. Přírůstky hrubé produkce i hospodářského efektu vysoce překračují přírůstky dosažené v těchto ukazatelích vlivem ostatních opatření.

Hnojení průmyslovými hnojivými spolu s hnojem v interakci se zeleným hnojením ( $p_1h_1$ ) bez ohledu na ostatní faktory přineslo vyšší hospodářský efekt než bez zeleného hnojení ( $p_2h_1$ ).

V důsledku zvýšených nákladů na zvýšenou normu výsadby ( $s_1$ ) jeví se ekonomicky výhodnější nižší norma výsadby ( $s_2$ ), která proti vyšší normě výsadby ( $s_1$ ) dosahuje zvýšení hospodářského efektu o 4,5 %, zatímco u hrubé produkce bylo zvýšení jen 1,2 %.

Hospodářský efekt při plném hnojení byl v interakci s nižší normou výsadby ( $p_1s_2$ ) vyšší o 17,0 % než ve spojení hnojení s vyšší normou výsadby ( $p_1s_1$ ). Naproti tomu bez hnojení při stejném hospodářském efektu byl v hrubé produkci výhodnější (+ 7,5 %) hustší spon výsadby ( $h_2s_1$ ).

Různou hloubku orby lze považovat za faktor ekonomicky nejméně významný. Hlubší orba ( $o_1$ ) zvýšila proti orbě mělké ( $o_2$ ) hrubou produkci o 1,4 % a hospodářský efekt o 1,3 %.

V pokusu lze jednotlivé varianty seřadit podle ekonomické výhodnosti. Vliv souboru agrotechnických opatření je patrný z údajů v tabulce V.

V. Vliv souboru agrotechnických opatření na hospodářský efekt ( $\bar{x}$  1964—1967). -- The effect of the set of cultural practices on the economic effectiveness (average for 1964—1967)

| Variant           | Hrubá produkce | Hospodářský efekt | Stupeň ekonomické výhodnosti |
|-------------------|----------------|-------------------|------------------------------|
| 1 $p_1h_1s_1o_1$  | 18 384,96      | 15 493,39 — K     | 7                            |
| 2 $p_1h_1s_1o_2$  | 19 189,50      | 16 351,93 — K     | 6                            |
| 3 $p_1h_1s_2o_2$  | 20 109,54      | 18 185,97 — K     | 2                            |
| 4 $p_1h_1s_2o_1$  | 20 280,48      | 18 392,91 — K     | 1                            |
| 5 $p_1h_2s_1o_1$  | 15 812,94      | 14 439,84 — K     | 11                           |
| 6 $p_1h_2s_1o_2$  | 16 062,22      | 14 725,12 — K     | 10                           |
| 7 $p_1h_2s_2o_1$  | 15 748,92      | 15 343,82 — K     | 9                            |
| 8 $p_1h_2s_2o_2$  | 14 362,26      | 13 993,16 — K     | 12                           |
| 9 $p_2h_1s_1o_1$  | 20 013,18      | 17 490,71 — K     | 3                            |
| 10 $p_2h_1s_1o_2$ | 17 933,52      | 15 465,05 — K     | 8                            |
| 11 $p_2h_1s_2o_1$ | 18 228,54      | 16 674,07 — K     | 4                            |
| 12 $p_2h_1s_2o_2$ | 18 085,98      | 16 567,51 — K     | 5                            |
| 13 $p_2h_2s_1o_1$ | 13 590,72      | 12 586,72 — K     | 16                           |
| 14 $p_2h_2s_1o_2$ | 14 422,78      | 13 454,78 — K     | 14                           |
| 15 $p_2h_2s_2o_1$ | 13 683,12      | 13 647,12 — K     | 13                           |
| 16 $p h s o$      | 13 295,70      | 13 295,70 — K     | 15                           |

Při vyhodnocení ekonomického efektu čtyřnásobných interakcí u zkoušených agrotechnických faktorů se prokázal prakticky stejný výsledek jako při dílčím hodnocení. U některých kombinací, jakož i v celkovém průměru vystupuje do popředí jinak méně významný faktor — hloubka orby. Např. u variant č. 7 a č. 8, tj. po předplodině se zeleným hnojením bez organominerálního hnojení, byl dosažen po hlubší orbě proti mělké orbě přírůstek 9,6 % jak u hrubé produkce, tak u hospodářského efektu. Obdobné rozdíly byly i mezi variantami č. 9 a č. 10. V tomto případě (tj. méně vhodná předplodina a vysoká intenzita hnojení  $\times$  hustší spon) hlubší orba zvýšila hrubou produkci o 11,6 % a hospodářský efekt o 13,1 %. Naproti tomu bez hnojení (porovnání variant č. 13 a č. 14) při hustším sponu zvýšila mělká orba proti hlubší orbě hrubou produkci (+ 5,7 %) i hospodářský efekt (+ 6,4 %). Stejnou tendenci je možno vidět i při řidším sponu u variant č. 15 a č. 16.

Maximální hodnoty u hrubé produkce i hospodářského efektu byly dosaženy na kombinaci  $p_1h_1s_2o_2$ . Nejnížší hrubá produkce byla zjištěna u kombinace  $p_2h_2s_2o_2$ , nejnižší hospodářský efekt u kombinace  $p_2h_2s_1o_1$ .

## DISKUSE

Při sledování počtu a velikosti hlíz v jednotlivých ročnících se potvrdil (Ziegler 1966) vliv klimatických podmínek především na velikost hlíz. Klimatické podmínky ovlivňují výnos hlíz ve větší míře ve velikosti hlíz než v počtu hlíz. Bylo však zjištěno, že povětrnost ovlivnila i počet hlíz bez vlivu na výnos. Vyšší hustota porostu s organominerálním hnojením zvýšila podíl hlíz sadbové velikosti. Faktor hnojení se uplatňoval přírůstkem větších hlíz (potvrzuje Timm a kol. 1963), povětrnost ročníků v různé intenzitě ovlivňovala počet hlíz. Čím příznivější byly ekologické podmínky i při vyšší hustotě porostu, tím vyšší byl podíl větších hlíz. Použitá odrůda 'Krasava' měla v průměru let podobné zastoupení velikostních skupin hlíz, jak uvádí Hruška (1962).

Výsledky hodnocení škrobnatosti hlíz jsou v souladu s četnými literárními údaji (Buchner 1957, Vendilo 1962 aj.). Zjistilo se, že procento škrobu klesá se zvýšenou intenzitou hnojení průmyslovými hnojivy, tzn. při zvýšené dávce dusíku. Na škrobnatost hlíz měly ze zkoušených faktorů kladný vliv zelené hnojení a vyšší hustota porostu. Potvrdilo se kolísání škrobnatosti u jedné odrůdy v ročnících (Kürten 1963). Průměrná škrobnatost kolísala ve čtyřech ročnících v rozmezí 12,7 % až 15,9 %. Hustší spon při výživné ploše 1,929  $\text{cm}^2/\text{l}$  trs měl vliv na zvýšenou výrobnost škrobu po ha; Glisic (1964) uvádí pro získání největšího množství škrobu výživnou plochu o něco nižší (1,800  $\text{cm}^2$ ).

Ekonomické vyhodnocení vlivu sledovaných agrotechnických faktorů přineslo vysoký finanční efekt především u hnojení, jehož vliv byl zesílen v interakci s lepší předplodinou (zeleným hnojením). Přírůstky hrubé produkce a hospodářského efektu umožňují kritičtější pohled na dosažené výsledky. Tak např. nižší norma výsadby proti vyšší normě zvyšuje hospodářský efekt při snížené hrubé produkci. Různá hloubka orby byla ekonomicky méně významná.

## Literatura

- BOCZ D., 1959, Az időjárás hatása a burgonya „leromlásos“ termésingadozására. A Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Tudományos Evkönyve: 91-106.
- ČERNÝ V., KŘÍŠTAN F., STRNAD P., 1964, Výzkum pravidelného zařazování meziplodin na zelené hnojení a píci v osevních postupech. Závěr. zpráva, archiv VÚRV Ruzyně, 100-111.
- BUCHNER A., 1957, Ist die Wirkung steigender Stickstoffgaben von der Kartoffelsorte abhängig? Der Kartoffelbau 8 : 6-7.
- GLISIČ S., 1964, Ispitivanje uticaja veličine hranidbenocj postova biliaka na prinos krompira i sadižnj shroba u Krtblama. Poljop. Pregled 12, 3-4 : 195-205.
- HRUŠKA L., 1962, Velikost třídění bramborů. Rostlinná výroba, 1 : 63-78.
- KÜRTEIN H., PARIS E., DÜMLEIN H., 1963, Hohe Stickstoff — und Phosphatgaben in Stärkekartoffelbau. Die Stärkekartoffel. 1 (příloha — Der Kartoffelbau, 3).
- MASS E. F., 1963, The effect of seed spacing and nitrogen levels on the size of Nette. Sem. potatoes. Amer. Potato J. 40, 4 : 133-136.
- TIMM H., BISHOP J. C., SCHWEERE V. H., 1963, Growth, yield and quality of White Rose potatoes as affected by plant population and levels of nitrogen. Amer. Potato Journal, 40 : 182-192.

- VENDILO G. G., 1962, Izmenenije kačestva klubnej kartofelja v zavisimosti ot svojsstv počv i udobrenij. Nauč. dokl. vyšš. šk., biol. nauki, 4 : 147-150.
- WITOWSKI J., 1956, Wplyw rozstawy na plon ziemniaków. Nowe Rolnictwo 4, 5 : 319-320.
- ZIEGLER G., 1960, Untersuchungen über ertragbeeinflussenden Faktoren bei Kartoffeln. A. Thaer - Archiv 10, 5 : 515-531.
- , 1966, Zur Fragen der Düngung und der Kartoffelproduktion. Wiss. Z. Univ. Halle, 15, 4 : 601-616.

Došlo dne 17. 11. 1969

KŘIŠTAN F. *Vliv agrotechnických opatření na výnos a škrobnatost brambor. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1119-1125, 1970.*

Na hnědé půdě v bramborářské oblasti v Lukavci u Pacova byl v letech 1964—1967 hodnocen vliv některých agrotechnických opatření (předplodiny, hnojení, hustoty porostu, hloubky orby) na strukturu a kvalitu hlíz u odrůdy 'Krasava', dále na jejich ekonomickou výhodnost na výši výnosu brambor. Sledované agrotechnické faktory ovlivnily nejen výnos, ale i kvalitu produktu. Vyšší intenzita organominerálního hnojení snižovala škrobnatost hlíz a zvyšovala podíl velkých hlíz. Vyšší hustota porostu ovlivňovala kladně škrobnatost hlíz, zelené hnojení zvyšovalo produkci škrobu z hektaru. Škrobnatost hlíz byla silně ovlivněna ročníkem. Hodnocení vlivu čtyř agrotechnických faktorů (v 16 kombinacích) na výnosy brambor podle ekonomických hledisek mění pořadí výhodnosti zkoušených kombinací na základě absolutních výnosů z hektaru. Ekonomickým hodnocením byla prokázána v daných podmínkách vysoká efektivnost organominerálního hnojení i zeleného hnojení u brambor. Cenové rozpětí v nákladech dvou stupňů dalších agrotechnických faktorů (mělká — hluboká orba; hustý — řídký porost) nejčastěji ovlivňuje ekonomickou výhodnost kombinací sestavenou podle hrubé produkce z hektaru.

brambory; agrotechnika; struktura výnosu; ekonomika

КРЖИШТЯН Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне, рабочий объект, Лукавец у Пацова). *Влияние агротехнических мероприятий на урожай и крахмалистость картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1119-1125, 1970.*

На буроземе в картофелеводческой области в Лукавце у Пацова в 1964—1967 гг. оценивалось влияние некоторых агротехнических мероприятий (предшественники, удобрение, густота стояния посевов, глубина вспашки) на структуру и качество клубней у сорта 'Красава', далее на их экономическую выгодность, на размер урожая картофеля. Изучаемые агротехнические факторы обуславливали не только урожай, но и качество картофеля. Повышенная интенсивность органо-минерального удобрения понижала крахмалистость клубней и повышала процент крупных клубней. Загущенные посевы положительно обуславливали крахмалистость клубней, сидеральное удобрение повышало продукцию крахмала с гектара. Крахмалистость клубней сильно зависела от года посева. Оценка влияния четырех агротехнических факторов (в 16 комбинациях) на урожай картофеля с точки зрения экономики меняет очередность выгодности испытываемых комбинаций на основе абсолютных урожаев с гектара. В результате экономической оценки при данных условиях была доказана у картофеля высокая эффективность органо-минерального и сидерального удобрений. Стойственное различие в затратах двух ступеней других агротехнических факторов (мелкая — глубокая вспашка; густой — разреженный посев) чаще всего обуславливают экономическую выгодность комбинации, составленной согласно валовой продукции с гектара.

картофель; агротехника; структура урожая; экономика

*Adresa autora:*

Ing. František Křišťan, CSc., Výzkumný ústav výživy rostlin Praha-Ruzyne, pracoviště Lukavec u Pacova

# VLIV RŮZNÝCH PODMÍNEK PĚSTOVÁNÍ NA OBSAH ESENCIÁLNÍCH AMINOKYSELIN V BRAMBOROVÉ BÍLKOVINĚ

B. MÍČA

MÍČA B. (Research Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod). *The Influence of Various Cultivation Conditions on the Contents of Essential Amino Acids in Potato Protein*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1137-1132, 1970.

The relation of cultivation conditions (different nutrition and agrotechnique) to the portion of essential amino acids in protein was observed. Changes in the portion of various essential amino acids are not the same in all amino acids. The observed amino acids can be divided into several groups, each of them showing a similar tendency to change under the given cultivation conditions. These groups differ from each other especially in their behaviour to the rate of 80 kg N/ha and to the rate of 120 kg N/ha, compared to the unfertilized variant. The influence of agrotechnique cooperated in changes in the portion of various amino acids, whereby the amino acids classified in one group showed always a very similar tendency. In addition to the influence of nutrition and agrotechnique, the influence of the vegetation year and variety, too, shows in the changes in the portion of amino acids.

cultivation conditions; essential amino acids; vegetation year; variety; agrotechnique; nutrition

Hodnota bramborové bílkoviny je dána především jejím aminokyselinovým složením. Z aminokyselin tvořících bramborovou bílkovinu jsou nejvýznamnější esenciální aminokyseliny. Mezi esenciální aminokyseliny patří valin, leucin, isoleucin, threonin, lysin, fenylalanin a methionin.

