

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

7364

Univerzitní knihovna v Olomouci

Rostlinná výroba

12

ROČNÍK 4 (XXXI) — PRAHA, PROSINEC 1958

CENA 18 Kčs

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV prof. dr. Václav Káš (předseda), inž. František Baza, dr. Ladislav Černý, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktor Jaroslav Limax.*

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Mařan B.: Příspěvek ke studiu vodní eroze na zemědělských půdách jižní Moravy
К вопросу изучения водной эрозии на сельскохозяйственных угодьях южной Моравии
A Contribution to the Study of Water Erosion on agricultural Soils in southern Moravia 1479
- Dostál R.: Základní výzkum korelací jako podklad pro přetváření rostlin
Основное исследование корреляций как основа преобразования растений
The fundamental Research of Correlations as a Base for the Transformation of Plants
Grundforschung von Korrelationen als Grundlage für die Umgestaltung der Pflanzen 1501
- Novák V., Zvánovec V.: Příspěvek k metodice určování strukturního stavu půdy
К методике установления структурного состояния почвы
A Contribution to the Methodics of Determination of the Structural State of Soil
Beitrag zur Bestimmungsmethode des Bodenstrukturzustandes 1519
- Najmr S., Urban J.: Kvalitativní složení organické hmoty o oglejených půdách
Качественный состав органических веществ в оглеенных почвах 1529
- Kolařík J.: Vztahy mezi hladinou živin v rostlině, obsahem živin v půdě a mezi výnosem
Связь между уровнем питательных веществ в растении, содержанием питательных веществ в почве и урожаем
The Relations between the Level of Nutrients in a Plant, the Nutrients Contents in Soil and the Yield 1545
- Tomšík B.: Urychlené oceňování plemenné hodnoty včelstev
Ускоренная оценка племенных качеств пчелиных семей
A faster Evaluation of the Breeding Value of Bee Families
Beschleunigte Bewertung der Rassenwerte der Bienenvölker 1551
- Pavel L., Zázvorka M.: Vysokofrekvenční titrace půdních koloidních systémů
Высокочастотное титрование почвенных коллоидных систем
High-frequency titrations of Soil Colloid Systems
Hochfrequenztitrationen von Bodenkolloidsystemen 1559
- Fadrhons J.: Šlechtění ječmene na odolnost proti poléhání
Селекция ячменя на устойчивость к полеганию
Züchtung der Gerste auf Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung 1569

Příspěvek ke studiu vodní eroze na zemědělských půdách jižní Moravy

**К вопросу изучения водной эрозии на сельскохозяйственных угодьях
южной Моравии**

A Contribution to the Study of Water Erosion on agricultural Soils in southern Moravia

Akademik Bohumil MAŘAN s kolektivem

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha

Došlo dne 29. VII. 1958

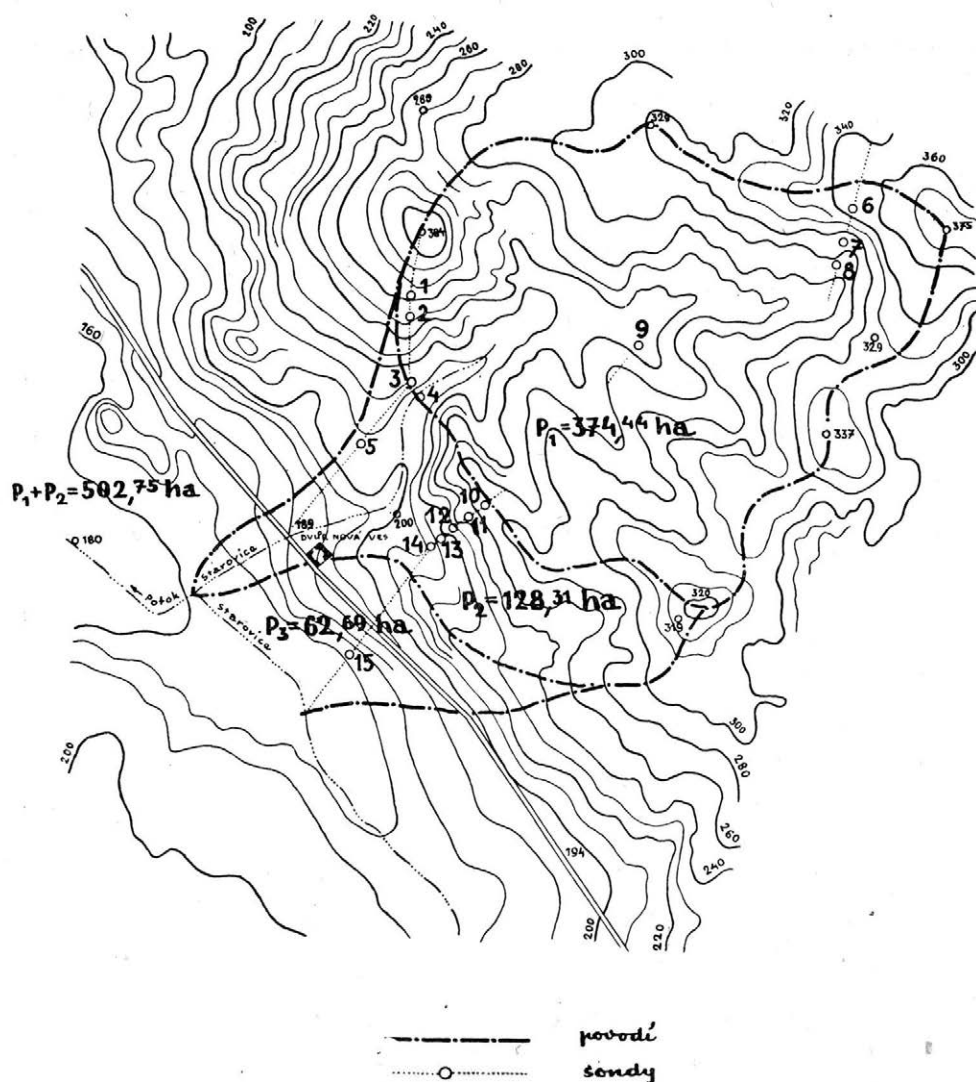
Ú v o d

Ačkoliv jsou erozní zjevy ve zvlněném terénu jižní Moravy velmi nápadné, bylo jim věnováno málo pozornosti s výjimkou okrajových studií, známých zvláště z pedologické literatury akademika V. Nováka, prof. dr. Pelíška a prof. dr. Smolíka. Podrobnější studium vodní eroze v okrese Hustopeče, konané v posledních letech v rámci vdorového prozkumu v akci ZVL ukázalo, že jen v tomto malém území je vodní erozí devastováno více než 640 ha zemědělské — především orné — půdy, kterou je třeba převést do lesního fondu k účelu ochranného zalesnění. Příležitost k podrobnějšímu studiu důsledků vodní eroze se nám proto naskytla při rekognoskaci terénu v katastrálních obcích Velké Němčice, Křepice, Nikolčice a Velké Bojanovice, zvláště v povodí pravostranného přítoku Starovického potoka.

První pohled v inundačním území stačil k tomu, aby bylo možno konstatovat intenzivní vodní erozi na svahových polích, neboť rostoucí zde vrby jsou dnes až po vrcholy (hlavice) zanešeny zeminou. Řemenové kultury s parcelami 5—8 m širokými a několik set metrů dlouhými — výsledek to dědického práva z minulých století až po ukončení kapitalistické éry — probíhající od hřebene vln do údolí ve směru největšího spádu a orané po spádnici, byly vedle neterasovaných vinic jednou z hlavních příčin katastrofální vodní eroze nejen plošné, nýbrž i výmolové a stržové. Povrchově odtékající voda ochuzuje zdejší pole nejen o všechny živiny, o humus a jemné jílovité součásti, nýbrž splavuje při intenzivních deštích, zvláště v období, kdy je půda obnažena, všechnu ornici a rozrušuje dokonce i její spodinu tak, že je terén v podobném sprašovém území příčně i podélně rozbrázděn v měřítku, jaké neznáme v jiných oblastech českých krajů a s jakým se setkáváme jedině v pastvou devastovaných územích Slovenska. Nejde tu proto z morfologických vlastností pouze o změnu barvy, která je na temenech a hřebenech vln většinou světle žlutohnědá, na svazích podle konkávních nebo

konvexních tvarů světlejší nebo tmavší a v úpatích i v údolích převážně černo-hnědá až černá (zvláště jedná-li se o černozemě), nýbrž o zřetelné obnažování spodin a ztrátu ornice, kterou můžeme na svazích dobře sledovat na obnažených „bábkách“ vinné révy, dnes 35 až 40 cm nad půdním povrchem, s nímž kdysi splývaly.

Je samozřejmé, že se zde uplatňuje především eroze sezónní na jaře a na podzim, kdy je obnažen půdní povrch. Nemenší škody lze však zjistit na vinicích a na kukuřičných polích i v létě, kdy se zde objevují lijáky a průtrže mračen. Proto jsme uskutečnili průzkum v jarním období; konala jej vědecká brigáda Výzkumného ústavu zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, kterou tvořili kromě autora akademik O. Lhota, ředitel ústavu inž. A. Ryška, inž. J. Čabart ml.,



Přehledná mapka studovaného území na Židlichovicku 1 : 25.000 (originál ředitelství VÚZLM)

inž. Vl. Pasák a dr. Uličný, za spolupráce inž. V. Kadrnky. Mechanické, fyzikální a chemické rozborů byly vykonány v laboratoři ústavu pod vedením E. Kabeláčové obvyklými metodami, publikovanými v Příručce prof. J. Kliky — V. Nováka.

Popis studovaného území

Studované povodí náleží do katastru obce Velké Němčice a Křepice v bývalém soudním okresu Židlochovice. Geologicky se formovalo v třetihorách z hustopečských slínů a ždánických pískovců, zjištěných po obou stranách silnice vedoucí z Němčic do Hustopeče, které jsou pomístně prostoupeny tégly nebo ještě ve větší míře překryty čtvrtohorními, světle žlutohnědými sprašovými hlínami. Jedná se proto o substráty snadno denutovatelné, pomístně o svážné lokality, o území příčně i podélně bohatě rozbrázděné, s četnými zmolami a různě hlubokými stržemi, trpící intenzivní recentní erozí, takže pak v údolích převažují většinou aluviální náplavy.

Z půdních typů se uplatňují — pokud ovšem mohly být vytvořeny — především rendziny a černozemě, na hřebenech a svazích jsou to však jen spraše hrubší mechanické skladby, světle žlutých barev, bez morfologicky rozlišitelných horizontů, eventuálně slinité písky, ve spodní části prořkané pavučinovitě bílými nitkami uhličitane vápenatého. Jen výjimečně, v jediném profilu, se jednalo o mírně podzolovanou půdu tmavohnědé, načervenalé barvy na svahu v nejvýšchodnější části prameniště ze zasahujícího sem jazyku těchto půd z okolí Nikolčic (viz mapu pedologických typů podle V. Nováka - J. Hrdiny). V údolí, respektive v inundační oblasti pravostranného přítoku Starovického potoka jde o recentní aluviony šedožlutých až šedohnědých, ve spodní části profilů špinavě modrozelených barev podle toho, z jakého materiálu náplavy vznikly, případně jak daleko proběhly redukční pochody pod vlivem nedostatečného obsahu a výměny půdního vzduchu.

Pokud jde o klimatická data z nedalekých Židlochovic, uvádí akademik V. Novák starší údaje H. Schindlera, podle něhož vykazovala meteorologická stanice v nadmořské výšce 185 m v období 1851—1900 průměrnou roční teplotu 8,5° C, průměrnou lednovou teplotu -3,1° C, červnovou 19,6° C s roční periodickou amplitudou 22,7° C. Průměrné maximum z července přesahuje 29° C, lednové minimum -15° C s roční aperiodickou amplitudou 44° C. Z toho je zřejmo, že jde o podnebí kontinentálnějšího charakteru než v českých krajích. V jednotlivých měsících dostáváme tento obraz:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Průměr
-3,1	-1,0	2,7	9,0	14,6	18,1	19,6	18,4	14,4	8,9	2,6	-2,1	8,5° C

Meteorologická pozorování v Žabčicích v letech 1928—1938 dávají ještě nápadnější výsledky. Průměrná roční teplota činila v tomto období 9,0° C, průměrná lednová -5,1° C, červencová 26,1° C, roční periodická amplituda 31,6° C. Průměrné absolutní červencové maximum 33,0° C, lednové minimum -13,8° C (únorové dokonce -15,8° C), aperiodická amplituda 65° C. V jednotlivých měsících akademik V. Novák uvádí:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Průměr
-1,9	-1,2	3,8	8,5	14,8	17,6	19,6	18,4	14,8	9,6	4,8	-0,2	9,0° C

Průměrné roční srážky v Židlochovicích jsou udávány v období 1881—1900 554 mm, pro Žabčice v období 1928—1938 pouze 511,7 mm, z čehož připadá na jednotlivé měsíce:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Celkem
23,0	25,2	17,1	32,7	52,8	53,7	61,8	79,4	50,0	45,1	39,0	31,9	511,7 mm

Rozkolísanost v uvedených letech se pohybovala mezi 370,6 mm (rok 1932) a 720,6 mm (rok 1937). Z našeho hlediska je důležitý údaj o intenzitě srážek. Podle citovaného materiálu dosahovalo maximální množství srážek za 24 hodiny:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
9,8	15,6	14,2	20,2	30,2	30,0	40,0	44,7	42,0	33,5	22,7	35,3 mm

Již v první své práci upozorňuje autor na silný výpar při vysokých letních teplotách, který pak byl přesněji zjištěn v Žabčicích, v průměru ročně ve stínu 682,3 mm, na slunci při zemi 985 mm.

Je všeobecně známo, že oblasti podobného kontinentálního klimatu, vyznačující se v některých měsících lijáky a průtržemi mračen, trpí velmi silně vodní erozí zvláště v případě geomorfologického rozbrzdění a půd snadno podléhajících splachu. Oprávněně proto tvrdí všichni citovaní autoři, že deluviální splach a vodní eroze poškozují často kultury a snižují výnosy zemědělských plodin.

Výsledky vlastních studií

Bilance vodní eroze

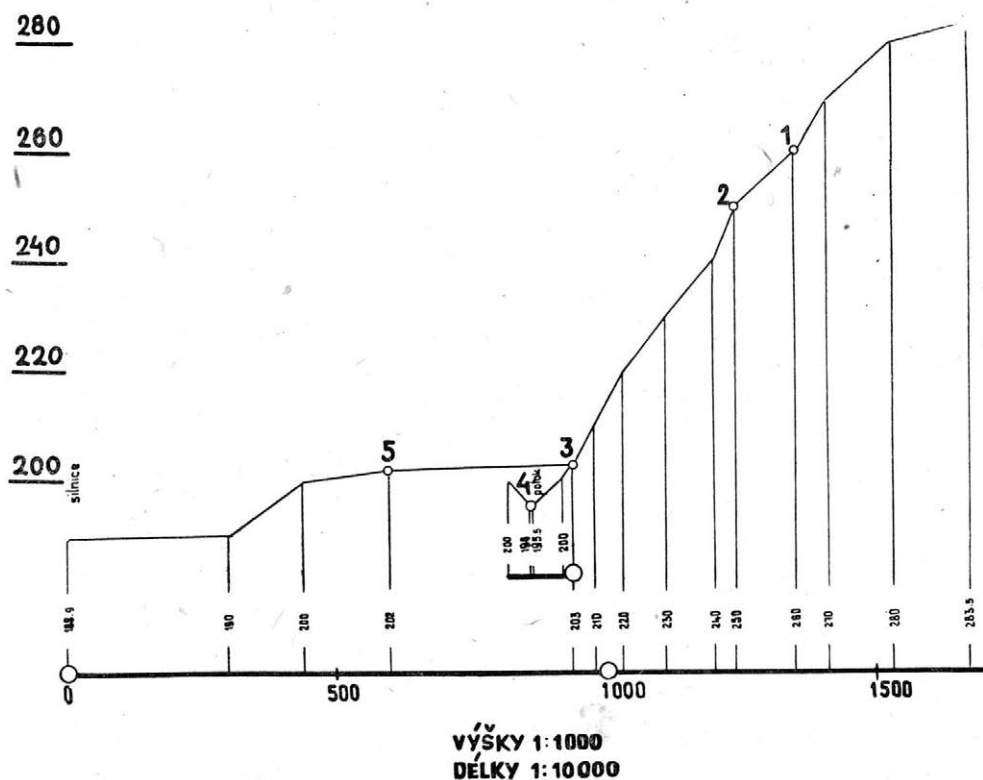
Povodí pravostranného přítoku Starovického potoka měří celkem až po sondu č. 4 374,44 ha. Největší relativní převýšení činí 170 m na vzdálenost 2,575 km, takže lze průměrný spád v podélném profilu vypočítat na 15,1 ‰; v levo- i pravostranných profilech se průměrný spád pohybuje mezi 10—13 ‰, skutečný spád však dosahuje na orné půdě až 40 ‰, tj. asi 22°. Inundační území je dlouhé 2150 m, průměrná šířka činí 64,45 m (pohybuje se mezi 22 až 136 m), takže zaujímá plochu 13,85 ha. Po odečtení jeho plochy přichází proto pro vodní erozi v úvahu 360,50 ha svahových polí a vinic.

Po vykopání sondy u vrby zanešené zeminou jsme dosáhli původní hloubky pařezu ve 2,20 m; výpočet let na příčném průřezu udává věk 48 roků (zjištění provedeno na fakultě lesního inženýrství ČVUT v Praze). Za tuto dobu činila proto eroze $2150 \times 64,45 \times 2,20 = 304,755 \text{ m}^3$ hlinitého substrátu, který sem byl dopraven splachem povrchově odtékající vodou. Jak bude možno sledovat v další části pojednání, lze dokázat, že jde v profilu č. 4 (v dolním toku) o menší hloubku než v profilu č. 8 (v úpatí svahu vlastního prameniště), kde jsme ani v hloubce 3 m nedosáhli mechanicky lehčí spodiny, která se objevovala na hřebenech vln již v hloubce 50—60 cm. K tomu je ještě třeba připomenout, že značná část nejjemnějších jílnatých součástí byla v inundačním území odplavena do Starovického potoka, případně až do Svatky. To je také zřejmo při srovnání disperzní skladby půdy v profilu č. 4 a profilů v úpatích svahů. Lze proto tento údaj $304,755 \text{ m}^3$ považovat za nižší než ve skutečnosti dosáhla vodní eroze. Propočteme-li toto množství na plochu 360,59 ha, dostáváme konečný výsledek, který ukazuje, že za 48 roků byla splavena s okolních polí a vinic vrstva zeminy o výšce 84,5 cm, tj. ročně 1,76 cm ornice. Uvážíme-li průměr mezi profilem č. 4 a 8, tj.

2,75 m hloubky, dostáváme pak za rok výšku přes 2 cm. To také odpovídá skutečně zjištěnému stavu ve vinicích, kde jsou dnes hlavice vinné révy (babky) 35 až 40 cm nad půdním povrchem.

Splach 200 m³ ornice s plochy jednoho hektaru ročně musíme označit za katastrofální. Vždyť i v USA se počítá v klimaticky exponovaných oblastech s odplavením ornice za třicet let ve výšce 25 cm, tj. ročně 0,83 cm, přičemž průměrné snižování zemského povrchu je propočítáváno na pouhých 0,09–0,14 mm (M. Reade, A. Geikie atd.). Zde již nejde o to, že svahová pole na našich nejúrodnějších sprašových hlínách jsou ochuzována o živiny 5 až 15krát více (u drasla dokonce 40krát více) než činí jejich odnímání půdě sklizněmi, nýbrž o nenahraditelnou ztrátu a ničení samé podstaty tak důležitého výrobního prostředku, jakým je pro zemědělce půda.

Přitom je uvažována pouze eroze plošná, ačkoliv jde současně o vznik strží, jejichž výskyt je zde velmi častý. Půdní povrch je tu rozbrázděn (např. ve Velkých Bojanovicích) do té míry, že nejen nebude možno použít hospodářsko-technických úprav a zcelení pozemků, že nebude možno použít mechanizačních prostředků, nýbrž že musíme počítat se ztrátou orné půdy a jejího převedení do lesního fondu pro ochranné zalesňování. Chceme-li zde nejen zvyšovat, nýbrž udržet alespoň výši sklizní v oblastech třetihorních téglů a šlirů, třetihorních ždánických pískovců a čtvrtohorních spraší, musíme podobnému destruktivnímu procesu zabránit všemi možnými prostředky technickými, agrotechnickými i fytoekologickými.



Graf 1. Příčný profil pravostranných svahů se sondami č. 1—5 (originál ředitelství VÚZLM)

Vliv vodní eroze na mechanickou skladbu orných půd

Všeobecně je známo, že v důsledku splachu dochází na hřebenech, temenech i na svazích k zhrubňování textury i současně jsou jemné, zvláště jílnaté substance ukládány v úpatích svahů a v údolích, kde pak převládají půdy disperzně jemnější, až jílovitého charakteru. Již J. H a z a r d konstatoval v minulém století na sklonech 25 % 15,83 %, na svazích o sklonu 12,5 % 29,45 % a v jejich úpatích 34,22 % jílnatých součástí, kterýžto výsledek přičítal působení vodní eroze. Studie autorovy v okolí Prahy ukázaly, že na hřebenech vln jde o písčitou hlínu, na svazích o hlínu a v úpatích o hlínu jílnatou. L. S m o l í k udává v podzolové oblasti Bystřice nad Pernštýnem v horní části svahu 4,65 %, v dolní dokonce 48,33 % jílu, atd. Ve studovaném území se nám podařilo zachytit nejen podobné změny disperzní skladby, nýbrž pomocí jí zjistit v jednotlivých profilech stupeň odplavení a nánosů sprašových substrátů v zákonitém sledu s geomorfologickou stavbou území, jak ukazuje tabulka I.

Především bylo potvrzeno zjištění uvedených autorů, že směrem od hřebenu vln k údolí přibývá jílnatých součástí rozhodujících o fyzikálních vlastnostech, zvláště o vodní a vzdušné kapacitě. Vzhledem k rozdílné disperzní skladbě zemin v jednotlivých vrstvách profilů se objevuje tento rozdíl nejen v jejich povrchové části, nýbrž až do hloubky jednoho metru. Výjimku činí pouze profil č. 4 v inundačním území, o němž již bylo konstatováno, že nejjemnější substance byly odplaveny do nižších údolních partií, případně do Starovického potoka a do Svratky.

Tak v profilech po pravé straně přítoku bylo zjištěno jílnatých součástí do hloubky 0—10 (20) cm:

na hřebenu 37,18 %, na svahu 40,46 %, v úpatí 47,16 %, v údolí 48,78 %, do hloubky 1 m:

na hřebenu 26,88 %, na svahu 42,48 %, v úpatí 43,71 %, v údolí 49,44 %, V podélném profilu ve směru toku potoka

do hloubky 0—10 (20) cm:

na hřebenu 35,50 %, na svahu 37,60 %, v úpatí 38,38 %, v údolí 48,89 %(*), do hloubky 1 m:

na hřebenu 34,60 %, na svahu 41,36 %, v úpatí 46,52 %, v údolí 51,18 %*).

V profilech na levostranných svazích bylo zjištěno jílnatých součástí do hloubky 0—10 (20) cm:

na hřebenu 34,84 %, na svahu 31,35 %, v úpatí 38,38 %, v údolí 49,00 %, v hloubce do 1 m:

na hřebenu 29,40 %, na svahu 33,63 %, v úpatí 38,20 %, v údolí 52,92 %.