O aminokyselinovém složení bramborových bílkovin existuje řada literárních údajů (Sjollema 1912, Kiesel 1934, Lidner 1957, Slack 1948, Nagase 1957). V popředí ovlivnění obsahu esenciálních aminokyselin podmínkami pěstování stojí hnojení, a to především hnojení dusíkem. Mulder a Bakema (1956) našli, že vyšší dávky dusíku nemají vliv na aminokyselinové složení bramborové bílkoviny. Schuphan a Weinmann (1959) našli optimum kvality bílkoviny při relativně nízkých dávkách dusíkatého hnojiva (40–60 kg N/ha). Zvýšení dávky nad tuto hranici nemá již za následek zvýšení biologické hodnoty v té míře jako je tomu u dávek nižších (Schuphan 1959a, 1959b, 1959c). Mezi podmínky pěstování patří vedle hnojení i příprava půdy. Vliv různých způsobů přípravy půdy na obsah a změny v obsahu esenciálních aminokyselin však dosud sledován nebyl. Souhrnně lze tedy říci, že i když existují poměrně četné údaje o aminokyselinovém složení bramborových bílkovin, není otázka ovlivnění jejich obsahu různými podmínkami pěstování zcela objasněna. Z toho důvodu jsme se pokusili v této práci alespoň částečně přispět k řešení uvedené problematiky.

## METODY

V roce 1968 a 1969 byl založen pokus s různou výživou a agrotechnikou. Schéma pokusu:

- Varianty: 1 — příprava půdy smykováním + vláčením  
2 — smykování + vláčení + kultivace + vláčení  
3 — příprava půdy rotavátorem



Každá varianta měla tyto kombinace výživy:

- A — nehnojená
- B — 250 q chlévský hnůj
- C — 250 q chlévský hnůj + 80 kg N + 80 kg  $P_2O_5$  + 160 kg  $K_2O$
- D — 250 q chlévský hnůj + 120 kg N + 120 kg  $P_2O_5$  + 240 kg  $K_2O$

Z takto založeného pokusu jsme vybrali varianty 2A, 2D, 2C a 3A, 3D, 3C.

K pokusu byly vybrány odrůdy 'Jizera' a 'Blaník'. K rozborům byly vybrány průměrné vzorky hlíz, z nichž byla vysrážena bílkovina, hydrolyzována 6 N HCl po dobu 9 hodin. Analýza hydrolyzátu byla provedena na automatickém analyzátoru aminokyselin typu HD 1200 E, pracujícím na principu sloupcové eluční chromatografie (Míča 1970).

## VÝSLEDKY

Výsledky tohoto pokusu byly sestaveny do tabulky I. Vzhledem k tomu, že nebyly z technických důvodů provedeny u tohoto pokusu celkové rozborů hlíz a byly připraveny pouze hydrolyzáty bílkovin, pokusili jsme se získané výsledky vyjádřit jiným způsobem, než bývá obvyklé. Obvykle se vyjadřuje obsah aminokyselin ve 100 g hrubé nebo čisté bílkoviny. My jsme se pokusili o vyjádření vzájemného poměru aminokyselin tak, že součet vah všech aminokyselin (včetně esenciálních) každého vzorku představoval 100 %, daná aminokyselina představovala pak určitý podíl v %. Takto jsme získali možnost porovnat poměr aminokyselin v daném vzorku navzájem. Součet stanovených aminokyselin nepředstavuje celou bílkovinu, pro relativní porovnání však toto vyjádření zcela postačuje. Z esenciálních aminokyselin nebyl stanoven tryptofan, který se kyselou hydrolýzou ničí a muselo by pro jeho stanovení být použito jiného způsobu, což nebylo možno u nás provést.

Způsob přípravy půdy neovlivnil jednoznačně u všech aminokyselin hodnotu jejich podílu. Lze říci, že procentický podíl valinu a leucinu byl příznivěji ovlivněn použitím rotavátoru, zatímco u ostatních aminokyselin byl tento vliv značně rozdílný. Z výsledků dále plyne, že vliv vegetačního roku je též podstatný, stejně tak jako vliv odrůdy. Souhrnně je možno říci, že vliv přípravy půdy není u všech aminokyselin jednoznačně pozitivní nebo negativní a bude v úzkém spojení s podmínkami výživy, tak jak se o tom zmíníme dále.

Z hlediska vlivu výživy vyplývají pro jednotlivé aminokyseliny různé závěry.

**V a l i n.** U této aminokyseliny je zřejmé, že u odrůdy s delší vegetační dobou ('Blaník') je pro zvýšený poměr valinu příznivější nižší dávka dusíku než u odrůdy s kratší vegetační dobou. Vyšší dávka dusíku (120 kg N/ha) snižuje převážně podíl valinu. Rozdíl mezi variantami hnojenými a nehnojenými je patrný zejména u odrůdy 'Jizera'. Největší rozdíl mezi zjišťovanými hodnotami byl při klasické přípravě půdy vždy mezi variantou nehnojenou a variantou s 80 kg N/ha, zatímco při této přípravě půdy byl rozdíl mezi variantou nehnojenou a variantou se 120 kg N menší. Při použití rotavátoru naopak u odrůd 'Jizera' se zvýšeným dusíkem se zvyšoval pozitivně i rozdíl mezi variantou hnojenou a nehnojenou, zatímco u odrůdy 'Blaník' nastal u vysoké dávky prudký pokles hodnoty. Ve všech případech byly nalezeny vyšší hodnoty u odrůdy 'Blaník', avšak u této odrůdy byly menší rozdíly mezi variantami, což zřejmě souvisí s délkou vegetační doby, která rozdíly stírá.

**L e u c i n.** Pro tvorbu leucinu byly u obou odrůd příznivější dávky dusíku nižší než vyšší. Vliv vysoké dávky dusíku (120 kg N/ha) působil snížení podílu

I. Podíl esenciálních aminokyselin v % součtu stanovitelných aminokyselin. — Portion of essential amino acids in % of the sum of determinable amino acids

| VARIANTY | Valin |      |      | Leucin |       |       | Isoleucin |      |      | Threonin |      |      | Lysin HCl |       |       | Fenylalanin |      |      | Methionin |      |      |
|----------|-------|------|------|--------|-------|-------|-----------|------|------|----------|------|------|-----------|-------|-------|-------------|------|------|-----------|------|------|
|          | 1968  | 1969 | Ø    | 1968   | 1969  | Ø     | 1968      | 1969 | Ø    | 1968     | 1969 | Ø    | 1968      | 1969  | Ø     | 1968        | 1969 | Ø    | 1968      | 1969 | Ø    |
| Jizera   |       |      |      |        |       |       |           |      |      |          |      |      |           |       |       |             |      |      |           |      |      |
| 2 A      | 2,20  | 4,14 | 3,67 | 6,73   | 8,54  | 7,63  | 1,79      | 2,87 | 2,33 | 4,20     | 4,70 | 4,45 | 15,81     | 8,88  | 12,34 | 4,67        | 5,37 | 5,02 | 2,14      | 1,42 | 1,78 |
| 2 C      | 4,99  | 4,15 | 4,57 | 8,07   | 8,53  | 8,30  | 2,64      | 2,91 | 2,77 | 1,97     | 3,97 | 2,97 | 8,96      | 8,90  | 8,93  | 5,50        | 5,90 | 5,70 | 2,02      | 1,54 | 1,78 |
| 2 D      | 3,26  | 4,56 | 3,91 | 7,74   | 7,34  | 7,54  | 1,34      | 2,27 | 1,80 | 3,36     | 3,52 | 3,44 | 14,53     | 8,19  | 11,36 | 5,05        | 6,33 | 5,69 | 3,39      | 1,87 | 2,63 |
| 3 A      | 4,09  | 4,20 | 4,14 | 7,39   | 8,45  | 7,93  | 1,81      | 2,86 | 2,33 | 3,21     | 4,55 | 3,88 | 11,69     | 8,59  | 10,14 | 4,88        | 5,77 | 5,32 | 1,97      | 1,53 | 1,75 |
| 3 C      | 4,35  | 4,65 | 4,50 | 7,89   | 10,10 | 8,99  | 1,83      | 2,99 | 2,41 | 2,76     | 4,19 | 3,47 | 10,20     | 10,01 | 10,10 | 4,80        | 6,40 | 5,60 | 2,61      | 2,38 | 2,49 |
| 3 D      | 4,48  | 4,87 | 4,67 | 9,40   | 8,31  | 8,85  | 1,85      | 3,34 | 2,59 | 3,18     | 3,11 | 3,14 | 11,43     | 8,97  | 10,20 | 5,87        | 6,34 | 6,10 | 1,42      | 1,86 | 1,64 |
| Blaník   |       |      |      |        |       |       |           |      |      |          |      |      |           |       |       |             |      |      |           |      |      |
| 2 A      | 4,70  | 3,95 | 4,32 | 8,10   | 7,96  | 8,03  | 1,24      | 2,92 | 2,08 | 4,70     | 3,20 | 3,95 | 10,69     | 14,87 | 12,78 | 7,06        | 6,16 | 6,61 | 1,74      | 1,15 | 1,44 |
| 2 C      | 4,87  | 4,67 | 4,77 | 8,31   | 8,70  | 8,50  | 2,95      | 3,42 | 3,18 | 3,72     | 3,64 | 3,69 | 7,97      | 8,84  | 8,40  | 6,35        | 6,16 | 6,25 | 2,43      | 1,61 | 2,02 |
| 2 D      | 4,48  | 5,18 | 4,83 | 6,85   | 10,10 | 8,47  | 2,74      | 4,04 | 3,39 | 3,68     | 4,88 | 4,28 | 9,87      | 9,66  | 9,76  | 5,41        | 7,87 | 6,64 | 2,06      | 2,44 | 2,25 |
| 3 A      | 4,72  | 6,15 | 5,43 | 8,16   | 8,04  | 8,10  | 2,30      | 3,81 | 3,05 | 4,86     | 3,44 | 4,15 | 8,59      | 9,14  | 8,86  | 6,32        | 6,41 | 6,36 | 1,94      | 2,46 | 2,20 |
| 3 C      | 5,71  | 6,63 | 6,17 | 9,62   | 10,71 | 10,16 | 3,47      | 3,94 | 3,70 | 3,93     | 2,50 | 3,21 | 10,48     | 8,50  | 9,49  | 6,17        | 6,92 | 6,54 | 2,08      | 1,70 | 1,89 |
| 3 D      | 5,65  | 4,28 | 4,96 | 8,91   | 9,81  | 9,36  | 3,12      | 3,30 | 3,21 | 5,19     | 4,01 | 4,60 | 9,50      | 8,06  | 8,78  | 6,54        | 6,07 | 6,30 | 2,02      | 1,56 | 1,79 |

leucinu v porovnání s dávkou 80 kg N/ha. I u této aminokyseliny se uplatnil vliv vegetačních roků a odrůdy. Při použití rotavátoru byly zjištěny větší rozdíly mezi variantou nehnojenou a variantami hnojenými než při tradičním způsobu přípravy půdy. Při použití rotavátoru docházelo i k částečnému zvýšení podílu leucinu, podobně jako tomu bylo u valinu. Stejně tak byl zvýšen podíl leucinu u odrůdy s delší vegetační dobou proti odrůdě s kratší vegetační dobou.

**I s o l e u c i n.** Podíl isoleucinu se opět v jednotlivých vegetačních ročnících navzájem lišil. U této aminokyseliny nenastalo ve všech případech snížení podílu při vysoké dávce dusíku jako tomu bylo u leucinu. U odrůdy s delší vegetační dobou byl podíl isoleucinu vyšší než u odrůdy s kratší vegetační dobou. Při použití rotavátoru byly rozdíly mezi variantami hnojenými a variantou nehnojenou převážně nižší než při použití tradičního způsobu přípravy půdy.

**T h r e o n i n.** Pro tvorbu threoninu nebyly stejně příznivé podmínky u těch variant, které vytvářely příznivé podmínky kupř. pro tvorbu leucinu nebo valinu. U většiny variant se u odrůdy s delší vegetační dobou vytváří vyšší poměr threoninu než u odrůdy s kratší vegetační dobou. Vliv hnojení byl u odrůdy 'Jizera' negativní, u odrůdy 'Blaník' se projevily pozitivně až vyšší dávky živin (varianta D). Tradiční způsob přípravy půdy ovlivnil negativně více podíl threoninu než příprava půdy rotavátorem.

**L y s i n.** Odrůda 'Jizera' měla převážně vyšší poměr lysinu než odrůda 'Blaník'. Vliv výživy byl u odrůdy 'Jizera' spíše depresivní, byl-li použit tradiční způsob přípravy půdy. Příprava půdy rotavátorem vyrovnala u této odrůdy vliv výživy. U odrůdy 'Blaník' jsou poměry podobné, hodnoty varianty 3 C však z tohoto pravidla vybočují.

**F e n y l a l a n i n.** U odrůdy s delší vegetační dobou byly ve všech případech nalezeny vyšší hodnoty podílu fenylalaninu. Zatímco vliv výživy byl u odrůdy 'Jizera' pozitivní, nebyl tento vliv u odrůdy 'Blaník' tak výrazný. U odrůdy 'Blaník' byly ve všech případech vyšší průměrné hodnoty podílu fenylalaninu než u odrůdy 'Jizera'. Je zajímavé, že u odrůdy 'Jizera' příprava půdy rotavátorem podpořila vliv vysoké dávky dusíku.

**M e t h i o n i n.** U methioninu jsou vztahy výživy a agrotechniky poměrně nevyrovnané a nelze vyvodit jednoznačné závěry.

Závěrem lze říci, že nejvyšší hodnoty podílu ze všech sledovaných esenciálních aminokyselin měl lysin a leucin, a to u obou sledovaných odrůd, dále následoval fenylalanin, zatímco nejmenší hodnotu měl methionin.