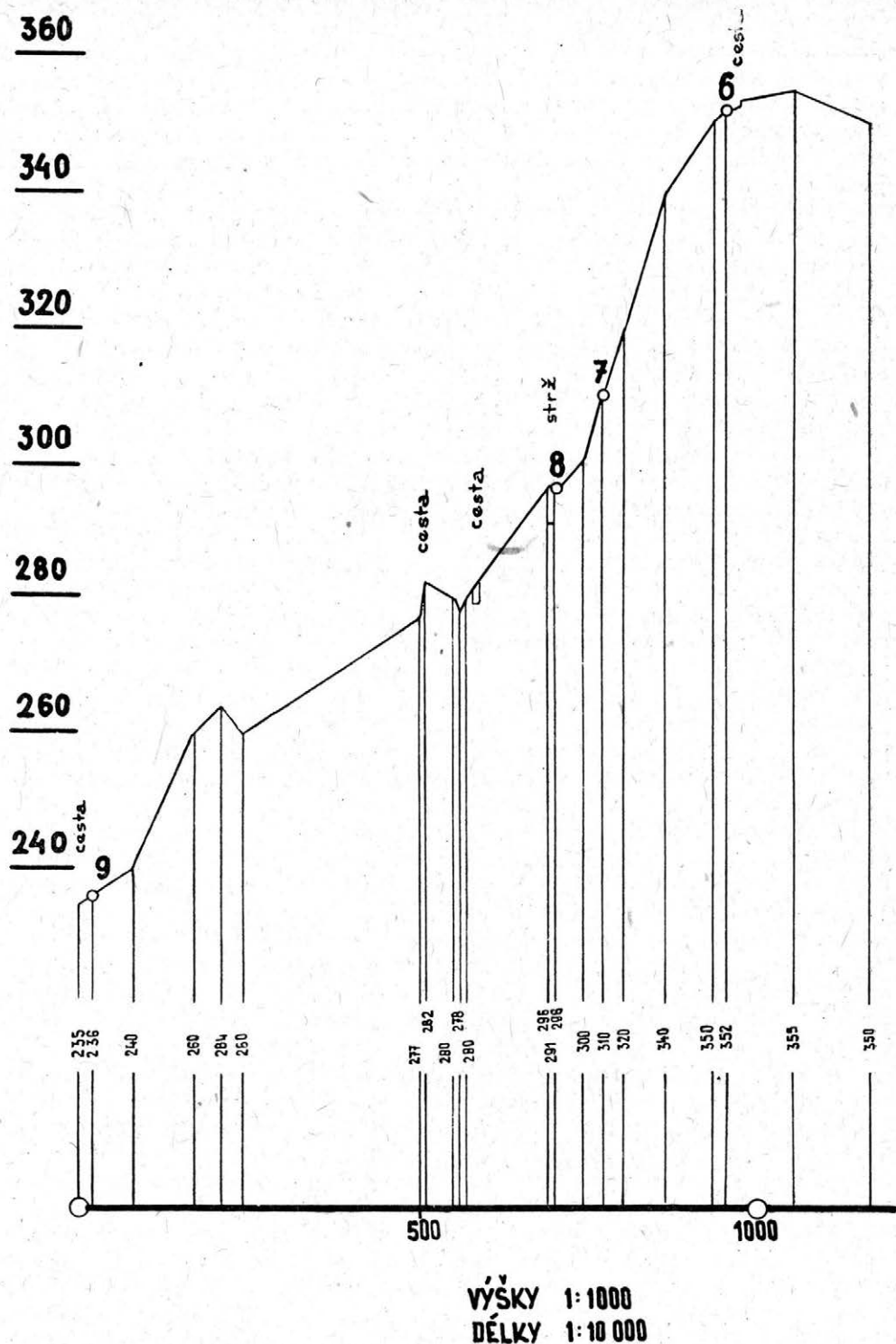
V průměru všech lokalit dostáváme v relativních číslech v povrchových vrstvách:

na hřebenech 100, na svazích 103,68, v úpatích 117,19, v údolích 139,26 do hloubky 1 m:

na hřebenech 100, na svazích 130,66, v úpatích 142,44, v údolích 170,62.

Při dané pórovitosti a specifické váze je proto ve vrstvě 0—10 cm na ploše jednoho hektaru na hřebenech průměrně 421 t, na svazích 436,5 t, v úpatích 493,4 t a v údolích 586,3 t jílnatých součástí, takže jich bylo při vodní erozi dopraveno průměrně na svahy 15,5 t, k úpatí 72,4 t a do údolí 165,3 t s plochy jednoho hektaru. Do hloubky 1 m jde na hřebenech o 4.185,4 t, na svazích o 5.468,6 t, v úpatích o 5.961,7 t a v údolích o 7.141,1 t jílnatých součástí na

*) Poznámka: Průměr v profilu č. 5 a 15.



Graf 2. Podélný profil svahů ve směru toku potoka se sondami 6—9 (originál ředitelství VÚZLM)

jednom hektaru, takže rozdíl činí 1.383,2 t, 1.776,9 t a 2.955,7t, o něž jsou v podstatě ochuzeny půdy na hřebenech a obohaceny půdy na svazích, v úpatích a zvláště v údolích. Uvážíme-li rozlohu zvláště reliéfu jižní Moravy, jde pak o desítky milionů tun nejceňnějších součástí, o něž je půda ochuzována vodní erozí, o význačné zhoršení půdy fyziky na svazích i v údolích, které se musí zjevně projevit ve snížení sklizní.

Klasifikačně převládají ve vrchních vrstvách profilů půdy hlinité, ve střední části hlinité až jílovito-hlinité, které spočívají na mechanicky hrubším hlinito-písčitém podloží. To platí především o substrátech na hřebenech a temenech vln. Vysoký obsah prachových součástí dosvědčuje, že jde o spraše, a to, jak ukazuje půdní reakce, mírně alkalického charakteru. Chceme-li klasifikovat podle soudržnosti, dostáváme na hřebenech a v konvexních úsecích svahů drobné, kypře substráty hlinité až hlinito-písčité IV.—V. stupně, na svazích a v úpatích těžší hlíny III. stupně až těžké uléhavé půdy II. b), které zcela převládají v údolích, s nejtěžší tuhou, vazkou spodinou I. stupně.

Průměrné rozdíly v disperzní skladbě zemin do hloubky jednoho metru jsou nápadnější než v povrchových vrstvách, a to z toho důvodu, že podle geomorfologické stavby zachycujeme na hřebenech i mechanicky lehčí podloží, které se v úpatích nebo v údolích objevuje teprve ve velikých hloubkách. Tak v prvním profilu po pravé straně potoka zasahuje hlinitý substrát světle žlutohnědé barvy do hloubky 50 cm a lze jej typovat průměrným obsahem 36,84 % součástí jílnatých a 23,92 % součástí prachových. Spočívá na mechanicky lehčí hlinito-písčité spodině s 16,92 % substancí jílnatých a 14,58 % součástí prachových. V dalším profilu na svahu (č. 2) se však tato disperzně hrubší spodina objevuje až v hloubce 85 cm, v úpatí svahu (profil č. 3) se hlinitý substrát mísí s hlinito-písčitém až v hloubce 160—200 cm, v údolí jsme podobnou spodinu v této hloubce ještě nezjistili. Vrstvy zeminy mezi 60—200 cm jsou zde naopak disperzně nejjemnější, takže můžeme zeminu klasifikovat jako jílovito-hlinitou, v některých dalších profilech dokonce jako jílovitou.

Na podobném příkladu můžeme klasicky studovat genezi, průběh a budoucí důsledky vodní eroze v této oblasti. Především je zřejmo, že i při mírných deštích a při tzv. normální erozi se nejrychleji na největší vzdálenost pohybují jemné, jílnaté součásti, které se nejintenzivněji ukládaly až v údolích. Prachové substance, o něž jsou půdy na hřebenech a svazích vodní erozí také ochuzovány, se naopak ukládaly v inundačním území potoka. Nasvědčuje tomu nejen jejich průměrně vysoký obsah v profilu č. 4 do hloubky 160 cm, ale zvláště nápadné obohacení v části mezi 50—160 cm, kde je jejich obsah asi o 200 % větší než ve vrchní vrstvě profilu č. 1.

V části o bilanci vodní eroze bylo dokázáno, že za posledních 48 let byla splavena vrstva zeminy 84,5 cm. Jestliže eroze bude pokračovat stejně intenzivně, znamená to, že na hřebenech bude dosaženo hlinito-písčitého podloží za 25 let, na svazích za 50 let. Že pak jsou podobné hlinito-písčité substráty méně úrodné než hlinité, nelze pochybovat, zvláště uvážíme-li současně snadnější vyplavování všech živin.

Podobné poměry byly zjištěny i v podélném profilu ve směru tekoucího potoka. Na hřebenu vějířovitého povodí pramenů byla zjištěna mechanicky hrubší spodina v hloubce 60 cm (profil č. 6), na svahu v hloubce 100 cm pod povrchem, v úpatí nebylo jí dosaženo ani v hloubce 300 cm (profil č. 8), takže se zde jednalo stejně jako v údolí o disperzně jemnější spodinu splavenou sem z příčného údolí.

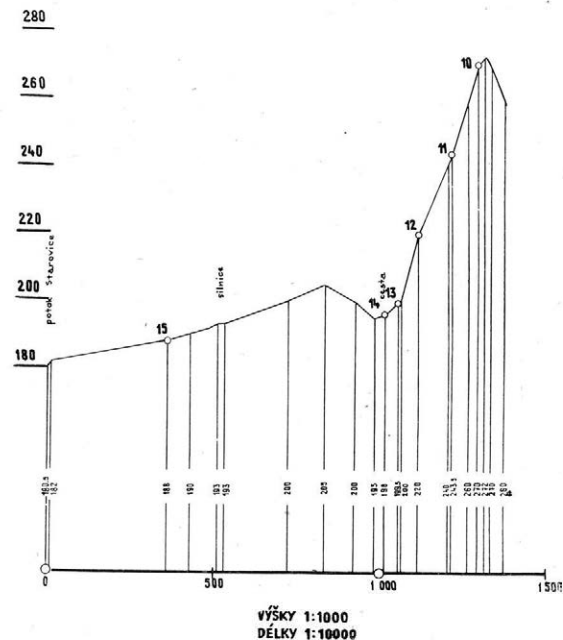
Na levostranných svazích (případně pravostranných vzhledem k Starovicému potoku), kde jsou prudší a delší sklony, byly poměry ještě nápadnější. Zde

I. Dispersní skladba jemnozeme

Sonda číslo	Hloubka cm	Půdní kategorie zrn v %				Součet I. + II.	Sonda číslo	Hloubka cm	Půdní kategorie zrn v %				Součet I. + II.	Sonda číslo	Hloubka cm	Půdní kategorie zrn v %				Součet I. + II.
		0,00-0,01	0,01-0,05	0,05-0,1	0,1-2,0				0,00-0,01	0,01-0,05	0,05-0,1	0,1-2,0				0,00-0,01	0,01-0,05	0,05-0,1	0,1-2,0	
1.	0-10	37,18	20,64	24,86	17,32	57,82	6.	0-15	33,50	23,02	24,38	19,10	56,52	10.	0-15	34,84	38,66	22,08	4,42	73,50
	10-20	41,78	24,76	21,92	11,54	66,54		15-40	48,56	25,18	14,38	12,08	73,54		15-30	35,34	30,68	28,04	5,94	66,02
	20-50	35,08	24,74	32,52	7,66	59,82		40-60	43,28	38,76	10,20	7,76	82,04		30-70	29,08	30,10	27,40	13,42	59,18
	50-100	16,92	14,58	38,08	30,42	31,50		60-100	22,08	26,22	48,62	3,08	48,30		70-100	24,12	33,40	24,30	18,18	57,52
Průměr do 1 m		26,88	19,25	33,48	20,39	46,13	Průměr do 1 m		34,60	27,99	28,74	8,67	62,50	Průměr do 1 m		29,40	32,46	25,77	12,37	61,86
2.	0-10	40,46	29,54	15,28	14,72	70,00	7.	0-10	37,60	28,32	23,08	11,00	65,92	11.	0-10	29,94	33,92	28,88	7,26	63,86
	10-20	42,80	29,66	15,58	11,96	72,46		10-30	43,22	31,18	16,54	9,06	74,40		10-25	28,52	28,18	31,52	11,78	56,70
	20-40	48,38	30,80	16,56	4,26	79,18		30-60	39,12	31,46	20,62	8,80	70,58		25-50	38,66	36,34	21,14	3,86	75,00
	40-85	49,66	20,12	12,22	18,00	69,78		60-100	43,04	31,14	16,92	8,90	74,18		50-100	33,78	21,72	24,80	10,64	64,56
	85-100	14,22	12,32	41,28	32,18	26,54		100-150	11,26	33,66	42,10	12,98	44,92		100-200	26,42	38,14			
Průměr do 1 m		42,48	22,98	18,09	16,45	65,46	Průměr do 1 m		41,36	30,96	18,57	9,11	72,32	Průměr do 1 m		33,83	37,44	23,76	4,97	71,27
3.	0-10	47,16	21,84	17,86	13,14	69,00	8.	0-20	44,90	34,00	14,48	6,62	78,90	12.	0-10	32,76	30,12	32,26	4,86	62,88
	10-20	37,94	19,08	19,48	23,50	57,02		20-50	34,94	32,52	27,76	4,78	67,46		10-50	31,32	36,90	29,52	2,26	68,22
	20-50	44,74	17,88	18,22	18,22	62,62		50-100	38,38	30,12	20,72	10,78	68,50		50-100	35,26	36,32	26,18	2,24	71,58
	50-100	43,56	25,00	15,64	15,80	68,56		100-150	44,60	20,74	15,68	18,98	65,34		100-150	30,18	34,90	31,72	3,20	65,08
4.	100-130	39,64	18,38	20,28	21,70	58,02	9.	150-200	40,28	29,30	21,08	9,34	69,58	13.	10-20	38,38	33,10	25,24	3,28	71,48
	130-160	43,96	21,08	18,80	16,16	65,04		200-300	39,40	31,28	18,90	10,42	70,68		20-50	39,72	32,58	24,02	3,68	72,30
	160-200	24,76	8,18	14,24	52,82	32,84									50-100	37,44	33,02	25,88	3,66	70,46
Průměr do 1 m		43,71	21,96	17,30	17,03	65,67	Průměr do 1 m		38,65	31,62	21,58	8,15	70,27	Průměr do 1 m		33,44	35,93	28,12	2,51	69,37
5.	0-20	23,06	32,68	24,58	19,68	65,74	4.	0-10	38,38	39,20	17,86	4,56	77,58	14.	0-10	36,82	31,26	27,12	4,80	68,08
	20-50	28,74	33,56	26,26	11,44	62,30		10-30	38,22	45,46	14,26	2,06	83,68		10-50	34,64	33,60	24,40	7,36	68,24
	50-100	36,46	42,64	16,14	4,76	79,10		30-60	36,46	44,14	16,66	2,74	80,60		50-100	47,54	35,96	12,38	4,12	83,50
	100-160	35,74	41,32	16,46	6,48	77,06		60-100	39,24	41,66	15,68	3,42	80,90		100-150	52,02	30,40	12,38	5,20	82,42
6.	160-200	38,40	26,32	20,30	14,98	64,72	7.	100-200	46,52	31,22	17,30	4,96	77,74		150-200	44,06	31,14	19,82	4,98	75,20
															200-300	39,40	26,68	27,84	6,08	66,08
Průměr do 1 m		31,46	37,93	20,86	9,75	69,39	Průměr do 1 m		38,11	42,92	15,91	3,06	81,03	Průměr do 1 m		41,31	34,55	18,66	5,48	75,86
7.	0-10	48,78	27,64	18,22	5,36	76,42	8.	0-20	23,06	32,68	24,58	19,68	65,74	9.	0-10	49,00	21,48	16,08	13,44	70,48
	10-30	41,78	28,12	20,46	9,64	70,20		20-50	28,74	33,56	26,26	11,44	62,30		10-30	45,96	24,04	15,86	14,16	69,98
	30-60	49,64	27,56	18,42	4,38	77,20		50-100	36,46	42,64	16,14	4,76	79,10		30-50	46,54	26,16	15,16	12,14	72,70
	60-90	54,14	26,44	14,82	4,60	80,58		100-160	35,74	41,32	16,46	6,48	77,06		50-65	24,16	24,16	10,18	4,56	85,26
8.	90-100	50,68	27,78	15,62	5,92	78,46	9.	160-200	38,40	26,32	20,30	14,98	64,72		65-100	58,18	31,82	7,42	2,58	90,00
	100-200	55,22	27,58	12,80	4,40	82,80									100-200	63,08	30,68	3,62	2,62	93,76
Průměr do 1 m		49,44	27,36	17,45	5,75	76,80	Průměr do 1 m		31,46	37,93	20,86	9,75	69,39	Průměr do 1 m		52,92	26,95	11,94	8,19	79,87
Příčné profily I. řady.							Podélný profil ve směru toku.							Příčné profily II. řady.						

se na hřebenech objevovala mechanicky hrubší spodina již v hloubce 30 cm pod povrchem (profil č. 10), na svahu v hloubce jednoho metru (profil č. 11), v další jeho části došlo k míšení zeminy z nadloží a podloží teprve v hloubce kolem 200 cm, v úpatí jsme hlinito-písčitou zeminu nezjistili ani v hloubce 300 cm. V údolí (profil č. 15) bylo naopak zřejmé obohacení nejjemnějšími jílnatými substancemi, kterýžto zjev je zvlášť nápadný v hloubce od 60 cm, takže jsme mohli ve spodině zjistit plavě žlutavé, vazké, plastické jíly.

Za těchto poměrů nutno vodní erozi označit za zvlášť nebezpečnou, i kdyby se nejednalo o přímé odplavování ornice. Na některých zanedbaných vinicích a na sráznějších svazích se již dnes na povrchu objevuje hlinito-písčitá zemina



Graf 3. Příčný profil levostranných svahů se sondami č. 10—15 (originál ředitelství VŮZLM)

a pouhý pohled ve vegetační periodě stačí k makroskopickému konstatování menších sklizní na skloněných plošinách, na hřebenech a na svazích než v úpatích a v údolích. To byl ostatně důvod k vzniku řemenových kultur, neboť rozdělením polí ve směru horizontálním (po vrstevnicích) byli by někteří dědici, jimž se dostalo půdy na hřebenech a svazích, poškozeni proti těm, kteří by byli dědili půdu v úpatích a v údolích.

Důsledky vodní eroze na fyzikální vlastnosti půdy

Zhrubňování disperzní skladby na skloněných plošinách a na hřebenech vln se současným jejím zjemňováním v úpatích a v údolích musí se ovšem projevit ve fyzikálních vlastnostech těchto orných půd, jak je zřejmo z tabulky II.

Pokud jde o momentní vlhkost a maximální kapilární vodní kapacitu, lze říci, že se zvětšuje jak v povrchové části (kde ovšem mnoho záleží na obsahu humusu, respektive na hnojení statkovými hnojivy), tak při zjištěné disperzní skladbě v celém půdním profilu od hřebenů a svahů k úpatí a k údolí. Tak např. na pravostranných svazích potoka (profil č. 1—5) jsme zjistili momentní vlhkost v povrchových vrstvách (10—20 cm):

na hřebenu 28,18 %, na svahu 38,53 %, v úpatí 33,39 %, v údolí 40,50 %
do hloubky 1 m:

na hřebenu 19,79 %, na svahu 30,60 %, v úpatí 31,50 %, v údolí 37,13 %

V relativních číslech dostáváme

v povrchových vrstvách (10—20 cm):

na hřebenu 100, na svahu 136,73, v úpatí 118,40, v údolí 143,72

do hloubky 1 m:

na hřebenu 100, na svahu 154,62, v úpatí 159,17, v údolí 187,62

To znamená, že jen v povrchové vrstvě do hloubky 10 cm od povrchu bylo na jednom hektaru v hřebenových partiích o 1035 hl vody méně než na svazích a o 1232 hl méně než v údolích. Do hloubky jednoho metru pak činí rozdíl 1081 hl, 1171 hl a 1734 hl vody, což představuje srážku 10,4—17,3 mm. Z klimatických dat uveřejněných V. Novákem - J. Pelíškem víme, že je zde ve vegetační periodě měsíčně méně srážek než je uvedený rozdíl (např. duben 1932: 7,4 mm, 1933: 11,9 mm, 1936: 16,3 mm; květen 1931: 15,4 mm, 1937 16,7 mm; červen 1935: 18,0 mm; červenec 1934: 4,9 mm atd.) a lze si proto snadno představit, jak vypadají sklizně na plošinách, na hřebenech a na svazích za podobných let zásuchy.

Stejně je tomu u maximální kapilární vodní kapacity, která ovšem vzhledem k disperzní skladbě stoupá v povrchových vrstvách pomaleji (34,78 % na 38,60 % v údolí) v celém půdním profilu pak z 29,92 % na 37,34 %, což lze vyjádřit v relativních číslech poměrem 100 : 111 a 100 : 124,8.

Při určitém kolísání přece jen pórovitost s přibývajícím hloubkou od povrchu v půdních profilech klesá — s výjimkou vrstev mechanicky hrubších. Horší je, že současně klesá jak v povrchových vrstvách, tak do hloubky jednoho metru od hřebenů k údolí.

V povrchových vrstvách činila:

na hřebenu 58,87 %, na svahu 46,52 %, v úpatí 41,58 %, v údolí 39,44 %
v hloubce do 1 m:

na hřebenu 47,24 %, na svahu 42,83 %, v úpatí 38,09 %, v údolí 39,86 %

Stoupající vlhkost a vodní kapacita (která je výrazem pórů kapilárních) při klesajícím celkovém obsahu pórů znamená rychlé snižování momentní vzdušnosti

i absolutní vzdušné kapacity (jakožto výrazu pórů nekapilárních), a to velmi často až pod hranici J. K o p e c k ý m určeného minima 5 %. Tak momentní vzdušnost klesá již v povrchových vrstvách z 30,69 % na hřebenu na pouhých 7,99 % u půd svahových, na 6,82 % v úpatí a v údolí je dokonce teoreticky záporná (-1,06 %). Podobně klesá i absolutní vzdušná kapacita z 24,09 % na 4,97 %, 2,49 % a 0,84 %, takže dostáváme v relativních číslech tento obraz

pro momentní vzdušnost:

v hloubce 0—10 cm — hřeben 100, svah 26,03, úpatí 22,22, údolí 0

v hloubce do 1 m — hřeben 100, svah 44,55, úpatí 24,01, údolí 9,95

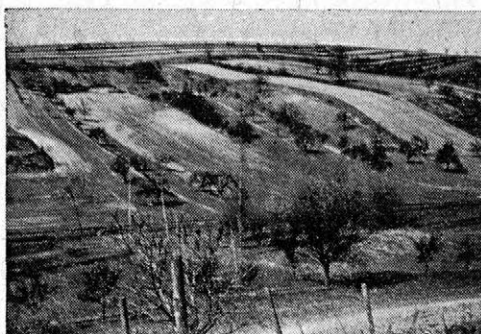
pro absolutní vzdušnou kapacitu:

v hloubce do 10 cm — hřeben 100, svah 20,63, úpatí 10,34, údolí 3,49

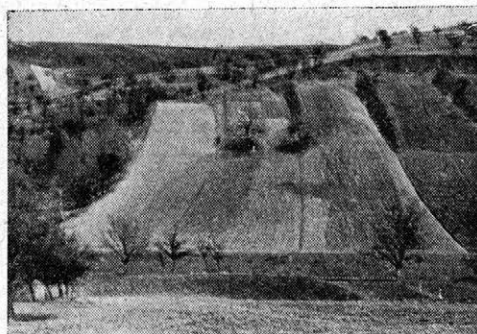
do hloubky 1 m — hřeben 100, svah 37,71, úpatí 11,25, údolí 10,46

To znamená, že půdy v úpatích a v údolích jsou těžko provzdušitelné, že zde hospodářské plodiny nerostou v optimálních podmínkách a že proto také jak na hřebenech, tak na svazích, v úpatích a v údolích nedosahujeme sklizní, jaké bychom mohli očekávat podle chemické skladby substrátů, představovaných nejúrodnějšími prašemi.

Vcelku lze tentýž poměr momentní vlhkosti a vzdušnosti, maximální kapilární vodní, absolutní kapacity vzdušné a pórovitosti sledovat i v ostatních profilech jak v podélném směru toku, tak na pravostranných svazích. Výjimku činí ovšem



Obr. 1. Řemenové kultury jsou jednou z příčin intenzivního splachu ornice. Foto Mařan



Obr. 2. Orba po svahu je katastrofálním agrotechnickým zásahem umožňujícím vodní erozi. Foto Mařan



Obr. 3. Celkový pohled na vrby v inundačním území. Foto Mařan



Obr. 4. Nad zemí je vidět jen hlavice vrb a proutí. Foto Mařan

profil č. 4 v inundačním území. Všechna čísla bezpečně dokazují, že vlhkost a vodní kapacita více méně rychle stoupají od hřebenů k úpatí a k údolím, pórovitost, vzdušnost a vzdušná kapacita klesají. To znamená, že z fyzikálních vlastností na skloněných plošinách, na hřebenech a v horních částech svahů je rozhodujícím činitelem vlhkost, respektive obsah vody, v úpatích v a údolích naopak obsah a výměna půdního vzduchu. Vzhledem k množství a kolísání srážek je první faktor zřejmě důležitější a možno oprávněně předpokládat, že rozhodl o vzniku řemenových kultur probíhajících ve směru největšího spádu.

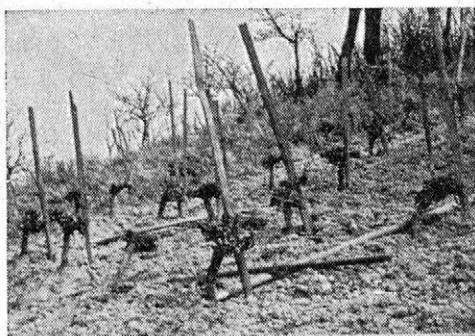
V ý z n a m v o d n í e r o z e p r o n ě k t ě r ě c h e m i c k ě v l a s t n o s t í p ů d y

Nemálo významné je, že podobné poměry jako u vlhkosti a vodní kapacity můžeme zjistit i v rozložení humusu (tab. III). Neboť je to humus, který vedle disperzní skladby rozhoduje o půdní struktuře, o vodním režimu a o uvolňování živin z organického půdního podílu.