## DISKUSE

Porovnáváme-li naše výsledky s výsledky jiných autorů, můžeme říci, že jsme našli shodné aminokyselinové složení bramborových bílkovin, pokud se týká zastoupení esenciálních aminokyselin, kromě tryptofanu, který se kyselou hydrolýzou ničí. Dalším kritériem, které je nutno konfrontovat s literaturou, je možnost ovlivnění obsahu aminokyselin v bílkovině různou výživou. I když náš způsob hodnocení je z dříve uvedených důvodů poněkud odlišný, přesto by se případné závislosti změn v podílu esenciálních aminokyselin na podmínkách pěstování musely projevit. Citované literární údaje udávají, že vyšší dávky dusíku neovlivňují složení bramborové bílkoviny a že optimum kvality bílkoviny bylo dosaženo při relativně nízkých dávkách dusíku, tj. 40–60 kg N/ha. Naše výsledky tyto údaje poněkud upřesňují v tom smyslu, že všechny aminokyseliny nejsou stejně ovlivněny podmínkami pěstování, zejména podmínkami

výživy. Podíl aminokyselin v bílkovině byl ovlivněn celým komplexem faktorů, jako je vegetační rok, odrůda, výživa a agrotechnika. Teprve spolupůsobení těchto faktorů vytvořilo výslednou hodnotu. U některých aminokyselin, jako je valin a leucin, byly nalezeny podobné závislosti na výživě jak bylo v literatuře udáváno, u ostatních aminokyselin nebyly tyto hodnoty tak jednoznačné.

Porovnáme-li tendence ke změnám podílu jednotlivých aminokyselin ve vztahu k výživě i agrotechnice, můžeme konstatovat, že mezi esenciálními aminokyselinami existují skupiny, jejichž změny jsou podobné. Na jedné straně je to valin, leucin a isoleucin, na druhé straně lysin a threonin a jako poslední skupina je fenylalanin a methionin. Tyto skupiny se odlišují navzájem zejména chováním vůči dávce 80 kg N/ha a vůči dávce 120 kg N/ha v porovnání s variantou nehnobenou. Vliv agrotechniky spolupůsobil při změnách podílu jednotlivých aminokyselin, přičemž značně obdobnou tendenci projevíly již dříve popsání skupiny aminokyselin.

## Literatura

- KIESEL A., BELOZERSKY A., AGATOW P., BIWSCHICK N., PAWLOWA M., 1934, Vergleichende Untersuchungen über Organeisweiß von Pflanzen. Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem. 226 : 72-86.
- LINDNER K., JASCHIK S., KOPACZY I., POLNER R., VARDI P., 1957, Der Ernährungswert der ungarischen Kartoffeln. Acta chimica Acad. Sci. Hung. 11 : 151-170.
- MÍČA B., 1970, Aminokyselinové složení bramborových bílkovin. Závěrečná zpráva. Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod.
- MULDER E. G., BAKEMA K., 1956, Effect of the nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium nutrition of potato plants on composition of the protein of the tubers. Plant and Soil 7 : 135-166.
- NAGASE T., 1957, Japanese foods. XXXIV - Aminoacid content of the potato protein and the rates of digestibility and absorption of some Japanese foods. Hukuoka Acta med. 48 : 1828-1835.
- SCHUPHAN W., WEINMANN I., 1959, Die Kartoffel als hochwertige Eiweißquelle nach Ergebnissen von Ernährungsversuchen und von Bausteinanalysen. Die Nahrung 3 : 857-876.
- SCHUPHAN W., 1959a, Die biologische Eiweißwertigkeit der Kartoffel als Qualitätsmaßstab für Sortenbewertung und optimale Düngung. Qualitas plantarum et Materiae Vegetabiles, 6 : 105-113.
- , 1959b, Eine Schnellmethode zur Ermittlung der optimalen biologischen Eiweißwertigkeit von Kartoffeln bei N-Düngungsversuchen. Ztsch. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde 86 : 14-16.
- , 1959c, Beziehungen zwischen Stickstoffdüngung, Ertrag und biologischer Eiweißwertigkeit (essentiellen Aminosäuren) bei Kartoffeln. Landw. Forschung 12, Sonderheft 94-96.
- SLACK E. B., 1948, Nitrogenous constituents of the potato, Nature (London) 161 : 211-212.
- SJOLLEMA E., RINKES J. J., 1912, Die Hydrolyse des Kartoffeleiweißes. Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem. 76, 369-384.

Došlo dne 26. 5. 1970

MÍČA B. *Vliv různých podmínek pěstování na obsah esenciálních aminokyselin v bramborové bílkovině.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1127-1132, 1970.

Byl sledován vztah podmínek pěstování (různé výživy a agrotechniky) k podílu esenciálních aminokyselin v bílkovině. Změny v podílu jednotlivých esenciálních aminokyselin nejsou u všech aminokyselin stejné. Sledované aminokyseliny je možno rozdělit do několika skupin, z nichž každá jeví podobnou tendenci ke změně za daných podmínek pěstování. Tyto skupiny se odlišují navzájem zejména chováním vůči dávce 80 kg N/ha a vůči dávce 120 kg N/ha v porovnání s variantou ne-

hnojenou. Vliv agrotechniky spolupůsobil při změnách v podílu jednotlivých aminokyselin, přičemž značně obdobnou tendenci projevily vždy aminokyseliny zařazené v jedné skupině. Vedle vlivu výživy agrotechniky se na změny v podílu aminokyselin uplatňují i vliv vegetačního roku a odrůdy.

podmínky pěstování; esenciální aminokyseliny; vegetační rok; odrůda; agrotechnika; výživa

МИЧА Б. (Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкув-Брод). Влияние разных условий выращивания на содержание эссенциальных аминокислот в картофельном белке. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10): 1127-1132, 1970.

В работе изучалась зависимость между условиями выращивания (разного питания и агротехники) и содержанием эссенциальных аминокислот в белке. Изменения в содержании отдельных эссенциальных аминокислот у всех аминокислот не одинаковы. Изучаемые аминокислоты можно разделить на несколько групп, каждая из которых проявляет подобную тенденцию к изменению в данных условиях выращивания. Эти группы взаимно отличаются, прежде всего, своей реакцией на дозу 80 кг азота на га и на дозу 120 кг азота на га по сравнению с неудобренным вариантом. Влияние агротехники содействовало при изменениях доли отдельных аминокислот, причем весьма сходную тенденцию проявляли всегда аминокислоты, отнесенные к одной группе. Наряду с воздействием питания и агротехники на изменения в доле аминокислот действует также влияние года вегетации и сорт.

условия выращивания; эссенциальные аминокислоты; вегетационный год; сорт; агротехника; питание

---

*Adresa autora:*

Ing. Bohumil Míča, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

---

# OVLIVNĚNÍ MNOŽSTVÍ, VLASTNOSTÍ, SLOŽENÍ A FRAKCIONACE PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN N VÝŽIVOU – II.

V. HÝŽA, V. BEZDĚK, F. NOVOTNÝ

HÝŽA V., BEZDĚK V., NOVOTNÝ F. (Research Institute of Cereals Growing, Kroměříž). *Influencing of the Amount, Properties and Composition of Wheat Proteins by Means of N-Nutrition-II*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) :1133-1140, 1970.

The paper presents the results of the analyses of samples in field nutrition-experiments undertaken by the Research Institute of Cereals growing. Graduated or high doses of N exerted a positive influence on the biosynthesis of grain proteins of technological and nutritional importance. In relation to the increase in proteins, the N-doses influenced also their physical-colloidal properties, and thereby also the properties of dough, examined according to the pharino-graphical method. All of these changes were found favourable in the varieties with good properties of glutenic proteins: unlike these, the low-quality variety showed a further deterioration. In all cases, the capacity of flour to bind water was found to be improved. The changes in the fractioning of proteins were caused primarily by the growth of prolamines: in this way, there was a change in the ratio of the technologically important fractions glutelins: prolamines. The supplementary fertilization with high rates of N resulted in some reduction mainly in lysine and valine, and in an increase mainly in proline contained in the proteins of flour. However, all amino acids were found to be increased in the dry matter of flour. Further systematic research is now under way.

wheat; quality; fertilizing; nitrogen

Byly již předloženy výsledky (H ý ž a, B e z d ě k 1968) ovlivnění množství, vlastností a frakcionace pšeničných bílkovin N výživou u pšeníc, vypěstovaných v definovaných růstových podmínkách nádobového pokusu. Předmětem dalšího výzkumu bylo ovlivnění technologicky i nutričně významných vlastností pšeníc, vypěstovaných v polních podmínkách. Výsledky z některých těchto pokusů, které jsou kompletně uvedeny v závěrečné zprávě VÚO (H ý ž a 1969), doplněné o aminokyselinové složení pšeníc, předkládáme v této práci.

Hnojení dusíkem je významným faktorem zvyšování výnosů pšenice. Dávky N hnojiv musely být však donedávna limitovány tak, aby nedocházelo k polehnutí porostu. Používáním růstových regulátorů typu CCC, omezujících poléhání a též zaváděním krátkostébelných, nepoléhavých odrůd je uvolněna značná rezerva růstu pšeničné produkce. V této souvislosti je v posledních letech věnována značná pozornost tomu, do jaké míry ovlivní vysoké dávky N hnojiv biosyntézu technologicky i nutričně významných bílkovin v zrně. Převážná část dosažených výsledků byla již diskutována v první etapě řešení. Z dalších údajů, které dokumentují dnešní stav studované problematiky, uvádíme:

M c N e a l a ost. (1963) pozorovali po vhodné aplikaci N zvýšené množství bílkovin v zrně, vyšší vaznost mouky, lepší vlastnosti těsta i pečiva. Zdůrazňují, že doba aplikace může být stejně významná jako jeho dávky. Co i c (1966) udává, že při pozdním přihnojení N se zvyšuje jak mlynářská (větší



výtěžnost mouky), tak pekařská (alveogramy, vaznost mouky, objem pečiva) hodnota mouky. Poměrné zastoupení některých aminokyselin, např. lysinu bylo sice nižší, ale jejich celkové množství v mouce bylo zachováno, nebo spíše vzrostlo. Belderok (1967) sledoval množství a rozdělení sulfhydrylových a disulfidických skupin v mouce. Přihnojení dusíkem bylo velmi příznivé u odrůd s nízkým poměrem obou skupin. Linser a ost. (1964) prokázal podle radioautografického vyšetření příjmu  $N^{15}$ , že pozdně aplikovaný N je transportován především do zrna a vázán v bílkovinné frakci, rozpuštěné v izopropanolu. Bodo (1960) zjistil po použití vysokých dávek N zvýšení podílu prolinu a glutamové kyseliny a snížení podílu lysinu a argininu. Bourdet (1966) konstatuje, že pozdní N hnojení vyvolává zmenšení podílu glutelinů a zvýšení podílu prolaminů. U odrůd *Triticum durum* nebyl tento jev pravidlem. Šašek a Prugar (1969) našli po aplikaci N zvláště v pozdních etapách organogeneze změněný poměr gluteliny/prolaminu ve prospěch prolaminů. Bussón a ost. (1966) zjistil po pozdním N hnojení relativní snížení lysinu, glycinu a alaninu a zvýšení hlavně kyseliny glutamové a prolinu.

Všeobecně se tedy uvádí zlepšení technologické hodnoty pšenice po aplikaci N, ale jisté zhoršení biologické hodnoty bílkovin, i když biologická hodnota mouky se zpravidla zlepšuje.

## MATERIÁL A METODY

**Pokus č. 1.** Byly analyzovány vzorky 'Diany II', 'H. Qualitas' a 'Dragy' z VÚO Kroměříž ze sklizně 1967. Základní hnojení před setím v množství 60 kg/ha čistých živin  $P_2O_5$  ve formě superfosfátu a 90 kg/ha  $K_2O$  ve formě draselné soli. Hnojení N na podzim ve formě síranu amonného a na jaře ve formě dusičnanu amonno-vápenatého bylo provedeno v dávkách a lhůtách, uvedených v tabulce I. Podle klimatických údajů se nevyskytlo v jarních a letních měsících r. 1967 delší období s nedostatkem vláhy, což by mohlo negativně ovlivnit využití pozdně přihnojeného N. Pokus založil ing. Bezděk, CSC.

**Pokus č. 2.** Byly analyzovány vzorky ze sklizně 1968 odrůd 'Mironovská' a 'Bezostá' ze stanovišť Kroměříž a Prušánky a 'Mironovská' a 'Jubilar' ze stanoviště Šmolovy. Základní hnojení před setím v množství 60 kg/ha  $P_2O_5$  ve formě superfosfátu a 90 kg/ha  $K_2O$  ve formě draselné soli. Hnojení N před setím ve formě síranu amonného a na jaře ve formě dusičnanu amonno-vápenatého. Dávky jsou uvedeny v tabulce II. Rovněž v tomto ročníku se dá podle klimatických záznamů usuzovat na dobré využití N na jaře. Pokus založili dr. Škopík, ing. Pešík, CSC., a ing. Bezděk, CSC.

## POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY

Množství N-látek, lepku a bobtnavost lepku byly zjištěny stejnými postupy jako v předešlé práci (Hýža, Bezděk 1968). Bílkovinné frakce pšeničného šrotu byly tentokrát stanoveny podle metody Lunda a Sandströma v provedení podle Šaška a Prugara (1968). Jednotlivé frakce jsou definovány podle rozpustnosti jako albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny. Ve výsledcích jsou uváděny pouze technologicky významné frakce prolaminů a glutelinů. Farinogramy byly provedeny běžným způsobem při použití 50 g mísičky z mouky, připravené na laboratorním mlecím zařízení VÚ mlýnsko-pekárenského v Praze. Aminokyseliny byly uvolněny hydrolyzou 6N roztokem HCl při 105 °C po 48 hodin. Hydrolyzáty byly zbaveny HCl odpařením. Aminokyseliny byly děleny sloupcovou chromatografií na automatickém analyzátoru čs. výroby zn. Hd 1200 E. Z jednotlivých aminokyselin nebyl stanoven methionin a cystin.

I. Ovlivnění jakostních znaků pšenice dělenými dávkami N hnojiv. — Influencing of the quality characters of wheat by means of graduated doses of N-fertilizers

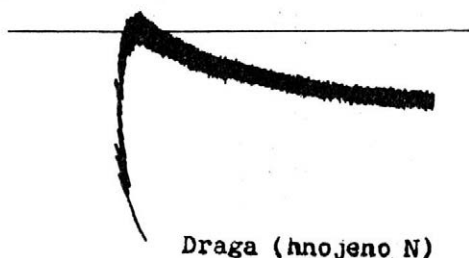
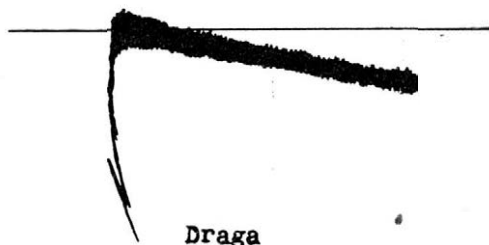
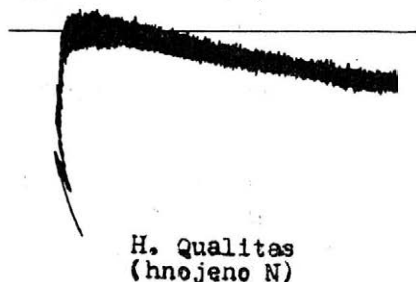
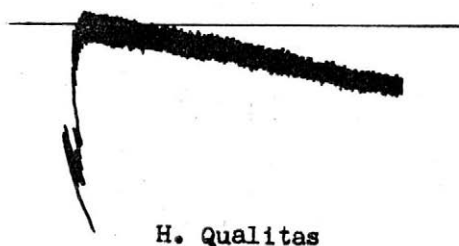
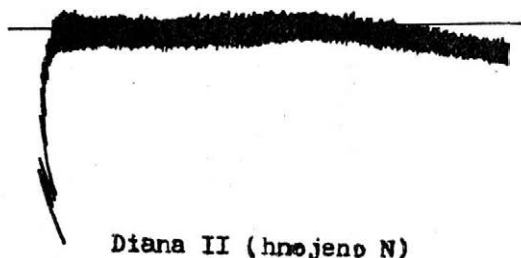
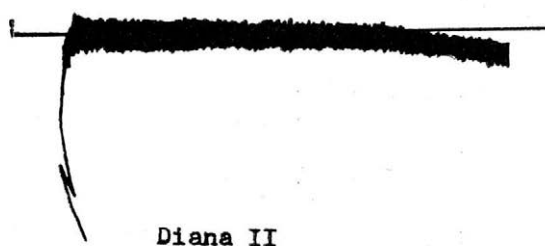
| Odrůda      | Dávky N v kg č. ž./ha |                           |          | Množství suchého lepku v % v zrně | Množství N-látek (N,5,7) v % v zrně | Bobtnavost lepku | Bílkovinné frakce mouky |           |                           | Hodnoty podle farinografu   |                           |                                |                               |                        |
|-------------|-----------------------|---------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|
|             | podzim                | jaro — etapy organogeneze |          |                                   |                                     |                  | % N látek ve frakcích   |           | poměr gluteliny/prolaminy | vaznost mouky v ml na 100 g | vývin těsta v min. a sec. | rezistence těsta v min. a sec. | pokles konzistence těsta v BU | valorimetrická hodnota |
|             |                       | 1. dávka                  | 2. dávka |                                   |                                     |                  | prolaminy               | gluteliny |                           |                             |                           |                                |                               |                        |
| Diana II    | —                     | —                         | —        | 6,68                              | 11,27                               | 24               | 2,61                    | 4,02      | 1,54                      | 63,2                        | 1'45"                     | 8'                             | 10                            | 70                     |
|             | 30                    | 30—II                     | —        | 6,86                              | 11,56                               | 26               | 2,83                    | 4,22      | 1,49                      | —                           | —                         | —                              | —                             | —                      |
|             | 30                    | 15—II                     | 15—VII   | 7,72                              | 12,20                               | 26               | 3,21                    | 4,39      | 1,36                      | 66,0                        | 2'15"                     | 17'                            | +20                           | 80                     |
| H. Qualitas | —                     | —                         | —        | 6,86                              | 10,41                               | 14               | 2,41                    | 3,14      | 1,30                      | 62,0                        | 1'30"                     | 3'                             | 130                           | 42                     |
|             | 30                    | 30—II                     | —        | 7,92                              | 10,65                               | 13               | 3,25                    | 3,25      | 0,97                      | —                           | —                         | —                              | —                             | —                      |
|             | 30                    | 15—II                     | 15—VII   | 8,62                              | 10,87                               | 10               | 3,62                    | 3,40      | 0,93                      | 64,3                        | 1'30"                     | 3'30"                          | 130                           | 42                     |
| Draga       | —                     | —                         | —        | 7,88                              | 10,53                               | 3                | 2,87                    | 3,04      | 1,05                      | 61,2                        | 1'                        | 2'                             | 120                           | 36                     |
|             | 25                    | 35—II                     | —        | 8,54                              | 11,15                               | 2                | 3,21                    | 3,06      | 0,95                      | —                           | —                         | —                              | —                             | —                      |
|             | 25                    | 15—II                     | 20—VII   | 9,16                              | 11,15                               | 1                | 3,64                    | 3,51      | 0,96                      | 63,4                        | 1'30"                     | 2'                             | 160                           | 32                     |

## VÝSLEDKY

### OVlivNĚNÍ JAKOSTNÍCH ZNAKŮ DĚLENOU N VÝŽIVOU

#### Pokus č. 1

V tabulce I je možno pozorovat vyšší hodnoty N-látek a zejména lepku po aplikaci N, zvláště po aplikaci části N v pozdní etapě organogeneze. Bobtnavost lepku byla ovlivněna u sledovaných odrůd nestejně. Zatímco u silné odrůdy 'Diana II' nelze pozorovat ani po pozdní aplikaci části N sníženou bobtnavost lepkového gelu, je snížení bobtnavosti u 'H. Gualitas' a zvláště u slabé 'Dragy' zřetelné. Lze rovněž pozorovat jisté ovlivnění technologicky významných



1. Farinogramy vzorků z pokusu č. 1. — Farinogrammes of the samples from Experiment No. 1

II. Ovlivnění jakostních znaků pšenice vysokými dávkami N hnojiv. — Influencing of the quality-characters of wheat by means of high doses of N-fertilizers

| Stanoviště a odrůda | Aplikace N v kg<br>č. ž./ha |                            | Suchý lepek<br>v zrně % | Množství N-látek<br>v zrně (N.5,7) | Množství N-látek<br>(N.5,7) v mouce | Bobtnavost lepku | Bílkovinné frakce<br>mouky |                |                                | Hodnoty podle farinografu      |                              |                                   |                                    |                           |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
|                     | podzim                      | jaro-etapy<br>organogenese |                         |                                    |                                     |                  | % N látek ve<br>frakcích   |                | poměr glute-<br>liny/prolaminy | vaznost mouky<br>v ml na 100 g | vývin těsta<br>v min. a sec. | rezistence těsta<br>v min. a sec. | pokles konzis-<br>tence těsta v BU | valorimetrická<br>hodnota |
|                     |                             |                            |                         |                                    |                                     |                  | prola-<br>miny             | glute-<br>liny |                                |                                |                              |                                   |                                    |                           |
| Kroměříž            |                             |                            |                         |                                    |                                     |                  |                            |                |                                |                                |                              |                                   |                                    |                           |
| Mironovská          | 0                           | 0                          | 10,4                    | 12,82                              | 12,20                               | 8                | 3,82                       | 3,92           | 1,03                           | 63,2                           | 3'                           | 5'30''                            | 110                                | 58                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 13,2                    | 13,70                              | 13,17                               | 8                | 4,47                       | 4,47           | 1,00                           | 64,6                           | 4'                           | 5'30''                            | 90                                 | 58                        |
| Bezostá             | 0                           | 0                          | 10,3                    | 13,29                              | 12,78                               | 10               | 4,56                       | 3,23           | 0,71                           | 64,0                           | 2'                           | 5'                                | 120                                | 52                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 11,6                    | 14,88                              | 14,13                               | 10               | 5,27                       | 2,94           | 0,56                           | 65,0                           | 2'30''                       | 4'30''                            | 180                                | 48                        |
| Šmolovy             |                             |                            |                         |                                    |                                     |                  |                            |                |                                |                                |                              |                                   |                                    |                           |
| Mironovská          | 0                           | 0                          | 8,5                     | 11,57                              | 11,46                               | 12               | 3,27                       | 3,14           | 0,96                           | 62,0                           | 1'30''                       | 5'                                | 80                                 | 54                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 13,7                    | 15,39                              | 13,58                               | 12               | 4,78                       | 4,34           | 0,91                           | 64,0                           | 4'                           | 6'30''                            | 90                                 | 64                        |
| Jubilar             | 0                           | 0                          | 7,7                     | 11,15                              | 10,54                               | 12               | 3,29                       | 3,22           | 0,98                           | 60,0                           | 1'30''                       | 2'                                | 120                                | 38                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 11,1                    | 14,70                              | 13,12                               | 11               | 4,62                       | 4,05           | 0,88                           | 62,0                           | 2'                           | 3'30''                            | 100                                | 48                        |
| Prušánky            |                             |                            |                         |                                    |                                     |                  |                            |                |                                |                                |                              |                                   |                                    |                           |
| Mironovská          | 0                           | 0                          | 10,6                    | 12,89                              | 12,82                               | 8                | 4,18                       | 3,94           | 0,94                           | 66,4                           | 2'30''                       | 3'30''                            | 90                                 | 50                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 13,6                    | 14,21                              | 13,28                               | 10               | 4,77                       | 4,58           | 0,96                           | 65,0                           | 3'30''                       | 5'                                | 90                                 | 56                        |
| Bezostá             | 0                           | 0                          | 12,6                    | 13,69                              | 13,12                               | 10               | 4,66                       | 4,22           | 0,91                           | 67,0                           | 3'                           | 4'                                | 130                                | 48                        |
|                     | 45                          | 200 (IV – V)               | 14,3                    | 15,16                              | 14,65                               | 10               | 5,06                       | 4,07           | 0,80                           | 69,4                           | 4'                           | 5'                                | 90                                 | 56                        |

frakcí — glutelinů a prolaminů. N, aplikovaný hlavně v pozdních etapách, způsobí vyšší přírůstky prolaminů než glutelinů, takže poměry gluteliny/prolaminu se u všech sledovaných odrůd zúžily.

Farinogramy byly provedeny pouze ze vzorků z nehnoujících porostů a ze vzorků z porostů, přihnojených N 30 + 15 + 15 (VII. etapa) kg N. (Graf č. 1). Ve všech případech vzrostla po přihnojení podstatně vaznost mouky. Z průběhu křivek u 'Diany II' s velmi kvalitním lepem je zřejmé, že se po přihnojení prodloužila doba vývinu a rezistence těsta. Asi po 10 minutách mísení je možno dokonce pozorovat druhé maximum konzistence těsta. Zvýšila se valorimetrická hodnota. Farinogramy 'H. Qualitas' s lepem střední jakosti nejsou v podstatě rozdílné. Značné změny po přihnojení N jsou u slabé odrůdy 'Dragy'. Možno pozorovat kratší dobu rezistence těsta a výraznější pokles konzistence těsta v průběhu mísení. Rovněž valorimetrická hodnota je nižší.

### OVlivNĚNÍ JAKOSTI PŠENICE VYSOKÝMI DÁVKAMI N HNOJIV

#### Pok us č. 2

Z dosažených výsledků (tabulka II) je zřejmé, že po aplikaci mimořádně vysokých dávek N byla silně zvýšena biosyntéza lepkových bílkovin v zrně, zvláště ve stanovišti Šmolovy. Podle výsledků bílkovinných frakcí jde tento přírůstek bílkovin především na vrub prolaminům. Hodnoty podle farinografu nejsou diferencovány zcela pravidelně. Vaznost mouky i doba vývinu těsta se po aplikaci N prodlužují. Hodnoty rezistence těsta, poklesu konzistence těsta

III. Ovlivnění množství aminokyselin vysokými dávkami N hnojiv. — Influencing of the amount of amino acids by means of high rates of N-fertilizers

|                        | Aminokyseliny na<br>100 g bílkovin |              | $\frac{+ N}{- N}$ | Aminokyseliny v g<br>na 100 g mouky |              |
|------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------|--------------|
|                        | nehnojeno<br>N                     | hnojeno<br>N |                   | nehnojeno<br>N                      | hnojeno<br>N |
| Alanin                 | 2,478                              | 2,346        | 0,95              | 0,301                               | 0,320        |
| Arginin                | 2,269                              | 2,305        | 1,01              | 0,276                               | 0,315        |
| Asparagová<br>kyselina | 3,138                              | 3,160        | 1,01              | 0,381                               | 0,431        |
| Fenylalanin            | 2,167                              | 2,392        | 1,10              | 0,264                               | 0,326        |
| Glutamová<br>kyselina  | 19,237                             | 19,834       | 1,03              | 2,338                               | 2,707        |
| Glycin                 | 2,214                              | 2,298        | 1,04              | 0,269                               | 0,314        |
| Hystidin               | 1,437                              | 1,454        | 1,01              | 0,175                               | 0,199        |
| Isoleucin              | 2,089                              | 1,992        | 0,95              | 0,254                               | 0,272        |
| Leucin                 | 4,073                              | 4,119        | 1,01              | 0,495                               | 0,562        |
| Lysin                  | 1,684                              | 1,608        | 0,95              | 0,205                               | 0,219        |
| Prolin                 | 7,042                              | 7,577        | 1,07              | 0,856                               | 1,034        |
| Serin                  | 2,292                              | 2,422        | 1,06              | 0,279                               | 0,331        |
| Threonin               | 1,607                              | 1,708        | 1,06              | 0,195                               | 0,233        |
| Tyrosin                | 1,730                              | 1,737        | 1,00              | 0,210                               | 0,237        |
| Valin                  | 2,636                              | 2,436        | 0,92              | 0,320                               | 0,333        |

i. valorimetru se zlepšují výrazněji ve stanovištích Šmolovy a Prušánky. V Kroměříži byl ale zaznamenán výrazný pokles konzistence těsta po aplikaci N u odrůdy 'Bezostá'. Bobtnavost lepku nebyla u sledovaných poměrně kvalitních odrůd ovlivněna. U aminokyselin (tabulka III) jsou uváděny průměrné hodnoty aminokyselin ze všech zkoušených odrůd a stanovišť. Po aplikaci vysokých dávek N byly zaznamenány podle průměrných hodnot přírůstky všech sledovaných aminokyselin na 100 g mouky. Při přepočtu na 100 g bílkovin jsou však patrný jisté ztráty u lysinu, alaninu, valinu a isoleucinu.

## DISKUSE

V souladu s literárními údaji vzrůstalo ve sledovaných pokusech po aplikaci dělených nebo vysokých dávek N hnojiva množství technologicky významných lepkových bílkovin a též množství N-látek v zrně. Po přihnojení 245 kg N byl zaznamenán přírůstek lepku až o 63 % z původního množství. Poněkud odlišné přírůstky lepku v jednotlivých stanovištích v pokusu č. 2 souvisí patrně s různými zásobami N v půdě.