Již pouhé makroskopické ohledání jednotlivých profilů stačí ke konstatování, že na hřebenech, příkrých svazích — zvláště konvexních tvarů — je obsah humusu nedostatečný, zatímco v údolích jde o půdy charakteru až černozemního s obsahem 2—3 i více procent. V prvních geomorfologických útvech zcela převládají světle šedožluté ornice, spočívající na světle žlutohnědé spodině, podstatně se barevně nelišící, ať jde o sprašovou hlínu nebo (často ještě světlejší) zeminu



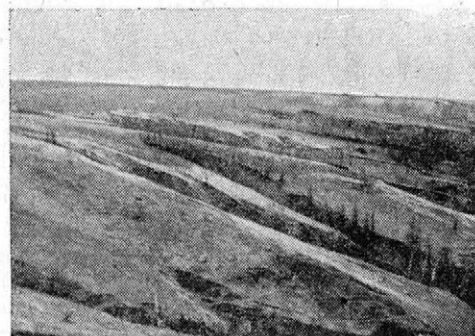
Obr. 5. Pohled na zátopové území po dešti.
Foto Mařan



r. 6. Odkryté hlavice vinné révy na svazích. Foto Mařan



Obr. 7. Detail obnažených hlavic vinné révy.
Foto Mařan



Obr. 8. Oblast Velkých Bojanovic, devastovaná stržemi. Foto Mařan

hlinito-písčitou. Ve středních částech svahů, zvláště, jde-li o tvar konkávní, a v úpatích můžeme naopak zjistit půdy tmavohnědé, temně šedohnědé až černohnědé se žlutohnědou spodinou, která se objevuje teprve v různých hloubkách, ale vždy hlouběji než na hřebenech. V údolích jsou to půdy černohnědé až černé s přechody v žlutohnědou, oranžově žlutou až plavě žlutou spodinu jílovitohlinitou až jílovitou.

Zabarvení je zřejmě ovlivněno různým množstvím humusu. I při určitém kolísání obsahu ve vrchní vrstvě 0–20 cm za konkrétní konfigurace zvlněného terénu lze říci, že množství humusu znatelně stoupá od hřebenu k údolí. Zjev je ovšem pravidelnější v průměrném jeho obsahu do hloubky jednoho metru. Tak na příklad bylo zjištěno na pravostranných svazích potoka v profilu č. 1–5 množství humusu

v hloubce 20 cm:

na hřebenu 0,66 %, na svahu 1,78 %, v úpatí 1,45 %, v údolí 3,10 %

v hloubce do 1 m:

na hřebenu 0,38 %, na svahu 1,10 %, v úpatí 1,07 %, v údolí 2,72 %

V relativních číslech

v hloubce 20 cm:

na hřebenu 100, na svahu 269,7, v úpatí 183,3, v údolí 469,7

v hloubce do 1 m:

na hřebenu 100, na svahu 289,5, v úpatí 544,7, v údolí 715,8

To znamená, že bylo v daném případě zjištěno do hloubky 20 cm na ploše jednoho hektaru na hřebenu 148,1 q humusu, v údolí 696,1 q, takže jsou první lokality o 547,9 q humusu chudší než údolní. Do hloubky jednoho metru jsou difference ještě nápadnější. Na hřebenu činil jeho obsah na jednom hektaru 531,7 q, v údolí 3.805,9 q, takže je tu rozdíl 3.274,2 q.

V podélném profilu ve směru toku potoka bylo zjištěno v povrchových vrstvách toto množství humusu:

na hřebenu 1,51 %, na svahu 2,14 %, v úpatí 3,28 %, v údolí 2,07 %

do hloubky 1 m:

na hřebenu 0,48 %, na svahu 1,34 %, v úpatí 1,57 %, v údolí 1,59 %

Rozdíl je sice o něco menší, tendence je zde však stejná. Totéž platí o svazích na levé straně potoka. Tu je zřejmo, že půda na hřebenu byla nedávno pohnojena, neboť obsah humusu je proti ornici profilu č. 1 a 6 vyšší a dosahuje 1,93 %, takže je možno při uvedené tendenci konstatovat určité kolísání.

V povrchových vrstvách bylo zjištěno humusu:

na hřebenu 1,93 %, na svahu (průměr) 2,07 %, v úpatí 1,48 %, v údolí 2,41 %

do hloubky 1 m:

na hřebenu 0,40 %, na svahu (průměr) 0,84 %, v úpatí 0,90 %, v údolí 1,98 %

tj. v relativních číslech v povrchových vrstvách:

na hřebenu 100, na svahu 107,3, v úpatí 76,7, v údolí 124,9

do hloubky 1 m:

na hřebenu 100, na svahu 210,0, v úpatí 225,0, v údolí 495,0

Že obsah humusu s přibývajícím hloubkou v jednotlivých profilech klesá, je všeobecně známo a není proto třeba tuto skutečnost v studovaných lokalitách analyzovat. Nápadný je však tento rychlý pokles v půdách na hřebenech a na svazích proti půdám údolním.