Proti všeobecně uváděným údajům o zlepšení vlivu N výživy na vlastnosti bílkovin a tím i těsta a pečiva je však zřejmé diferencované ovlivnění podle zkoušených odrůd. Podle dosavadních výsledků se dá předpokládat, že u odrůd s velmi krátkým, tuhým lepem typu 'Diana II' bude ovlivnění N výživou příznivé. Zejména pro větší toleranci původně příliš tuhého těsta na roztahení plyny a tím zvětšení původně málo objemného pečiva. Odrůdy s kvalitním lepem typu 'Mironovská' budou reagovat na přihnojení N také příznivě, ač nejsou vyloučeny výjimky (např. 'Bezostá' v 1. stanovišti). Je však pravděpodobné, že slabé odrůdy jako 'Draga' nebo v nádobových pokusech zkoušená 'Kaštická osinatka' budou reagovat nepříznivě a již původně roztékavý lepek, který je příčinou špatných vlastností těsta a pečiva (pečivo je málo klenuté), se po přihnojení N ještě zhorší. Zajímavá je souvislost vlastností bílkovin a jejich frakcionace. Téměř pravidelný mimořádný vzrůst prolaminů (zaznamenaný konečně též řadou autorů) vede k ovlivnění poměru dvou technologicky významných frakcí gluteliny/prolaminy. Přes to, že frakcionace na prolaminu a gluteliny je do značné míry formální a po úpravě metodiky lze získat řadu dalších supernantů, zdá se, že mezi přírůstkem viskoznějšího, snadněji peptizovatelnějšího gliadinu a změnou vlastností lepku, těsta a pečiva je jistá souvislost. Změny v aminokyselinovém složení jsou charakterizovány — též mnohými autory potvrzeným — snížením podílu v pšeničné bílkovině. Z ostatních nezbytných aminokyselin, na které je pšeničné zrnko ve srovnání s plnohodnotnou živočišnou bílkovinou nejvíce deficitní, bylo pozorováno snížení podílu valinu a isoleucinu. Proti údajům Boda (1960) nebylo pozorováno relativní snížení argininu. Všeobecně udávané zvýšení podílu prolaminu a kyseliny glutamové bylo potvrzeno. Potvrzuje se rovněž, že množství jednotlivých aminokyselin (v přepočtu na sušinu mouky) je i po přihnojení vysokými dávkami N nejméně zachováno. Nutno však poznamenat, že mezi sledovanými odrůdami a stanovišti byly značné difference a tato problematika si заслужuje proto další pozornosti a soustavného průzkumu.

## Literatura

- BELDEROK B., 1967, Bedeutung der Thiol und Disulfidgruppen für die Züchtung des Weizens auf Backqualität. Getreide und Mehl 17 : 2.  
BODO G., 1960, Über die Zusammensetzung des Weizenweißes bei verschiedenen hohen N-Gaben. Qualitas plantarum 6 : 337-345.



- BOURDET A., 1966, Protides; Azote total et protéines. Extrait des Annales de la nutrition et de l'alimentation, XX, 2 : 177-198.
- BUSSON F., 1966, Acides aminés. Extrait des Annales de la nutrition et de l'alimentation, XX : 199-219.
- COIČ Y., 1966, Problèmes génétique, physiologique et agronomique liés à l'enrichissement en protéine du grain de blé. Industries agricoles et alimentaires 83 : 5.
- HÝŽA V., 1969, Průzkum vlivu N výživy a morforegulatorů na technologické vlastnosti pšenice. Závěrečná zpráva VÚOb Kroměříž.
- HÝŽA V., BEZDĚK V., 1968, Ovlivnění množství, vlastností a frakcionace pšeničných bílkovin minerální výživou. Rostlinná výroba 14, č. 5 : 479-488.
- LINSER H., DAMATY H. E., KÜHN H., 1964, Uptake of  $^{15}\text{N}$  from a late application of ammonium nitrate with  $^{15}\text{NH}_4$  or  $^{15}\text{NO}_3$ , and its distribution among protein fractions in the kernels of three varieties of wheat plants subjected to different treatment of 2-chloro-ethyl-trimethyl-ammonium chloride. Atompraxis, 10, 3 : 367-372.
- McNEAL F. H., WATSON C. A., KITTAMS H. A., 1963, Effects of dates and rates of nitrogen fertilization on the quality and field performance of five Hard Red Spring wheat varieties. Agronomy Journal 55 : 470-472.
- ŠAŠEK A., PRUGAR J., 1969, Frakcionace pšeničných bílkovin na základě jejich rozpustnosti II. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Ruzyně.

Došlo dne 12. 6. 1970

HÝŽA V., BEZDĚK V., NOVOTNÝ F. *Ovlivnění množství, vlastností a složení pšeničných bílkovin N-výživou II.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1133-1140, 1970.

Jsou předloženy výsledky analýz vzorků z polních výživářských pokusů Výzkumného ústavu obilnářského. Dělení nebo vysoké dávky N ovlivnily pozitivně biosyntézu technologicky i nutričně významných bílkovin v zrně. V souvislosti s přírůstkem bílkovin byly ovlivněny též jejich fyzikálně koloidní vlastnosti a tím i vlastnosti těsta, šetřené farinograficky. Tyto změny byly vesměs příznivé u odrůd s dobrými vlastnostmi lepkových bílkovin, naopak u odrůdy nekvalitní došlo k dalšímu zhoršení. Ve všech případech byla lepší schopnost mouky vázat vodu. Změny ve frakcionaci bílkovin byly vyvolány především růstem prolaminů, takže se měnil poměr technologicky významných frakcí gluteliny/prolaminy. Po přihnojení vysokými dávkami N hnojiv byl zaznamenán v bílkovinách mouky jistý úbytek zejména u lysinu a valinu a přírůstek zejména u prolinu. V sušině mouky byly však zjištěny u všech aminokyselin přírůstky. Pokračuje se v dalším soustavném průzkumu.

pšenice; jakost; hnojení; dusík

ГЫЖА В., БЕЗДЕК В., НОВОТНЫ Ф. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние азотного питания на количество, свойства и состав пшеничных белков. II. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1133-1140, 1970.

Описаны результаты анализов образцов, взятых во время полевых испытаний азотного питания. Как дифференцированные, так и высокие дозы азота положительно повлияли на биосинтез важных в технологическом и питательном отношении белков в зерне. В связи с приростом белков наблюдались изменения и их физико-коллоидных свойств и, значит, свойств теста, установленных фаринографическим путем. Эти изменения имели положительные последствия у сортов с хорошими свойствами клейковинных белков, а у низкокачественных сортов они вызвали дальнейшее ухудшение. Во всех случаях улучшена способность связывать воду. Изменения фракционирования белков вызваны прежде всего ростом проламинов, что изменяет соотношение между технологически значимыми фракциями глутелины/проламины. В результате подкормки высокими дозами азотных удобрений в белках муки несколько сократилось содержание главным образом лизина и валина и сократился прирост пролина. Но зато в сухом веществе муки у всех аминокислот отмечены приросты. Дальнейшее систематическое изучение вопроса продолжается.

пшеница; качество; удобрение; азот

*Adresa autorů:*

Ing. Vojtěch Hýža, CSc., Ing. Vladimír Bezděk, CSc., prom. biolog František Novotný, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

# POUŽITÍ METODY VOLNÉ ELEKTROFORÉZY PŘI STUDIU PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN

A. ŠAŠEK

ŠAŠEK A. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ružyně). *The Application of the Method of Free Electrophoresis to the Study of Wheat Protein*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1141-1148, 1970.

A model sample of wheat proteins soluble in water was used for the examination of some effects acting during the electrophoretic analysis. The main purpose of the study was the search for the optimum conditions for further examinations of larger quantities of samples of natural material. Five different buffer systems were applied. The best results were obtained when HCl-glycinate buffer was employed (pH 3.0). The mentioned buffer system provided for the revealing of „fundamental“ protein components in both branches, while the branches showed a good degree of similarity. It was also the solubility of the lyophilized sample that showed the best values in this buffer. The basic division of protein to 9 components occurred under the given conditions within 60 minutes. When division was maintained for a longer time it was possible to identify other components (at least three) in the descending branch; the similarly rate was, however, poorer. Hence a longer period of division is applicable only to the study of specific groups of components. Detailed examinations were undertaken as to the effect of the ion power of buffer concentration of protein solution, and input tension. A considerable influence of these factors was demonstrated. The following conditions were evaluated as optimum: ion power of buffer equalling 0.1; concentration of protein sample solution — 1.0—1.5 %; input voltage — 70 V (4.3 V/cm).

conditions; method; free electrophoresis; proteins; wheat

Klasické studie Osborneovy (1907, 1924) o frakčním složení pšeničných bílkovin byly v průběhu dalších let upřesněny a opraveny (např. Gortner a spol. 1929, Rich 1936, Baudet a Mosse 1962), neboť rozdílná rozpustnost nemůže být striktním dělítkem mezi jednotlivými bílkovinnými frakcemi. Výrazným pokrokem při výzkumu koloidních elektrocidů bylo zavedení moderních fyzikálně-chemických metod, z nichž se stala elektroforetická analýza v posledních 15 letech jednou z nejdůležitějších i pro studium obilných bílkovin.

Byly aplikovány oba základní způsoby elektroforetického dělení — elektroforéza volná (nazývaná též kyvetová nebo pohyblivého rozhraní) a elektroforéza na různých nosičích. I když v posledních letech byla pozornost věnována spíše elektroforetickému dělení ve škrobovém nebo polyakrylamidovém gelu, zůstává metoda volné elektroforézy velmi cennou pro charakterizaci bílkovinných složek (např. vyšetření jejich vzájemného poměru, jejich elektroforetické pohyblivosti a isoelektrického bodu). Používané přístroje jsou však poměrně nákladné, vyráběné zásadně komerčně, neboť jedině tyto umožňují vytvořit během analýzy potřebné podmínky — zachování konstantní viskozity, přesně definovaného pH a iontové síly prostředí, odvodu tepla, konstantních proudových podmínek apod.

Metoda volné elektroforézy byla aplikována ke studiu pšeničných bílkovin různé povahy. Vzájemné porovnání a hodnocení získaných výsledků je však

velmi obtížné vzhledem k různorodosti studovaného materiálu a rozdílnosti použitých podmínek během vlastního elektroforetického dělení nebo přípravy vzorků.

Bílkovinám rozpustným ve vodě nebo v solných roztocích se věnovali již Laws a France (1948), kteří v prostředí kyselina citrónová — stř. fosforečnan sodný (pH 2,15) zjistili nejméně 3 složky o různé elektroforetické pohyblivosti. Na tyto studie pak navázali např. Pence, Elder (1953), Coates, Simmonds (1961), Holme (1962), Kelley, Koenig (1962) a Mullen, Smith (1965), kteří použili různých kyselých a alkalických pufrů a zjistili heterogenitu studované směsi. Podle podmínek bylo pozorováno charakteristické rozdělení komponent, jejichž množství bylo závislé na složení, pH a iontové síle použitého prostředí.

Obdobnou situaci možno konstatovat i při studiu lepkových bílkovin metodou volné elektroforezy. Tuto problematiku studovali např. Laws, France (1948), Jones a spol. (1959), Cluskey a spol. (1961), Koenig (1963) a Meredith (1965), kteří zjistili ve všech případech heterogenní směs bílkovinných složek. Z použitých různých pufrů se jevil jako nejvhodnější Al-laktátový pufr (pH kolem 3,0).

U nás bylo těmto otázkám věnováno jen minimum pozornosti. Jedná se prakticky o studie věnované elektroforetickému dělení žitných bílkovin (V on eš, Podráz k ý a spol. 1964) a pšeničného gliadinu (Š a š e k 1966).

## MATERIÁL A METODY

Jako extrakční činidlo pro přípravu modelového vzorku pšeničných bílkovin byla zvolena destilovaná voda nejen proto, že umožňuje nejšetrnější převedení určité části bílkovinného komplexu do roztoku, ale, jak zjistili někteří badatelé — např. Gehrke a spol. (1964), Coulson, Sim (1965) — jsou ve vodných extraktech přítomny bílkoviny albuminového, globulinového i prolaminového charakteru. Studovaná směs bílkovin byla získána z mouky odrůdy 'Lada' (stupeň vymletí 60 %, obsah N v sušině 2,17 %).

Extrakce byla provedena destilovanou vodou (pH 6,0—6,3) v poměru 1 : 4 (mouka k rozpouštědlu při okolní teplotě přímo ve 100 ml skleněné centrifugační kyvetě, uzavřené polyetylenovou fólií, v horizontální třepačce po dobu 30 min. Obsah byl pak 20 min. odstřeďován při 3000 ot./min. a ke slitému supernatantu byl za pomalého míchání přidán pevný siran amonný do koncentrace 1,74 M. Vzniklá směs byla ponechána v lednici při 4 °C po dobu 45 min. a pak 20 min. odstřeďována za výše uvedených podmínek. Supernatant byl odstraněn a sediment podroben dialýze v celofánovém sáčku při 4 °C proti dostatečnému množství destilované vody. Dialýza probíhala nejprve v klidu po dobu 24 hod. a pak ještě 6 až 8 hod. za pohybu, kdy byl sáček upevněn na osu pomalu běžícího elektrického motoru. Po skončení dialýzy byl obsah sáčku vyjasněn 10 min. odstředěním při 9000 ot./min. a sušen lyofilizací. Získaný lyofilizovaný vzorek obsahoval 1,5 % vlhkosti a obsah dusíku (pře-počtený na sušinu) činil 16,2 %.

Bylo pracováno na přístroji „Elektrophoresgerät 35“ (Zeiss, Jena), který je vybaven zástinovými čočkami válcového tvaru, Rayleighovým interferenčním systémem a chladicím zařízením, udržujícím teplotu 4 °C během celého pokusu.

Navážené množství lyofilizovaného vzorku bylo rozpuštěno v příslušném pufru, proti kterému pak bylo dialyzováno ve speciálních dialyzačních nádobkách (patřících k příslušenství přístroje) 24 hod. Pak byl vzorek vyjasněn 5 min. odstředěním při 9000 ot./min. Vnesení vzorku do kyvety a příprava celého systému k elektroforetické analýze byly provedeny běžnou technikou. Průběh dělení byl během celého pokusu vizuálně sledován a v časových úsecích byly pořizovány fotografické snímky, z kterých pak byly křivky 10X zvětšovány k účelům dokumentace a vyhodnocení.

Jelikož studovaná směs je stále ještě neznámá co do skutečného počtu jednotlivých bílkovinných složek, je charakterizace získaných elektroforetických křivek věc

velmi delikátní. Čísla podle pohyblivosti byly označeny pouze ty složky, které odpovídaly některému z maxim křivky. Složky s velmi podobnou pohyblivostí byly označeny stejnými čísly, ale tak, že čísla s čárkou mají složky s menší pohyblivostí než složky označené týmž číslem bez čárky. Je nutno upozornit, že označení komponenty v jednom pufrovém systému neodpovídá stejné označené komponentě v jiných elektroforetických podmínkách. Je též třeba zdůraznit, že interpretace křivek byla prováděna do značné míry odhadem, přičemž byla snaha dodržet jednotný postup tak, aby rozdíly byly pokud možno co nejmenší. Šipky na obrázcích značí směr pohybu komponent.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Byl studován vliv složení a pH pufrů na zastoupení bílkovinných složek. K tomuto účelu bylo připraveno několik pufrových systémů, které jsou popsány v tabulce I, kde jsou též uvedeny podmínky elektroforetického dělení. Ve všech případech byly aplikovány 1,5 % bílkovinné roztoky a iontová síla pufrů byla 0,1.

Z výsledků uvedených na obr. 1 je patrna ve všech případech heterogenita analyzovaného vzorku, přičemž v acetátovém a fosfátovém pufru bylo zjištěno nejméně 7 složek, v NaOH-glycinátovém pufru 8 složek a v HCl-glycinátovém a veronalovém pufru 9 složek. Enantografie (podobnost) obou větví křivky se jevila jako nejlepší v HCl-glycinátovém pufru, kdy byl také zjištěn na obou větvích stejný počet složek. Velmi dobrá podobnost větví byla zjištěna také u acetátového a veronalového pufru.

Pokud se týče rozpustnosti lyofilizovaného vzorku v jednotlivých pufrových systémech, pak v HCl-glycinátovém pufru vznikl téměř čirý roztok, u veronalového a NaOH-glycinátového pufru slabý zákal, zatímco v případě acetátového a fosfátového pufru byly roztoky již dosti zakaleny. Z tohoto lze usuzovat, že část studovaných ve vodě rozpustných pšeničných bílkovinných složek má izoelektrický bod ve slabě kyselé oblasti.

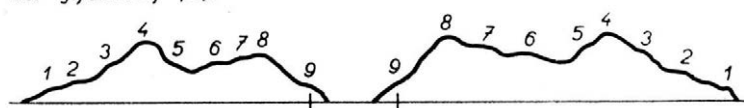
Na základě těchto zjištěných poznatků je možno považovat jako nejvýhodnější (ze sledovaných pufrových systémů) HCl-glycinátový pufr o pH 3,0 a 0,1.

Za účelem standardizace postupu byla zjišťována optimální doba dělení. K tomuto účelu byly připraveny 1,5 % roztoky lyofilizovaného materiálu v HCl-glycinátovém pufru (pH 3,0 a  $\mu$  0,1). Potenciální spád během pokusu byl 4,3 V/cm. V různých časových intervalech byly vyfotografovány obě větve elektroforetické křivky, z nichž na obr. 2 uvádíme záznamy po 25, 60 a 90 min. dělení. Po 60 min. dělení se již dostala nejrychleji putující složka vzestupné větve na druhý okraj zorného pole, takže bylo nutno dále tuto větev fotografovat vždy 2X, tzn. nejprve část křivky v zorném poli a pak „zbytek“ po jeho nastavení do zorného pole regulačním systémem. Při vyhodnocení byly pak obě části křivky spojeny.

Ze získaných výsledků je patrné, že za uvedených podmínek dochází k základnímu rozdělení na 9 bílkovinných složek na obou větvích křivky, při jejich dobré podobnosti, po 60 min. dělení. Po této době však již nejrychleji se pohybující složky opustily zorné pole přístroje a jejich další sledování je velmi obtížné. Při 90 min. dělení bylo možno na sestupné větvi identifikovat další tři složky (označené 3', 5' a 8'), takže bylo celkem identifikováno 12 bílkovinných komponent. Podobnost obou větví však již byla podstatně horší. Delší dobu

| Pufr          | pH   | V/cm | Doba dělení (min.) | Počet zjišť. složek |        | Podobnost křivek |
|---------------|------|------|--------------------|---------------------|--------|------------------|
|               |      |      |                    | sest.               | vzest. |                  |
| HCl-glycinát. | 3,0  | 4    | 60                 | 9                   | 9      | velmi dobrá      |
| acetátový     | 4,0  | 5    | 150                | 7                   | 8      | velmi dobrá      |
| fosfátový     | 7,0  | 7    | 230                | 7                   | 8      | dobrá            |
| veronalový    | 8,5  | 8    | 90                 | 9                   | 10     | velmi dobrá      |
| NaOH-glycin.  | 11,5 | 6    | 65                 | 8                   | 10     | dobrá            |

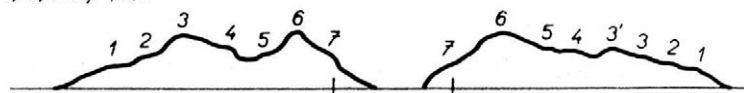
HCl - glycinátový pufr



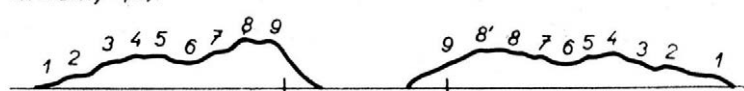
acetátový pufr



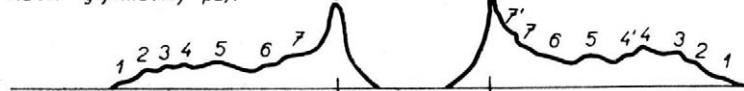
fosfátový pufr



veronalový pufr



NaOH - glycinátový pufr



← sestupná větev      směr migrace      vzestupná větev →

1. Vliv pH a složení pufrů na dělení pšeničných bílkovin při metodě volné elektroforézy. — Effect of pH buffer composition on the division of wheat proteins during free electrophoresis

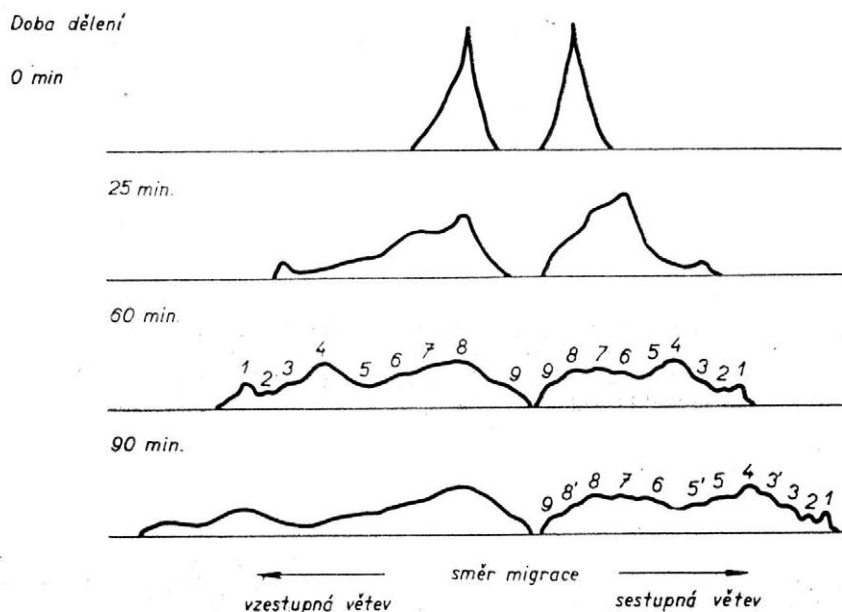
dělení než 60 min. lze doporučit tam, kde je třeba sledovat pouze určitou skupinu složek elektroforetické křivky.

Dalšími faktory, které mohou ovlivnit elektroforetické dělení bílkovinné směsi, je koncentrace (vyjádřená iontovou silou) pufru, koncentrace bílkovin roztoku a potenciální spád. Byla uskutečněna série analýz, kde byly tyto vlivy sledovány. Výsledky byly podrobně uvedeny při jiné příležitosti (Š a š e k, P r u g a r 1968).



Analytické podmínky pokusů jsou uvedeny v tabulce II a získané sestupné větve elektroforetických křivek na obr. 3. Doba dělení byla ve všech případech 60 min.

Získané výsledky jasně dokumentují závažnost studované problematiky, neboť již vizuálním hodnocením lze pozorovat, že každá změna reakčních podmínek ovlivňuje podstatným způsobem vlastní elektroforetické dělení bílkovinné směsi. Na základě těchto poznatků byly vyhodnoceny jako optimální tyto pod-



2. Vliv doby dělení na frakční složení pšeničných bílkovin při metodě volné elektroforézy. — Effect of the duration of division on the fraction composition of wheat proteins during free electrophoresis

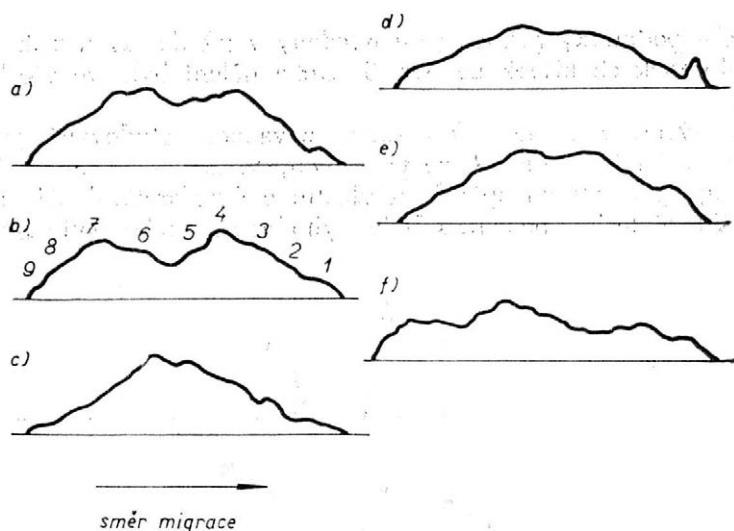
mínky: 1,0–1,5 % roztok bílkovin v HCl-glycinátovém pufru (pH 3,0) o iontové síle 0,1 při potenciálním spádu 4,3 V/cm (vložené napětí 70 V).

Zjištěných poznatků bude dále využito ke studiu větších sérií vzorků přirozeného materiálu.

## II. Potřebné údaje k obr. 3. — Data relevant to Fig. 3

| Obr. 3 | Iontová síla | Koncentrace bílkovin | Vložené napětí (V) |
|--------|--------------|----------------------|--------------------|
| a      | 0,05         | 1,0                  | 70                 |
| b      | 0,1          | 1,0                  | 70                 |
| c      | 0,2          | 1,0                  | 70                 |
| d      | 0,1          | 0,5                  | 70                 |
| e      | 0,1          | 2,0                  | 70                 |
| f      | 0,1          | 1,0                  | 140                |





3. Vliv některých faktorů na dělení pšeničných bílkovin při metodě volné elektroforézy (viz tab. II). — Effect of some factors on the division of wheat proteins during free electrophoresis (See Table II.)

## Literatura

- BAUDET J., MOSSÉ J., 1962, Étude de l'extraction des protéines des graines. I. Extraction par l'eau des protéines de la farine de blé. *Ann. Physiol. vég.* 4 : 315-331.
- CLUSKEY J. E., TAYLOR N. W., CHARLEY H., SENTI F. R., 1961, Electrophoretic composition and intrinsic viscosity of gluteins from different varieties of wheat. *Cereal Chem.* 38 : 325-335.
- COATES J. H., SIMMONDS D. H., 1961, Protein of wheat and flour: Extraction, fraction, and chromatography of the buffer soluble proteins of flour. *Cereal Chem.* 38 : 256-272.
- COULSON C. B., SIM A. K., 1965, Proteins of wheat flour. *Nature* 208 : 583-584.
- GEHRKE G. W., OH Y. H., FREEARK C. W., 1964, Chemical fraction and starch gel-urea electrophoretic characterization of albumins, globulins, gliadins, and glutelins in soft wheat. *Anal. Biochem.* 7 : 439-460.
- GORTNER R. A., HOFFMAN W. F., SINCLAIR W. B., 1929, The peptization of wheat flour proteins by inorganic salt solutions. *Cereal Chem.* 6 : 1-17.
- HOLME J., 1962, Characterization studies on the soluble proteins and pentosans of cake flour. *Cereal Chem.* 39 : 132-144.
- JONES R. W., TAYLOR N. W., SENTI F. R., 1959, Electrophoresis and fractionation of wheat gluten. *Arch. Bioch. Biophys.* 84 : 363-376.
- KELLEY J. J., KOENIG V. L., 1962, Electrophoretic analysis of flour proteins. I. Salt soluble proteins. *J. Sci. Fd Agric.* 13 : 644-650.
- KOENIG V. L., 1963, Electrophoretic analysis of flour proteins. II. - Gluten. *J. Sci. Fd Agr.* 14 : 19-29.
- LAWS W. D., FRANCE W. G., 1948, A comparative study of some protein fractions of wheat flour. *Cereal Chem.* 25 : 231-243.
- MEREDITH P., 1965, On the solubility of gliadin-like proteins. III. Fractionation by solubility. *Cereal Chem.* 42 : 149-160.
- MULLEN J. D., SMITH D. E., 1965, Studies on short- and long- mixing flours. I. - Solubility and electrophoretic composition of proteins. *Cereal Chem.* 42 : 263-274.
- OSBORNE T. B., 1907, The proteins of the wheat kernel. *Carnegie Inst. Wash. Pub.* 84.
- OSBORNE T. B., 1924, The vegetable proteins 2nd ed., London.

- PENCE J. W., ELDER A. H., 1953, The albumin and globulin proteins of wheat. *Cereal Chem.* 30 : 275-287.
- RICH C. E., 1936, Some physico-chemical properties of wheat flour proteins. *Cereal Chem.* 13 : 522-541.
- ŠAŠEK A., 1966, Studium některých chemických a fyzikálně chemických vlastností pšeničného gliadinu. *Rostl. výroba* 12 : 491-500.
- ŠAŠEK A., PRUGAR J., 1968, Studium frakčního složení pšeničných bílkovin elektroforetickými metodami. *Záv. zpráva ÚVÚRV-Ruzyně*, p. 93.
- VONEŠ F., PODRAZKÝ V., ŠÍMOVÁ J., VESELÝ Z., 1964, Electrophoretic properties of protein and gluten of rye flour. *Cereal Chem.* 41 : 9-15.

Došlo dne 9. 7. 1970

ŠAŠEK A. *Použití metody volné elektroforézy při studiu pšeničných bílkovin.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1141-1148, 1970.