II. Fyzikální vlastnosti půdy

Sonda číslo		Hloubka cm		Momentní		Absolutní kapacita		Váha		Poro-vitost	Sonda číslo		Hloubka cm		Momentní		Absolutní kapacita		Váha		Poro-vitost																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				vlhkost	vzdušnost	vodní	vzdušná	specifická	volumová						vlhkost	vzdušnost	vodní	vzdušná	specifická	volumová																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1.	0-10	28,18	30,69	34,78	24,09	2,6075	1,0724		58,87	6.	0-15	27,48	25,11	38,88	13,71	2,6007	1,2328		52,59	10.	0-15	26,98	22,10	39,46	9,62	2,5220	1,2842	49,08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	10-20	25,50	29,02	35,91	18,61	2,5796	1,1732		54,52		15-40	29,94	10,88	36,37	4,45	2,4813	1,4683		40,82		20-50	29,02	13,13	39,15	3,00	2,6315	1,5225		42,15	30-70	20,69	23,59	40,11	4,17	2,6212	1,4603	44,28	50-100	11,43	35,08	22,22	24,29	2,6881	1,4378		46,51	60-100	23,48	26,58	31,24	18,22	2,6702	1,3334		50,06	70-100	14,88	35,07	28,99	20,96	2,6212	1,3117	49,95	Průměr do 1 m		19,79	27,45	29,92	17,34	—	—		47,24	Průměr do 1 m		28,08	19,00	35,60	11,48	—	—		47,08	Průměr do 1 m		20,65	25,78	36,48	9,95	—	—	46,43	2.	0-10	38,53	7,99	41,55	4,97	2,5284	1,3520		46,52	7.	0-10	35,60	9,41	40,66	4,35	2,4937	1,3712		45,01	11.	0-10	31,39	15,72	38,10	9,01	2,6041	1,3773	47,11	10-20	38,46	6,26	42,12	2,60	2,5180	1,3918		44,72	10-30	38,19	8,48	43,02	3,66	2,5000	1,3328		46,68	20-40	37,25	7,11	39,87	4,49	2,5157	1,3995		44,36	30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39	40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44	85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57	Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33	3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49	2,4937	1,4909		40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97	8,89	2,4298	1,1452		52,86	12.	0-10	19,14	25,81	29,11	15,84	2,5608	1,4096	44,95	10-20	30,46	9,25	34,05	5,66	2,5316	1,5265		39,71	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449	1,4137		42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																								
	15-40	29,94	10,88	36,37	4,45	2,4813	1,4683		40,82		20-50	29,02	13,13	39,15	3,00	2,6315	1,5225		42,15		30-70	20,69	23,59	40,11	4,17	2,6212	1,4603	44,28	50-100	11,43	35,08	22,22	24,29	2,6881	1,4378		46,51	60-100	23,48	26,58	31,24	18,22	2,6702	1,3334		50,06	70-100	14,88	35,07	28,99	20,96	2,6212	1,3117	49,95	Průměr do 1 m		19,79	27,45	29,92	17,34	—	—		47,24	Průměr do 1 m		28,08	19,00	35,60	11,48	—	—		47,08	Průměr do 1 m		20,65	25,78	36,48	9,95	—	—	46,43	2.	0-10	38,53	7,99	41,55	4,97	2,5284	1,3520			46,52	7.	0-10	35,60	9,41	40,66	4,35	2,4937	1,3712			45,01	11.	0-10	31,39	15,72	38,10	9,01	2,6041		1,3773	47,11	10-20	38,46	6,26	42,12	2,60	2,5180	1,3918		44,72	10-30	38,19	8,48	43,02	3,66	2,5000	1,3328		46,68	20-40	37,25	7,11	39,87	4,49	2,5157	1,3995		44,36	30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39	40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44	85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57	Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33	3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49		2,4937	1,4909		40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97		8,89	2,4298	1,1452		52,86	12.	0-10	19,14	25,81		29,11	15,84	2,5608	1,4096	44,95	10-20	30,46	9,25	34,05	5,66	2,5316	1,5265		39,71	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53		+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	9.	0-10		30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449	1,4137		42,17	13.		0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87		5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860			39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																					
	20-50	29,02	13,13	39,15	3,00	2,6315	1,5225		42,15		30-70	20,69	23,59	40,11	4,17	2,6212	1,4603	44,28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
50-100	11,43	35,08	22,22	24,29	2,6881	1,4378		46,51	60-100	23,48	26,58	31,24	18,22	2,6702	1,3334		50,06	70-100	14,88	35,07	28,99	20,96	2,6212	1,3117	49,95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Průměr do 1 m		19,79	27,45	29,92	17,34	—	—		47,24	Průměr do 1 m		28,08	19,00	35,60	11,48	—	—		47,08	Průměr do 1 m		20,65	25,78	36,48	9,95	—	—	46,43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2.	0-10	38,53	7,99	41,55	4,97	2,5284	1,3520		46,52	7.	0-10	35,60	9,41	40,66	4,35	2,4937	1,3712		45,01	11.	0-10	31,39	15,72	38,10	9,01	2,6041	1,3773	47,11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	10-20	38,46	6,26	42,12	2,60	2,5180	1,3918		44,72		10-30	38,19	8,48	43,02	3,66	2,5000	1,3328		46,68		20-40	37,25	7,11	39,87	4,49	2,5157	1,3995		44,36	30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39	40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44	85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57	Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33	3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49	2,4937	1,4909		40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97	8,89	2,4298	1,1452		52,86	12.	0-10	19,14	25,81	29,11	15,84	2,5608	1,4096	44,95	10-20	30,46	9,25	34,05	5,66	2,5316	1,5265		39,71	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m			22,03	25,83	38,04	9,82	—		—	47,86	4.	0-20		40,53	+1,05	36,56	5,02		2,5316	1,4788		41,58	9.		0-10	30,98	11,19		37,86	4,31	2,4449	1,4137		42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																									
	10-30	38,19	8,48	43,02	3,66	2,5000	1,3328		46,68		20-40	37,25	7,11	39,87	4,49	2,5157	1,3995		44,36		30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39	40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44	85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57	Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33	3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49	2,4937	1,4909			40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97	8,89	2,4298	1,1452			52,86	12.	0-10	19,14	25,81	29,11	15,84	2,5608		1,4096	44,95	10-20	30,46	9,25	34,05	5,66	2,5316	1,5265		39,71	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—		47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316		1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449			1,4137		42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143		1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84		2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56		5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84		34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																												
	20-40	37,25	7,11	39,87	4,49	2,5157	1,3995		44,36		30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39		40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44	85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57	Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33	3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49	2,4937	1,4909			40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97	8,89	2,4298		1,1452			52,86	12.	0-10	19,14	25,81	29,11		15,84	2,5608		1,4096	44,95	10-20	30,46	9,25	34,05		5,66	2,5316	1,5265		39,71	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316		1,4788		41,58	9.	0-10	30,98		11,19	37,86	4,31	2,4449		1,4137		42,17	13.	0-10	29,19		22,10	41,68	9,61	2,6143		1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02		+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84		2,4539	1,4860		39,44	4.		0-20	40,53	1,05	36,56		5,02	2,5316	1,4788			41,58	14.	0-10	26,25	21,84		34,07	14,02	2,6075		1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																															
	30-60	31,39	6,00	33,52	3,87	2,5220	1,5788		37,39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
40-85	30,50	8,30	34,45	4,35	2,5445	1,5570		38,80	60-100	37,71	2,32	39,00	1,03	2,5031	1,5010		40,03	50-100	28,06	8,38	34,20	2,24	2,6281	1,6705	36,44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
85-100	11,50	37,68	29,67	19,51	2,6525	1,3480		49,18	100-150	35,54	5,24	39,59	1,19	2,4813	1,4693		40,78	100-200	25,61	6,96	31,17	1,40	2,6281	1,7719	32,57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Průměr do 1 m		30,60	12,23	36,29	6,54	—	—		42,83	Průměr do 1 m		35,70	5,37	38,33	2,74	—	—		41,07	Průměr do 1 m		29,51	8,82	35,35	2,98	—	—	38,33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3.	0-10	33,39	6,82	37,72	2,49	2,4937	1,4909		40,21	8.	0-20	42,64	10,22	43,97	8,89	2,4298	1,1452		52,86	12.	0-10	19,14	25,81	29,11	15,84	2,5608	1,4096	44,95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	10-20	30,46	9,25	34,05	5,66	2,5316	1,5265		39,71		20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34		50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449	1,4137			42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29		20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	20-50	32,98	8,36	36,71	4,63	2,6041	1,5274		41,34		50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39		100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449	1,4137			42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29		20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860			39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075		1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	50-100	30,44	4,95	34,37	1,02	2,5575	1,6523		35,39		100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69		150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449		1,4137			42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61		2,6143		1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284		1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84		2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05		36,56		5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10		26,25	21,84		34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30		33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	100-130	30,66	12,03	29,74	12,95	2,5348	1,4526		42,69		150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50		200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56	10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449		1,4137			42,17	13.	0-10	29,19	22,10		41,68		9,61	2,6143		1,2732	51,29	20-50	43,03	-0,60		42,02		+0,41	2,5284	1,4555		42,43	10-30	31,67	5,66		36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84		2,4539	1,4860		39,44	4.		0-20	40,53	1,05	36,56		5,02	2,5316	1,4788				41,58	14.	0-10	26,25	21,84		34,07		14,02	2,6075		1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50		2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	150-200	33,91	11,59	38,22	7,28	2,5220	1,3744		45,50		200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56		10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98	Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86	4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788			41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449		1,4137			42,17	13.	0-10	29,19	22,10		41,68		9,61	2,6143		1,2732	51,29	20-50		43,03		-0,60	42,02		+0,41	2,5284	1,4555		42,43		10-30		31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33		30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84		2,4539	1,4860		39,44	4.		0-20	40,53	1,05	36,56			5,02	2,5316	1,4788			41,58	14.	0-10		26,25		21,84		34,07	14,02	2,6075		1,3533		48,09	10-30		33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460			36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	200-300	33,11	10,45	38,69	4,87	2,5575	1,4434		43,56		10-50	24,57	22,41	38,54	8,44	2,5477	1,3506	46,98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Průměr do 1 m		31,50	6,59	35,38	2,71	—	—		38,09	Průměr do 1 m		36,04	9,45	41,27	4,22	—	—		45,40	Průměr do 1 m		22,03	25,83	38,04	9,82	—	—	47,86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4.	0-20	40,53	+1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	9.	0-10	30,98	11,19	37,86	4,31	2,4449	1,4137		42,17	13.	0-10	29,19	22,10	41,68	9,61	2,6143	1,2732	51,29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	20-50	43,03	-0,60	42,02	+0,41	2,5284	1,4555		42,43		10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33		30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18		7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46		39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542		1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—		—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—		—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	10-30	31,67	5,66	36,61	0,72	2,4937	1,5626		37,33		30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23		50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61	10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20		40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.		0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09	10-30		33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35		Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	30-60	30,26	6,97	37,53	-0,30	2,4539	1,5402		37,23		50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61		10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07	100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88	160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87	5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860			39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788				41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075			1,3533	48,09	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460			36,56	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	50-100	45,47	-0,86	44,29	+0,32	2,5284	1,4004		44,61		10-20	28,78	15,29	39,84	4,23	2,6454	1,4794	44,07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
100-160	40,30	+0,09	40,06	+0,33	2,5575	1,5245		40,39	60-100	32,18	7,10	38,79	+0,49	2,5125	1,5225		39,28	20-50	28,42	15,46	39,93	3,95	2,6385	1,4807	43,88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
160-200	33,16	+2,18	30,50	+4,84	2,5542	1,6515		35,34	200-300	30,98	8,62	37,86	1,74	2,5348	1,5309		39,60	50-100	24,56	5,78	30,07	+0,27	2,5673	1,7883	30,34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	+1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		31,38	7,18	37,88	0,68	—	—		-38,56	Průměr do 1 m		26,60	11,27	35,17	2,70	—	—	37,87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5.	0-10	40,50	-1,06	38,60	+0,84	2,4539	1,4860		39,44	4.	0-20	40,53	1,05	36,56	5,02	2,5316	1,4788		41,58	14.	0-10	26,25	21,84	34,07	14,02	2,6075	1,3533	48,09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	10-30	33,07	+3,49	34,50	2,06	2,4330	1,5460		36,56		20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43		50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	20-50	43,03	-0,60	42,02	0,41	2,5284	1,4555		42,43		50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61		100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	50-100	45,47	-0,86	44,29	0,32	2,5284	1,4004		44,61		100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39		160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34	10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	100-160	40,30	+0,09	40,06	0,33	2,5575	1,5245		40,39		160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34		10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54	Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83	Podélný profil ve směru toku																						Průběžné profily I. řady																						Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	160-200	33,16	2,18	30,50	4,84	2,5542	1,6515		35,34		10-50	28,85	15,69	35,52	9,02	2,5608	1,4200	44,54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Průměr do 1 m		37,13	2,73	37,34	2,52	—	—		39,86	Průměr do 1 m		43,75	-0,40	42,06	1,29	—	—		43,35	Průměr do 1 m		32,00	11,83	36,83	7,00	—	—	43,83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Podélný profil ve směru toku																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Průběžné profily I. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Průběžné profily II. řady																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Sonda číslo	Hloubka cm	Voda α %	Celkový uhlík v %	Humus %	Acidita v pH		Sonda číslo	Hloubka cm	Voda α %	Celkový uhlík %	Humus %	Acidita v pH		Sonda číslo	Hloubka cm	Voda α %	Celkový uhlík %	Humus %	Acidita v pH										
					aktivní	výměnná						aktivní	výměnná						aktivní	výměnná									
1.	0- 20	3,071	0,38	0,66	8,10	7,40	6.	0- 15	2,517	0,88	1,51	8,05	7,55	10.	0- 15	4,011	1,12	1,93	7,95	7,35									
	20- 50	1,559	0,24	0,41	8,25	7,55		15- 40	1,978	0,32	0,55	8,20	7,50		15- 30	2,739	0,12	0,21	8,05	7,50									
	50-100	1,617	0,14	0,24	7,75	7,60		40- 60	1,237	0,06	0,10	8,00	7,45		30- 70	2,527	0,10	0,17	8,35	7,65									
Průměr do 1 m		1,890	0,218	0,38	7,97	7,54	Průměr do 1 m		1,286	0,28	0,48	8,08	7,60	Průměr do 1 m		2,791	0,234	0,40	8,31	7,61									
2.	0- 20	4,480	1,03	1,78	7,90	7,25	7.	0- 30	5,458	1,24	2,14	8,10	7,25	11.	0- 25	3,047	0,70	1,21	7,95	7,50									
	20- 40	4,321	0,82	1,41	7,95	7,20		30- 60	5,519	0,84	1,45	8,15	7,20		25- 50	1,350	0,28	0,48	8,20	7,65									
	40- 85	4,323	0,52	0,90	8,10	7,30		60-100	5,959	0,38	0,66	8,30	7,15		50-100	5,395	0,10	0,17	8,15	7,65									
	85-100	1,019	0,22	0,38	8,20	7,75		100-160	6,492	0,36	0,62	8,10	7,20		Průměr do 1 m		2,829	0,295	0,51	8,11	7,61								
Průměr do 1 m		3,858	0,637	1,10	8,05	7,33	Průměr do 1 m		5,677	0,78	1,34	8,20	7,20	Průměr do 1 m		2,874	0,596	1,03	8,19	7,59									
3.	0- 20	3,906	0,84	1,45	8,05	7,30	8.	0- 20	5,363	1,90	3,28	7,85	7,10	12.	0- 20	3,635	1,46	2,52	8,10	7,55									
	20- 50	3,785	0,68	1,17	8,15	7,50		20- 50	4,407	0,80	1,38	8,10	7,20		20- 50	2,749	0,68	1,17	8,15	7,60									
	50-100	3,857	0,50	0,86	8,10	7,35		50-100	4,512	0,58	1,00	8,25	7,30		50-100	2,665	0,20	0,34	8,25	7,60									
	100-160	4,432	0,58	1,00	8,35	7,45		100-200	3,997	0,50	0,86	7,95	7,30		100-200	2,685	0,10	0,17	8,30	7,70									
	160-200	2,274	0,04	0,07	8,05	7,60		200-300	4,751	0,34	0,59	8,00	7,35		Průměr do 1 m		2,874	0,596	1,03	8,19	7,59								
Průměr do 1 m		3,845	0,622	1,07	8,11	7,38	Průměr do 1 m		4,651	0,91	1,57	8,13	7,23	13.	0- 20	2,628	1,44	2,48	7,95	7,50									
4.	0- 20	3,109	0,70	1,21	7,85	7,50	9.	0- 30	5,942	1,20	2,07	7,95	7,10		20- 50	2,116	0,54	0,93	7,95	7,50									
	20- 50	4,340	1,20	2,07	8,05	7,65		30- 60	5,771	0,84	1,45	7,95	7,15		50-100	2,476	0,22	0,38	8,20	7,65									
	50-100	5,411	1,40	2,41	8,15	7,70		60- 80	5,936	0,78	1,34	8,00	7,20	Průměr do 1 m		2,397	0,560	0,97	8,08	7,58									
	100-160	3,963	0,58	1,00	8,10	7,45		80-100	6,418	0,76	1,31	8,30	7,25	14.	0- 50	2,593	0,86	1,48	8,15	7,60									
160-200	3,433	0,88	1,52	8,15	7,63	Průměr do 1 m		5,985	0,92	1,59	8,03	7,17	50-100		2,576	0,18	0,31	8,50	7,70										
Průměr do 1 m		4,629	1,200	2,07	8,06	7,64	4.	0- 20	3,109	0,70	1,21	7,85	7,50		100-150	2,611	0,24	0,41	8,40	7,75									
5.	0- 20	6,954	1,80	3,10	7,80	7,25		20- 50	4,340	1,20	2,07	8,05	7,65		150-200	2,582	0,24	0,41	8,35	7,70									
	20- 50	8,455	1,72	2,97	7,90	7,15		50-100	5,411	1,40	2,41	8,15	7,70	200-300	2,868	0,32	0,55	8,10	7,50										
	50- 90	8,291	1,50	2,59	8,15	7,35		100-160	3,963	0,58	1,00	8,10	7,45	Průměr do 1 m		2,585	0,520	0,90	8,32	7,65									
	90-100	7,762	1,00	1,72	8,10	7,30		160-200	3,434	0,88	1,52	8,15	7,63	15.	0- 30	5,633	1,40	2,41	8,05	7,55									
	100-200	6,605	0,86	1,48	8,00	7,35	Průměr do 1 m		4,629	1,20	2,07	8,06	7,64		30- 50	5,706	1,62	2,79	8,20	7,70									
Průměr do 1 m		8,020	1,576	2,72	8,00	7,26	Podélný profil ve směru toku	Průměr do 1 m	4,629	1,20	2,07	8,06	7,64		50- 65	4,519	1,22	2,10	8,05	7,55									
Příčné profily I. řady						Průměr do 1 m									4,560	1,151	1,98	8,13	7,63	65-100	3,049	0,64	1,10	8,20	7,70				
														100-200						6,008	0,26	0,45	8,20	7,60					
														Příčné profily II. řady						Průměr do 1 m						Průměr do 1 m			

V průměru činí obsah humusu v ornici:
na hřebenech 1,37 %, na svazích 1,88 %, v úpatích 2,07 %, v údolích 2,53 %
v podornici:

na hřebenech 0,31 %, na svazích 0,94 %, v úpatích 1,15 %, v údolích 2,10 %
takže bylo možno zjistit rozdíly v ornici:

na hřebenech 1,06 %, na svazích 0,94 %, v úpatích 0,92 %, v údolích 0,43 %
do hloubky 1 m:

na hřebenech 0,95 %, na svazích 0,89 %, v úpatích 0,89 %, v údolích 0,43 %

To znamená, že na hřebenech vln jde pouze o mělkou vrstvu humózní ornice, obohacenou organickými součástmi při hnojení statkovými hnojivy, v úpatích a v údolích o obohacení spodiny důsledkem splachu z horních partií terénu. Zatímco na hřebenech sahá vrstva do hloubky 15–20 cm, na svazích asi do 50 cm, jsou v údolích humusem bohatší ještě vrstvy do hloubky 1 m i pod ní.