Na modelovém vzorku pšeničných, ve vodě rozpustných bílkovin byly sledovány některé vlivy, uplatňující se během elektroforetické analýzy. Hlavním důvodem práce bylo zjištění optimálních podmínek pro další studium většího počtu vzorků z přirozeného materiálu. Z aplikovaných pěti různých pufrových systémů se nejlépe osvědčil HCl-glycinátový (pH 3,0), kdy bylo identifikováno na obou větvích 9 „základních“ bílkovinných složek při velmi dobré podobnosti větví. Také rozpustnost studovaného lyofilizovaného vzorku byla v tomto pufru nejlepší. K základnímu rozdělení na 9 bílkovinných složek došlo za zvolených podmínek během 60 minut. Při delší době dělení bylo možno na sestupné větví identifikovat další složky (nejméně tři), podobnost větví byla však již značně horší. Delší doba dělení je tedy vhodná pouze pro sledování určité skupiny složek. Podrobně byl sledován vliv iontové síly pufru, koncentrace roztoku bílkovin a vloženého napětí. Byl zjištěn podstatný vliv těchto faktorů. Jako optimální byly vyhodnoceny tyto podmínky: iontová síla pufru — 0,1; 1,0—1,5 % roztok bílkovinného vzorku a vložené napětí 70 V (4,3 V/cm).

podmínky; metoda; volná elektroforéza; bílkoviny; pšenice

ШАШЕК А. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузынь). Применение метода свободного электрофореза при изучении пшеничных белков. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (10) : 1141-1148, 1970.

На модельном образце в воде растворимых пшеничных белков изучались некоторые влияния, действующие во время электрофоретического анализа. Главная причина работы заключалась в определении оптимальных условий для дальнейшего изучения большого числа образцов естественного материала. Из применяемых пяти различных буферных систем лучше всего оправдала себя HCl - глицинатная (pH 3,0), когда было идентифицировано на обеих ветвях 9 «основных» белковых компонентов при весьма хорошей схожести ветвей. Также и растворимость изучаемого лиофилизированного образца была наилучшей в данном буфере. Основное разделение на 9 белковых компонентов при выбранных условиях произошло в течение 60 минут. При длительном делении на нисходящей ветви можно было идентифицировать дальнейшие компоненты (по крайней мере три), однако схожесть ветвей уже гораздо хуже. Следовательно, длительный период деления пригоден только для изучения определенной группы компонентов. Более подробно изучалось влияние ионной силы буфера, концентрация раствора белков и подключенного напряжения. Было установлено существенное влияние этих факторов. В качестве оптимальных считались следующие условия: ионная сила буфера — 0,1; 1,0—1,5 % раствор белкового образца и подключенное напряжение 70 в (4,3 в/см).

условия; метод; свободный электрофорез; белки; пшеница

ŠAŠEK A. (Forschungsinstitute für pflanzliche Produktion, Institut für Genetik und Züchtung, Praha-Ruzyně). *Benützung der Methode der freien Elektrophorese beim Studium der Weizeneiweißstoffe.* *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (10) : 1141-1148, 1970. Auf einer Modellprobe von im Wasser löslichen Weizeneiweißstoffen wurden einige, sich im Laufe der elektrophoretischen Analyse geltendmachenden Einflüsse verfolgt. Der Hauptgrund der Arbeit war die Ermittlung von optimalen Bedingungen für das weitere Studium einer größeren Probenanzahl vom natürlichen Material.

Von den applizierten fünf verschiedenen Puffersystemen bewährte sich am besten das HCl-Glyzinatsystem (pH 3,0), wo auf beiden Zweigen 9 „Grund“-Eiweißstoffkomponenten bei einer sehr guten Zweigähnlichkeit identifiziert wurden. Auch die Lösbarkeit der untersuchten lyophilisierten Probe war in diesem Puffer die beste. Zur Grundteilung auf 9 Eiweißstoffkomponenten kam unter den gewählten Bedingungen im Verlaufe von 60 Minuten. Bei einer längeren Teilungszeit war es möglich auf dem Absteigzweig weitere Komponenten (mindestens drei) zu identifizieren, die Zweigähnlichkeit war jedoch beträchtlich schlimmer. Eine längere Teilungszeit ist daher nur für die Verfolgung einer gewissen Komponentengruppe geeignet. Ähnlich wurde auch der Einfluß der Ionenstärke des Puffers, der Eiweißstofflösungskonzentration und der Einsatzspannung verfolgt. Es wurde ein wesentlicher Einfluß dieser Faktoren ermittelt. Als optimal wurden die folgenden Bedingungen ausgewertet: Ionenstärke des Puffers — 0,1; 1,0—1,5%ige Lösung der Eiweißstoffprobe und Einsatzspannung 70 V (4,3 V/cm).

Bedingungen; Methode; freie Elektrophorese; Eiweißstoffe; Weizen

---

*Adresa autora:*

Ing. Antonín Šašek, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyň

---

# STUDY OF WHEAT PROTEIN BY MEANS OF MICROELECTROPHORETIC METHODS

A. ŠAŠEK

ŠAŠEK A. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ružyně). *Study of Wheat Protein by Means of Microelectrophoretic Methods*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1149-1153, 1970.

Some of the very first studies concerning the application of microelectrophoretic methods to the dividing of wheat protein were undertaken in nitrocellulose and acetylcellulose membranes. These methods were employed in the study of a model mixture of wheat protein soluble in distilled water, with the application of various buffer systems. In both arrangements, borate buffer (pH 9.2) appeared as most advantageous: in this way 7 or (respectively) 10 protein components were identified. The mentioned methods can be recommended, where quick and simple preliminary analyses are required.

conditions; method; membranes; electrophoresis; proteins; wheat

In addition to the traditional arrangements of electrophoretic methods some micro-modifications of the technique have been developed. The advantage of the modifications is the saving of time, material studied, and chemicals required. It is not only the traditional materials such as filtration paper (Grunbaum, Kirk 1960), starch gel (Daams 1963), polyacrylamide gel (Hydén et al. 1966, Gofman 1967, Felgenhaur 1967) that have proved to be good carriers for these micro-methods: acetylcellulose (Kohn 1958, Hobs 1965, Přistoupil 1966) and nitrocellulose membranes (Přistoupil 1967a) have been also employed.

Due to the fact that acetylcellulose membranes are not currently available in Czechoslovak market, some substitute was sought, and nitrocellulose membranes made in Czechoslovakia were found as the most suitable. However, this material strongly adsorbs protein which was used by Přistoupil et al. (1967) for quick, simple and fine de-proteining of microscopic quantities of biological material. Přistoupil (1967a) observed, however, that this adsorption — a property undesirable in electrophoretic division — can be reduced by means of a stationary film of some neutral detergents. Of the latter, Tween 60 (polyoxymethylene — sorbitol — monostearate) was then currently used in the concentration of 1 to 2 %. Přistoupil (1967b) also found that the electroendosmotic pressure is practically negligible in nitrocellulose, as distinct from acetylcellulose.

It can be claimed that microelectrophoretic methods have reached relatively broad fields of application in the study of serum proteins — this is testified to by a number of commercially produced apparatuses. The purpose of our studies was to find whether these methods could be employed also in the study of wheat — or cereal in general — proteins.

## MATERIAL AND METHODS

The effect of pH and buffer composition on the dividing of wheat protein was examined. In all cases, a model mixture of proteins was used as the experimental material; the mixture was produced from wheat flour (variety Lada — 60 % mill-

ing) through distilled-water extraction in the ratio 1:4. Details of the procedure were given and discussed at another occasion (Šašek, Prugar 1968).

Nitrocellulose membrane filters Sympore 8, produced by the enterprise VCHZ Synthesia, nation. enterprise Uhřetěves as several types, were used for the study. The filters were prepared as strips (5×1.5 cm) which were first boiled in an excessive quantity of distilled water (twice 10 minutes) in order to remove the remains of organic solvents. The impregnation was made as follows: the whole strip was carefully laid on the surface of a 2% solution of Tween 60 in water. After uniform wetting and short dipping, the strip was taken out and the excessive water was sucked by means of filtration paper. Then the strip was also immersed in a corresponding buffer to be studied (subject to the effect of buffer for 15 minutes).

The electrophoretic division took place in a wet chamber without chilling, within the apparatus for microphoresis with platine electrodes. The 5% solutions of lyophilized model sample, prepared in advance in a corresponding buffer, were brought to start (already marked with violet "ink" pencil) according to the Přistoupil method (1967a). In this way — as mentioned by the author — the amount of the solution in the order  $10^{-5}$  —  $10^{-4}$  ml. is applied. After migration the proteins were deterged by means of a 0.002 to 0.005% solution of nigrosine in 2% acetic acid, and a 2% solution of acetic acid was used for the removal of excessive dye.

Furthermore, acetylcellulose membranes (5×1.5 cm), denoted as Oxoid, were used for the study. The methodical procedure was similar to that used in the case of nitrocellulose membranes; of course, the carrier was not impregnated with Tween 60.

I. The buffers used and the conditions of division during electrophoresis in nitrocellulose membranes. — Použité pufrы a podmínky dělení při elektroforéze na nitrocelulózových membránách

| Buffer          | pH   | Time of division (min.) | Electrophor. cond. |                    | No. of components revealed |
|-----------------|------|-------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
|                 |      |                         | V/cm               | mA/cm <sup>2</sup> |                            |
| phosphate       | 7.2  | 20                      | 16                 | 0.2                | 6                          |
| borate          | 9.2  | 20                      | 20                 | 0.15               | 6—7                        |
| veronal acetate | 10.0 | 20                      | 16                 | 0.2                | 5                          |
| NaOH glycinate  | 11.0 | 10                      | 16                 | 0.2                | 3                          |

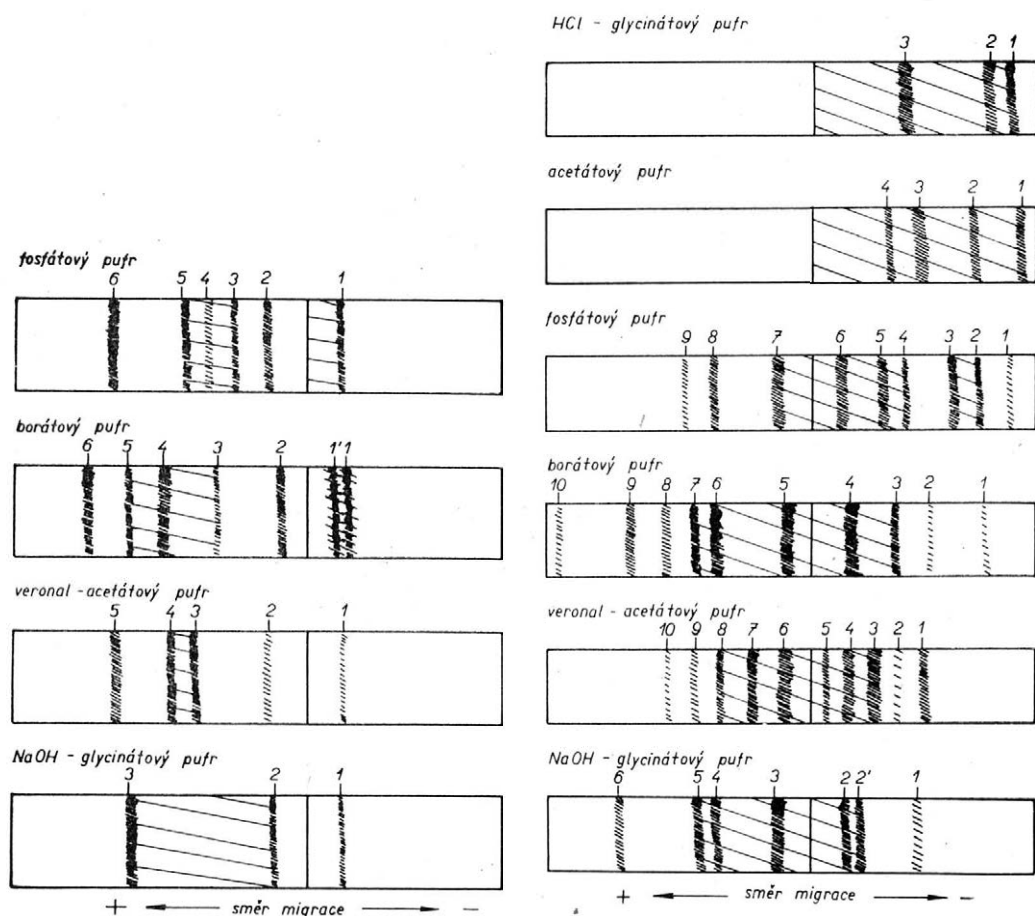
II. The buffers used and the conditions of division during electrophoresis in acetylcellulose membranes. — Použité pufrы a podmínky dělení při elektroforéze na acetylcelulózových membránách

| Buffer         | pH   | Time of division (min.) | Electrophoretic conditions |                    | No. of components revealed |
|----------------|------|-------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
|                |      |                         | V/cm                       | mA/cm <sup>2</sup> |                            |
| HCl-glycinate  | 2.9  | 15                      | 22                         | 0.40               | 3                          |
| acetate        | 4.9  | 25                      | 16                         | 0.15               | 4                          |
| phosphate      | 7.2  | 20                      | 16                         | 0.25               | 8—9                        |
| borate         | 9.2  | 15                      | 16                         | 0.15               | 9—10                       |
| veronal-ac.    | 10.0 | 20                      | 16                         | 0.25               | 10                         |
| NaOH-glycinate | 11.0 | 20                      | 16                         | 0.30               | 6—7                        |

## RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 present the buffer systems and conditions of dividing studied. The ion force of buffers had an approximate value 0,025 in all cases (solution were prepared with the ion force 0.1, and further treated through dilution).

For the documenting of the electrophoreograms, the method of sketch scheme was used (the method is illustrated in Figs. 1 and 2). The identified zones were denoted with numbers according to the values of electrophoretic movability: No. 1 denotes the component most quickly migrating to the cathode, and the highest number in the sequence denotes the component closest to the anode, irrespective of the position of the start. Furthermore it should be mentioned



1. The effect of pH and buffer composition on the division of wheat protein during microelectrophoresis in Tween 60-adjusted nitrocellulose (phosphate buffer, borate buffer, veronal-acetate buffer, NaOH-glycinate buffer). — Vliv pH a složení pufrů na dělení pšeničných bílkovin při mikroeletroforetické metodě na Tweenem 60 upravené nitrocelulóze

2. The effect of pH and buffer composition on the division of wheat protein during microelectrophoresis in acetylcellulose (HCl-glycinate buffer, direction of migration). — Vliv pH a složení pufrů na dělení pšeničných bílkovin při mikroeletroforetické metodě na acetylcelulóze.



that the designation of a component in a buffer system does not correspond to the component bearing the same marking under other electrophoretic conditions.