Můžeme proto říci, že vodní eroze znamená v těchto sprašových půdách jižní Moravy nejen podstatné zhoršení fyzikálních vlastností vzhledem k zákonitě měněné disperzní skladbě, nýbrž i zhoršení humusových poměrů. Dvojnásobné množství humusu v ornici a pětinásobné množství do hloubky jednoho metru v údolních polohách svědčí o neustálém a rychlém ochuzování svahových půd, které pak vyžadují mnohem intenzivnější hnojení stájovými hnojivy, nemají-li sklizně stejně rychle klesat.

V půdní reakci nebyly ve studovaném území zjištěny podobné nápadnější rozdíly. Aktivní i výměnná acidita kolísala dosti nepravidelně a poměrně velmi málo. V průměru dostáváme tato čísla pro aktivní aciditu

v povrchových vrstvách:

na hřebenech 8,03, na svazích 8,00, v úpatích 8,02, v údolích 7,93 pH
do hloubky 1 m:

na hřebenech 8,12, na svazích 8,13, v úpatích 8,19, v údolích 8,05 pH

Pro výměnnou aciditu v povrchových vrstvách:

na hřebenech 7,43, na svazích 7,54, v úpatích 7,33, v údolích 7,30 pH
do hloubky 1 m:

na hřebenech 7,58, na svazích 7,46, v úpatích 7,42, v údolích 7,35 pH

Souhrnně můžeme říci, že jak aktivní, tak výměnná acidita je v údolních půdách o něco větší, respektive že na hřebenech převládají půdy alkaličtější povahy. Přesnější obraz nám teprve poskytne rozmístění báží. Dosavadní výsledky rozborů, zvláště zjištění uhličitánů, nasvědčují zcela opačným poměrům než jaké např. byly zjištěny v karlštejnských rendzinách. Zatímco se v karlštejnských rendzinách množství uhličitánů od hřebenů k úpatím svahů zvětšovalo, zde zcela nápadně směrem k údolím klesá. V povrchových vrstvách byla konstatována tato průměrná čísla:

na hřebenech 16,13 %, na svazích 8,58 %, v úpatích 7,33 %, v údolích 3,42 %
do hloubky 1 m:

na hřebenech 16,34 %, na svazích 8,35 %, v úpatích 8,10 %, v údolích 6,48 %*)

V karlštejnských rendzinách bylo naopak zjištěno do hloubky 40 cm:
na hřebenech 6,58 %, na svazích 21,35 %, v úpatích 29,23 % uhličitánů.

Vysvětlení těchto rozdílných zjevů není zvláště těžké. Zatímco na příkrých svazích Karlštejska se jednalo nejen o vlastní vodní erozi, nýbrž i o mechanický

*) (Poznámka: včetně profilu č. 4)

pohyb polozvřetralého vápencového štěrku, jehož množství od plošin k úpatím přibývalo (současně s přibývajícím hloubkou profilů), jde na hřebenech jihomoravského zvlněného terénu o původní spraše bohaté na uhličitany, kdežto na svazích; zvláště však v úpatích a v údolích o materiál proplavený, o uhličitany zřejmě ochuzený, dopravený sem povrchově tekoucí vodou, která jej zde sice uložila, ale sama se pohybovala ještě dále až k nejhlubším místům údolí, pokud neodtekla ve vodních tocích. Tomu také nasvědčuje vysoký obsah karbonátů ve spodních vrstvách údolních profilů, kde se pohybuje mezi 22—29 %.

Tyto výsledky se vcelku shodují s údaji uveřejněnými V. Novákem a J. Hrdinou. Tito autoři např. zjistili v profilech na diluviální sprašové hlíně ve vrchní vrstvě 10—15 cm v okrsku 10 černoziemního typu (ve 23 profilech) průměrný obsah uhličitánů 11,67 %, ve spodinách 13,36 %, přičemž šlo zřejmě o půdy svahové. V údolních půdách okrsku 11 v hloubce 10—15 cm činilo jejich množství jen 4,39 %, ve spodinách 9,38 %, v sulfátových půdách však v plavozlutém jílovitém slínu ve spodině (okresek č. 23, profil Újezd a Rychmanov) o průměrném obsahu 62,37 % jílnatých součástí dokonce 30,50 % uhličitánů, přičemž ve vrchní vrstvě do hloubky 15 cm se toto množství pohybovalo mezi 0,06—0,74 %. V našem případě jsme konstatovali v podobném jílu o obsahu 63,08 % první kategorie zrn 29,00 % uhličitánů, tj. poměry zcela podobné. Přesnější obraz o významu eroze v tomto směru dá nám však teprve zjištění obsahu všech živin a rozbor zeolitického komplexu, který dosud konstatované zjevy, zvláště pokud jde o půdní reakci, lépe vysvětlí.

Souhrn

Při studiu vodní eroze ve zvlněném terénu hlinitých spraší na jižní Moravě byl podán brigádou vědeckých pracovníků Výzkumného ústavu zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV důkaz, že ze svahových polí v povodí pravostranného přítoku Starovického potoka v židlochovickém okrese bylo v posledních 48 letech smyto 84,5 cm zeminy, tj. ročně vrstva ornice o výšce asi 2 cm. K tomuto výsledku dospěli výzkumníci ústavu analýzou profilů v inundačním území potoka o ploše 13,85 ha, v němž jsou zanešeny čtyřicet- až padesátileté vrby do výše 200—220 cm splavenou zemínou z povodí o rozloze 374,44 ha. Roční splach 200 m³ s plochy jednoho hektaru je nutno označit za katastrofální, neboť nejde pouze o erozi plošnou, nýbrž o vznik strží, které znemožňují zemědělskou výrobu, takže je třeba podobné pozemky převést do lesního půdního fondu pro ochranné zalesnění.

Disperzní skladba půdy ukázala, že hlinité spraše spočívají na mechanicky hrubší hlinito-písčité spodině; zatímco se na hřebenech objevuje toto podloží již v hloubce 50—60 cm, na svazích v hloubce 85—100 cm, v úpatích svahů v hloubce 160—200 cm, v údolích nebyla zjištěna zemina podobné skladby ani ve větších hloubkách. V posledních dvou geomorfologických útvarech vyskytovaly se naopak půdy jílnato-hlinité, ve spodinách až jílovité. Propočty bylo dokázáno, že vodní erozí bylo dopraveno z hřebenů vln na svahy ve vrchní vrstvě do hloubky 10 cm z jednoho hektaru 15,5 t, k úpatí 72,4 t a do údolí 165,4 t nejjemnějších jílnatých součástí. Do hloubky jednoho metru činil rozdíl z jednoho hektaru na sva-

zích +1.383,2 t, v úpatí +1.776,3 t a v údolí +2.955,7 t jílnatých substancí, o které byly disperzně jemné půdy bohatší než na hřebenech.

Mechanické vlastnosti půdy mají vzhledem k zjištění struktury rozhodující vliv na fyzikální vlastnosti. Z nich je na hřebenech a svazích rozhodující vlhkost a maximální kapilární vodní kapacita, v úpatích a údolích naopak vzdušnost a absolutní vzdušná kapacita, která se zde pohybuje vesměs pod 5 %. Tento pokles je zvláště nápadný proto, že se od hřebenů vln k údolí velmi rychle snižuje i celkový obsah pórů. Z analýzovaných čísel bylo možno vypočítat, že na hřebenech bylo v půdě do hloubky 10 cm o 1035 hl vody méně než na svazích a o 1232 hl méně než v údolích; do hloubky jednoho metru činil tento rozdíl dokonce 1081, 1171 a 1734 hl vody na ploše jednoho hektaru, což představuje více než měsíční srážky v suchých měsících vegetační periody.

Množství humusu ubývalo zřetelně od hřebenu k údolí. Do hloubky 20 cm bylo zjištěno například na hřebenech 148,2 q humusu, v údolí 696,1 q, do hloubky jednoho metru činil tento rozdíl 3,274,2 q.

Menší rozdíly byly zjištěny v půdní reakci, neboť aktivní i výměnná aktivita vykazovala pouze nepatrné difference. Od hřebenů k údolí naopak ubývalo uhličitánů, neboť na svazích, v úpatích a údolích šlo o splavený, o karbonáty ochuzený materiál. Karbonáty se objevovaly teprve ve spodinách vzdálených údolních poloh, kde bylo zjištěno 22–29 % $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$.

Příčinu intenzivní eroze je nutno hledat v tzv. řemenových kulturách o šířce 4–8 m a o délce až několik set metrů, probíhajících po délce ve směru největšího spádu, a v orbě po svahu. Odstranění těchto dvou příčin bude znamenat podstatné zmenšení škod způsobovaných vodní erozí, která je ve zvláště území sprašových hlín velmi nebezpečnou.

Literatura

1. Jůva - Cablík: Protierosní ochrana půdy. Praha 1954. — 2. Mařan B.: Půda, základ lesní tvorby, 344 str. Písek 1944. — Vliv agrotechniky a různých zemědělských i lesních kultur na intensitu vodní eroze. Ročenka VÚZLM 1957. — Výzkum eroze a protierosních opatření na zemědělských a lesních půdách. Závěrečná zpráva 1958. — 3. Novák V., Hrdina J.: Půdoznalecký prozkum soudního okresu Židlochovice. Sborník VÚZ 1932. — 4. Novák V., Pelíšek J.: Příspěvek k poznání podnebí a půd jižní Moravy. Sborník VÚZ 1942. — 5. Smolík L.: K boji proti ztrátám půdy. Zem. Jednota XVI, 1937. Eroze půdy — vodohospodářský problém — Vodní hospodářství I/1 1951. — 6. Spiranzi J.: Eroze půdy a ochrana proti ní. Praha 1952. — 7. Stejskal J.: Slepence žďánské série na jižní Moravě. Věstník St. geologického ústavu ČSR IX/2 1933. — 8. Zapletal K.: Geologie a petrografie země Moravsko-slezské. Brno 1932.

К вопросу изучения водной эрозии на сельскохозяйственных угодьях южной Моравии

При изучении водной эрозии в холмистой местности с глинистым лессом в южной Моравии группа научных работников Научно-исследовательского института сельскохозяйственной и лесной мелиорации представила материалы о том, что в течение последних 48 лет с полей, находящихся на склонах в бассейне правобе-

режного притока Старовицкого потока в Жидлоховицком районе было смыто 84,5 см пахотной земли, т. е. ежегодно слой земли высотой приблизительно в 2 см. К такому заключению научные работники Научно-исследовательского института пришли путем анализа профилей пойменной территории потока с площадью 13,85 га, в которой 40—50 летние вербы были занесены до высоты 200—220 см смытой пахотной землей из бассейна общей площадью в 374,44 га. Смыв 200 м³ с площади 1 га в год необходимо признать катастрофическим явлением, так как дело идет не только о поверхностной эрозии, но также и возникновения оврагов, которые настолько препятствуют сельскохозяйственному производству, что подобные земельные угодия необходимо переводить в лесной земельный фонд для полезных насаждений.

Дисперсный состав почвы показал, что глинистые лессы залегают на грунте с механически более крупным супесчаником, в то время как на гребнях подобный грунт встречается уже на глубине 50—60 см, на склонах — на глубине 85—100 см, а у подошвы склонов — на глубине 160—200 см. В долинах подобный грунт не был установлен даже и на большой глубине. В последних двух геоморфических формациях встречаются, напротив, тяжело суглинистые почвы с илистой подпочвой. Путем вычислений было доказано, что с гребней холмов водной эрозией был смыт на склоны верхний слой в среднем глубиной в 10 см, что с одного гектара составляет — 15,5 тонн, к подошвам склонов было смыто в среднем — 72,4 тонны, а в долину — 165,3 тонны самых мелких илстых составных частей. До глубины 1 м погектарная разница на склонах составляла + 1 333,2 т, у подошвы склонов + 1 776,3 тонны, а в долинах + 2 955,7 тонны илстых субстанций, которыми дисперсные легкие почвы долин оказались более богаты, чем на гребнях.