The results obtained — as presented in Fig. 1 — indicate that division of the studied protein mixture takes place in the buffer systems under study. The mixture was divided with the best results in borate buffer (pH 9.2) where 6 to 7 components were found (component 1 was partially divided into components 1 and 1'). Phosphate buffer provided for the revealing of 6 components (buffer pH 7.2), and 5 components were found by means of veronal acetate buffer (pH 10.0). The worst results were obtained when NaOH was used — glycinate buffer (pH 11.0): in this case only 3 components were found.

The results obtained, as presented in Fig. 2, indicate that the best division of the same mixture of wheat protein soluble in water takes place in the medium of borate (pH 9.2) and veronal acetate (pH 10.0) buffers where 10 protein components were identified (components 1, 2, and 10 being weakly apparent). 9 components were revealed in phosphate buffer. In the acidic buffers tested (HCl-glycinate (pH 2.9) and acetate (pH 4.9), the process of division was not so satisfactory, which was indicated by the fact that only 3 or 4 components could be identified within continuous succession.

It can be claimed for both microelectrophoretic methods under study that the very findings obtained from the studies indicate that further methodical development of the methods can assure for them broad fields of application also in the study of cereal protein. The mentioned methods are advantageous not only due to their simple and ready use, but also for the purposes of documentation, as the strips of the membranes can be easily stored after their use for detection.

## Literature cited

- DAAMS J. H., 1963, Micro starch gel electrophoresis. *J. Chromatogr.* 10, 4 : 450-455.
- DOSTÁL J., VOSTALEK M., 1962, Sborník "Ultrafiltry UFS", Uhřetěves.
- FELGENHAUER K., 1967, Microelectrophoresis on polyacrylamide gel. *Biochim. Biophys. Acta* 133 : 165-167.
- GOFMAN Ju. Ja., Mikroelektroforez belkov v akrilamidnom gele. *Biochemija* 30, 6 : 1160-1166.
- GRUNDBAUM B. W., KIRK P. L., Design and use of a refined microelectrophoresis unit. *Analyt. Chem.* 32, 4 : 563-566.
- HOBBS J. R., 1965, A staining method for protein and dextrans on cellulose acetate. *Nature* 207 : 292.
- HYDÉN H., BJURSTAM K., McEWEN B., 1966, Protein separation at the cellular level by micro disc electrophoresis. *Analyt. Biochem.*, 17, 1, 1-15.
- KOHN J., 1958, A microelectrophoretic method. *Nature* 181 : 839.
- PŘISTOUPIL T. I., 1966, The influence of Tween 60 on the microelectrophoretic patterns of human serum on nitrocellulose and acetylcellulose membranes. *J. Chromatogr.* 23 : 329.
- PŘISTOUPIL T. I., 1967a, Microelectrophoresis of modified bovine serum on nitrocellulose and acetylcellulose membranes. *Clin. Chim. Acta* 15 : 179.
- PŘISTOUPIL T. I., 1967b, Závěrečná zpráva, ÚHKT Praha.
- PŘISTOUPIL T. I., FRIČOVÁ V., HRUBÁ A., 1967, Microchromatography, immunochromatography and detection of proteolytic activity on nitrocellulose membranes impregnated with proteins. *J. Chromatogr.* 26 : 127.
- ŠAŠEK A., PRUGAR J., 1968, Záv. zpráva: Studium frakčního složení pšeničných bílkovin elektroforetickými metodami, Ruzyně.

Došlo dne 10. 8. 1970

ŠASEK A. *Studium pšeničných bílkovin mikroelektroforetickými metodami*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1141-1147, 1970.

Byly uskutečněny jedny z prvních studií o použití mikroelektroforetických metod na nitrocelulózových a acetylcelulózových membránách pro dělení pšeničných bílkovin. Těmito metodami byla studována modelová směs pšeničných bílkovin rozpustných v destilované vodě za použití různých pufrůvých systémů. Jako nejvýhodnější se jevil při obou uspořádáních borátový pufr (pH 9,2), kdy bylo identifikováno 7, resp. 10 bílkovinných složek. Tyto metody lze doporučit všude tam, kde je potřeba provést rychlé a jednoduché orientační analýzy.

podmínky; metoda; membrány; elektroforéza; bílkoviny; pšenice

ШАШЕК А. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). *Изучение пшеничных белков микроэлектрофоретическими методами*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (10) : 1141-1147, 1970.

Были проведены одни из первых работ по применению микроэлектрофоретических методов на нитроцеллюлозных и ацетилцеллюлозных мембранах для деления пшеничных белков. Этими методами определялась модельная смесь пшеничных белков, растворимых в дистиллированной воде с применением различных буферных систем. Наиболее пригодным при обоих проведениях оказался боратный буфер (рН 9,2), при котором было идентифицировано 7 или 10 белковых компонентов. Эти методы можно рекомендовать везде там, где необходимо провести быстрые и простые ориентировочные анализы.

условия; метод; мембраны; электрофорез; белки; пшеница

---

*Adresa autora:*

Ing. Antonín Šasek, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyň

---

## ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecké pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech.

V roce 1970 vycházejí:

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Rostlinná výroba . . . . .     | 12X ročně, předplatné Kčs 216,— |
| Živočišná výroba . . . . .     | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| Veterinární medicína . . . . . | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| Zemědělská ekonomika . . . . . | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| Zemědělská technika . . . . .  | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| Sborník ÚVTI . . . . .         | 12X ročně, předplatné Kčs 120,— |
| Lesnictví . . . . .            | 12X ročně, předplatné Kčs 144,— |

Vědecký časopis *Scientia agriculturae Bohemoslovaca* je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině, ruštině, němčině a francouzštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

*Věstník Československé akademie zemědělské* je orgánem ČSAZ, národních akademií zemědělských a jejich výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednávané na zasedáních pléna, předsednictva, odborů a komisí Akademií, na konferencích a symposiích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.

|                                                                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Prugar J.: Otazky kvality rostlinnych produktů v planu výzkumu 1971—1975                                                  | 1051 |
| Prugar J.: K sedmdesátým pátým narozeninám ing. Jana Horela                                                               | 1053 |
| Pospíšilová J.: Změny chemického složení plodů rajčete ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) během vývoje a zrání       | 1055 |
| Kopecký K., Mašek V.: Dynamika sklovitosti a hnědnutí skladovaných jablek                                                 | 1067 |
| Švejc V.: Změny cukru a kyselin v hroznech révy vinné ( <i>Vitis vinifera</i> L.) během vegetace                          | 1075 |
| Hubáček J.: Leukoanthokyanidiny chmele. - II. Identifikace leukopelargonidinu                                             | 1081 |
| Foral A.: Výkonnost a jakost některých evropských odrůd jarního ječmene na vyšší hladině hnojení v podmínkách Hané        | 1087 |
| Kopecký M.: Následný vliv podrývání na výnosy a jakost sladovnického ječmene                                              | 1095 |
| Novotný F.: Příspěvek ke zjištění kvality škrobu u sladovnických ječmenů                                                  | 1105 |
| Křišťan F.: Vliv agrotechnických opatření na výnos a škrobnatost brambor                                                  | 1119 |
| Míča B.: Vliv různých podmínek pěstování na obsah esenciálních aminokyselin v bramborové bílkovině                        | 1127 |
| Hýža V., Bezdek V., Novotný F.: Ovlivnění množství, vlastností, složení a frakcionace pšeničných bílkovin N výživou - II. | 1133 |
| Šašek A.: Použití metody volné elektroforézy při studiu pšeničných bílkovin                                               | 1141 |
| Šašek A.: Studium pšeničných bílkovin mikroelektroforetickými metodami                                                    | 1149 |

## СОДЕРЖАНИЕ

Пругар Я.: Вопросы качества растительных продуктов в плане исследовательских работ 1971—75 гг. (1051). — Пospíšilová Я.: Изменения химического состава плодов томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) в течение их развития и созревания (1065). — Кopeц К., Машек В.: Динамика стекловидности и побурения хранимых яблок (1074). — Швейцар В.: Преобразование сахара и кислот в винограде (*Vitis vinifera* L.) в период вегетации (1079). — Губачек Я.: Лейкоантоцианидины хмеля. II Идентификация лейкопеларгонидина (1086). — Фoрал А.: Продуктивность и качество некоторых европейских сортов ярового ячменя с повышенным уровнем удобрения в условиях Гане (1094). — Кopeцкий М.: Последующее влияние углубления на урожай и качество пивоваренного ячменя (1104). — Новотны Ф.: К определению качества крахмала у пивоваренных ячменей (1117). — Кржиšťан Ф.: Влияние агротехнических мероприятий на урожай и крахмалистость картофеля (1126). — Мича Б.: Влияние разных условий выращивания на содержание эссенциальных аминокислот в картофельном белке (1132). — Гыжа В., Бездек В., Новотны Ф.: Влияние азотного питания на количество, свойства и состав пшеничных белков. - II. (1140). — Шашек А.: Применение метода свободного электрофореза при изучении пшеничных белков (1147). — Шашек А.: Изучение пшеничных белков микроэлектрофоретическими методами (1153).

## CONTENT

Prugar J.: The Problems of Quality of Plant Products in the Research Plan for the Years 1971—1975 (1051). — Pospíšilová J.: The Changes in Chemical Composition of Tomato Fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.) during the Development and Ripening (1065). — Kopecký K., Mašek V.: Dynamics of the Watercore and Browning of Stored Apples (1067). — Švejc V.: Changes of Sugar and Acids in the Grapes of Vine (*Vitis vinifera* L.) in the Course of Vegetation (1075). — Hubáček J.: Leucoanthocyanidins of Hops. II. Identification of Leucopelargonidin (1081). — Foral A.: Efficiency and Quality of Some European Varieties of Summer Barley under the Conditions of Higher Level of Fertilization in the Haná Region (1087). — Kopecký M.: The Effect of Subsoiling on the Yield and Quality of Malting Barley (1095). — Novotný F.: Contribution to the Determination of Starch Quality in Malting Barleys (1105). — Křišťan F.: The Influence of Crop Management Practices on the Yields and Starch Content of Potatoes (1119). — Míča B.: The Influence of Various Cultivation Conditions on the

Contents of Essential Amino Acids in Potato Protein (1127). — Hýža V., Bezděk V., Novotný F.: Influencing of the Amount, Properties and Composition of Wheat Proteins by Means of N-Nutrition. - II. (1133). — Šašek A.: The Application of the Method of Free Electrophoresis to the Study of Wheat Protein (1141). — Šašek A.: Study of Wheat Protein by Means of Microelectrophoretic Methods (1149).

## INHALT

Prugar J.: Fragen der Qualität der pflanzlichen Produkte im Forschungsplan 1971—1975 (1051). — Pospíšilová J.: Veränderungen der chemischen Zusammensetzung der Tomatenfrüchte (*Lycopersicon esculentum* Mill.) während der Entwicklung und des Reifens (res. E/1055). — Kopec K., Mašek V.: Dynamik der Glasigkeit und des Braunwerdens der eingelagerten Äpfel (res. E/1067). — Švejcar V.: Zucker- und Säurenveränderungen in den Weintrauben (*Vitis vinifera* L.) während der Vegetation (res. E/1075). — Hubáček J.: Leukoanthokyanidine des Hopfens. II. Identifikation des Leucopelargonidins (res. E/1081). — Foral A.: Leistung und Qualität einiger europäischen Sorten von Sommergerste auf höherem Düngungsniveau in Bedingungen in Haná (res. E/1087). — Kopecký M.: Nachwirkung der Untergrundlockerung auf die Erträge und Qualität der Braugerste (res. E/1095). — Novotný F.: Beitrag zur Feststellung der Stärkequalität bei Malzgersten (1118). — Křišťan F.: Einfluß der anbautechnischen Maßnahmen auf den Ertrag und Stärkegehalt bei Kartoffeln (res. E/1119). — Míča B.: Einfluß verschiedener Anbaubedingungen auf den Gehalt an essenziellen Aminosäuren im Kartoffeleiweiß (res. E/1127). — Hýža V., Bezděk V., Novotný F.: Beeinflussung der Menge, Eigenschaften, der Zusammensetzung und Fraktionierung der Weizeneiweiße durch die N-Ernährung-II. (res. E/1133). — Šašek A.: Benützung der Methode der freien Elektrophorese beim Studium der Weizeneiweißstoffe (1148). — Šašek A.: Studium der Weizeneiweiße mittels mikroelektrophoretischen Methoden (res. E/1149).

## TABLE DES MATIÈRES

Prugar J.: Questions de qualité des produits végétaux dans le plan de recherches pour la période 1971—1975 (1051). — Pospíšilová J.: Changements de la composition chimique des fruits de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pendant le développement et la maturation (res. An/1055). — Kopec K., Mašek V.: Dynamique de la vitrosité et du brunissement des pommes stockées (res. An/1067). — Švejcar V.: Changements du sucre et des acides dans les raisins de la vigne (*Vitis vinifera* L.) au cours du cycle végétatif (res. An/1075). — Hubáček J.: Leucoanthocyanidines du houblon. II. Identification de la leucopélagonidine (res. An/1081). — Foral A.: Efficience et qualité de certaines variétés européennes d'orge de printemps dans les conditions du niveau de fumure plus élevé dans la région de Haná (res. An/1087). — Kopecký M.: Influence consécutive du sous-solage sur les rendements et la qualité de l'orge de brasserie (res. An/1095). — Novotný F.: Contribution à l'identification de la qualité de l'amidon des orges de brasserie (res. An/1105, Al/1118). — Křišťan F.: Influence des mesures agrotechniques sur le rendement et la richesse en fécule des pommes de terre (res. An/1119). — Míča B.: Influence des conditions différentes de culture sur la teneur en acides aminés essentiels dans la matière albuminoïde de pommes de terre (res. An/1127). — Hýža V., Bezděk V., Novotný F.: Influence exercée sur le volume, les propriétés, la composition et le fractionnement des matières albuminoïdes de froment par la nutrition azotée II. (res. An/1133). — Šašek A.: Emploi de la méthode d'électrophorèse libre à l'étude des matières albuminoïdes de froment (res. An/1141, Al/1148). — Šašek A.: Etude des matières albuminoïdes de froment en appliquant les méthodes électrophorétiques (res. An/1149).