Механические свойства почвы с установленной структурой имеют решающее влияние на их физические свойства. Из физических свойств на гребнях и склонах решающими являются влажность и максимальная капиллярная водоемкость, а у подошвы склонов и в долинах, напротив, аэрация и абсолютная воздухоемкость, которая здесь колеблется в пределах в общем ниже 5 %. Это снижение особенно характерно потому, что общее содержание пор от гребней холмов к долине очень быстро снижается. На основании данных произведенного анализа можно было вычислить, что на гребнях в почве до глубины 10 см было воды на 1 035 гл меньше, чем на склонах и на 1 232 гл меньше, чем в долине. До глубины 1 м эта разница последовательно достигала уже 1 081, 1 171 и 1 734 гл воды на площади 1 га, что представляет собой большее количество воды, чем дают месячные осадки в течение засушливых месяцев вегетационного периода.

Количество гумуса явно уменьшалось от гребня к долине. До глубины 20 см было установлено, например, на гребнях 148,2 ц гумуса, в долине, 696,1 ц, а на глубине 1 м эта разница уже достигала 3 274,2 ц на площади с 1 га.

Небольшие различия были установлены в почвенной реакции, так как активная и обменная активность отличались только незначительно. Напротив, количество углекислых солей от гребней к долинам уменьшалось, так как на склонах, у подошвы склонов и в долинах вопрос касался смытого материала, лишённого карбонатов. Углекислые соли встречались только в подпочвенных слоях отдаленных долинных местоположений, где было установлено 22—29 % CaCO₃ и MgCO₃.

Причину интенсивной эрозии необходимо искать в так называемых многополосных культурах шириной в 4—8 м и длиной даже в несколько сот метров, про-

ходящих по направлению наибольшего склона, а главным образом, в пахоте по склону. Устранение этих двух причин будет означать значительное уменьшение потерь, вызываемых водной эрозией, которая в холмистой территории лессовых глин является весьма опасной.

A Contribution to the Study of Water Erosion on agricultural Soils in southern Moravia

During a study of water erosion in an undulated terrain of clayey loess soils in southern Moravia there was proved by a company of scientists of the Institute for Silvicultural and Agricultural Mechanization, that in the past 48 years there was washed down from sloping fields around the right-hand tributary of the Starovidský brook in the district of Židlochovice 84,5 cm of soil, i. e. yearly a layer of mould of about 2 cm thickness. The researches of the Institute arrived at this result by an analysis of profiles in the inundation area of the brook of 13,85 ha, where there are 40—50 years old willows covered to a height of 200—220 cm by washed-down soil from a basin of 374,44 ha area. A washing-off of 200 m³ from the area of 1 ha yearly must be denoted as disastrous, since this means not only a surface erosion, but the formation of gullies which make agriculture impossible, so that such areas must be given over to the forestry lands funds for protective timber planting.

The dispersive composition of the soil showed that the clayey loess soils rest on a mechanically rougher clay and sand bottom; while on the ridges this bottom occurs already in a depth of 50—60 cm, on slopes in a depth of 85—100 cm, at the foot of slopes in a depth of 160—200 cm, in the valleys there was not found a soil of a similar composition, not even in greater depths. In the last two geomorphologic formations there occurred on the contrary loam and clay soils, almost quite clayey in the deeper parts. Calculations proved that on the average there was brought down by water erosion from the crests of the undulations onto the slopes in an upper layer to a depth of 10 cm for each ha 15,5 tons, to the foot 72,4 tons and into the valley 165,3 tons of the finest clayey particles. To a depth of 1 m the difference was to 1 ha on slopes 1.383,2 tons, at the foot 1.776,3 tons and in the valleys — 2.955,7 tons of clayey substances, by which were the dispersely fine soils richer than on the crests.

The mechanical properties of the soil have according to the ascertained structure a decisive effect on the physical properties. Of these the decisive ones are on crests and slopes the humidity and the maximum capillary water capacity, at the foot and in valleys on the contrary the airiness and the absolute capacity for aeration, which is here almost always at about under 5 %. This decrease is especially conspicuous for the reason that from the crests of the undulation down to the valley also the overall content of pores quickly decreases. It was possible to calculate from the analysed numbers that on the crests there was in the soil to a depth of 10 cm 1.036 hl less water than on slopes and 1.232 hl less than in the valleys; to a depth of 1 m the difference was as high as 1.081, 1.171 and 1.734 hl of water on an area of 1 ha, which is more than one month's rainfall during the dry months of the vegetation period.

The quantity of humus grew distinctly less from the crest to the valley. To a depth of 20 cm there was ascertained for instance on the crests 148,2 cwt of humus, in the valley 696,1 cwt, down to a depth of 1 m the difference was 3.274,2 cwt.

Lesser differences were found in the soil reaction, as both the active and exchange activity indicated only slight differences. Carbonates on the contrary diminished rapidly from the crests to the valleys, because on the slopes, at the foot and in valleys there was a washed-down, carbonate-poor substance. The carbonates appeared later in low layers of distant valleys where there was ascertained 22—29% $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$.

The reason of the intense erosion is to be found in the so-called belt cultures of a width of 4—8 m and of a length of up to several hundred meters, placed lengthwise in the direction of the greatest slope and tilled down the slope. The elimination of these two causes will mean a substantial reduction of damages caused by the water erosion which, in an undulated terrain of loess clays, is very dangerous.

Základní výzkum korelací jako podklad pro přetváření rostlin

Основное исследование корреляций как основа преобразования растений

The Fundamental Research of Correlations as a Base for the Transformation of Plants

Grundforschung von Korrelationen als Grundlage für die Umgestaltung der Pflanzen

Akademik Rudolf DOSTÁL

Vysoká škola zemědělská a lesnická, Brno

Došlo dne 3. VI. 1958

Veškerá příroda představuje dialektickou jednotu. V živých bytostech tuto jednotu udržují korelace, tj. vzájemné vztahy mezi jednotlivými složkami jejich těl. Již Ch. D a r w i n (1859) dospěl k poznání, že se korelace postupně vypracovaly vlivem podmínek zevního prostředí během vývoje veškerého života z původně neorganizované živé hmoty. V ní se zakotvily tak, že zaručují za příhodných podmínek harmonický vývoj organismů. Proniknout do celé složité a přesto zcela zákonité spleti těchto vzájemných závislostí, stále citlivých na změny zevních podmínek, je závažným úkolem dnešní biologie. Experimentálně byly řešeny korelace nejdříve na rostlinách, poněvadž jsou organizovány jednodušeji než živočichové. Jejich orgány, jako listy a kořeny, jsou operativně mnohem lépe přístupné. Mnohdy stačí orgán odříznout nebo zadržet jeho funkci a sledovat na pokusné rostlině změny proti rostlině nedotčené, abychom se poučili o korelačním vlivu tohoto orgánu na rostlině a naopak o vlivu ostatních částí rostliny na tento orgán. Podobné závislosti platí nepochybně o pletivech, buňkách i jejich složkách, jejichž větší znalost by rovněž mohla přispět k ovládnutí tvaru i struktury rostliny a tím k zvýšení její produktivity.

Zprvu byly korelace uváděny ve vztah s obyčejnou výživou, zvláště s poměry mezi minerálními látkami, čerpanými rostlinou z půdy, a organickými produkty rostliny. I tento hrubě materialistický názor znamenal veliký pokrok proti původnímu mysticismu, podle něhož harmonická celistvost organismu je určována nadpřirozenými silami. Teprve B. N ě m ě c (1905) zjistil, že korelace nejsou zprostředkovány běžnou výživou, nýbrž vlivy specifickými. Po objevu stimulatorů růstu, β -indolyloctové kyseliny (heteroauxinu), se na příkladě nejznámější korelace, totiž převahy vrcholového pupenu nad postranními, tzv. apikální dominance, potvrdilo, že korelace jsou skutečně zprostředkovány těmito zvláštními látkami, které si rostlina za tím účelem vyrábí v nepatrných množstvích. Nyní můžeme mnohé korelace napodobit i měnit podobnými látkami syntetickými a tak

růst a vývoj, stejně jako jiné funkce v rostlině usměrnit, z čehož může mít veliký užitek i praxe. Bez přesvědčení o historickém vzniku a vývoji korelací během evoluce živé přírody do dnešní složitosti nemůžeme tyto základní vnitřní faktory utváření (morfogeneze) správně chápat. V průběhu individuálního vývoje dají se mnohdy obtížně natrvalo měnit. Jen v začátcích vývoje rostliny lze je upravit v žádoucím směru, jak svými skvělými praktickými výsledky zvláště přesvědčivě dokázal I. V. Mičurin.

Proto jsme také pracovali převážně s klíčovými rostlinami nebo s rašícími pupeny. Avšak i v tomto materiálu jsou již na mateřské rostlině zavedeny určité korelace jak v embryu semene, tak např. v zimním pupenu, v němž často nalézáme všechny složky příštího letorostu stromu nebo bylinné lodyhy úplně embryonálně založeny. Soustavných pokusů, které by sledovaly korelace, rozhodující o embryonální diferenciaci na počátku každého tohoto individuálního vývoje, se dosud nedostává. Každý základní poznatek v tom směru poskytuje perspektivu, že se růst a vývoj organismů v jejich dnešní složitosti dá skutečně vyřešit experimentálně. Zevrubné poznání korelací přispěje i k dalšímu přetváření rostlin, jež v podstatě souvisí s trvalou změnou stávajících korelací.

Již K. A. Timirjazev (1890) naznačil, že z poznání zákonitostí utváření dnešních rostlin, s nimiž experimentovat můžeme, lze objasnit jejich evoluci, když s jejich vymřelými předky již experimentovat nelze. Podkladem utváření je rozdílná výměna látková, kterou se však v celé její složitosti nepodařilo dosud biochemicky zvládnout. Spokojit se jen s historickým výkladem tvarů nemělo by pro jeho praktické ovládání veliké ceny. Je nutno jej proto řešit fyziologicky, třebaže rozmanitost rostlinných tvarů daleko převyšuje rozmanitost fyziologických funkcí. Přisedlý způsob života převážné většiny rostlin si na rozdíl od většiny volně žijících živočichů vyžádal v průběhu fylogeneze i na nejvyšším stupni vývoje metamerní organizaci. Většina orgánů se na rostlinách několikrát po sobě opakuje, jako listy, větve, kořeny, květy, a vedle toho má rostlina po celý život možnost tyto orgány dále nově vyvíjet z nesčetných základů. Jen složitými korelacemi je v těle zdravé rostliny udržován spořádaný růst a bráněno tak chaosu, který by rostlině škodil.

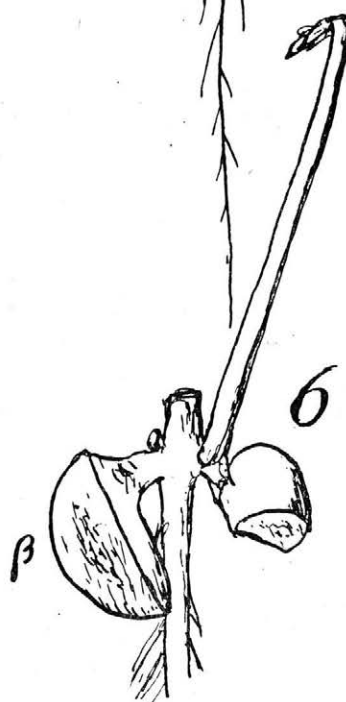
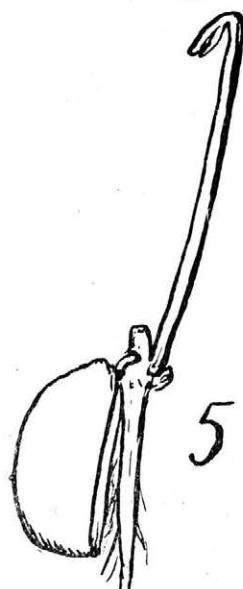
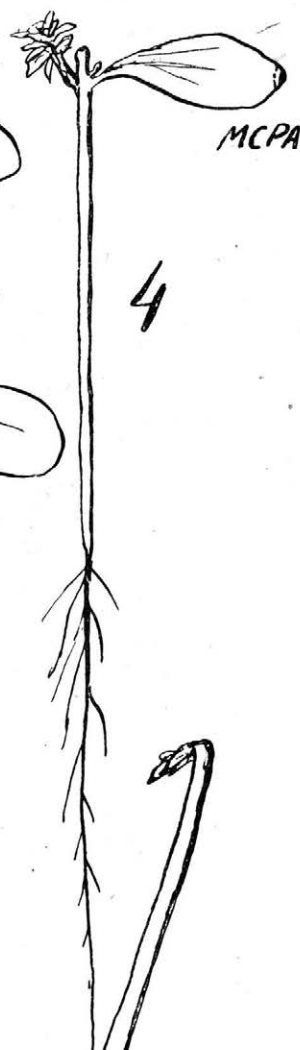
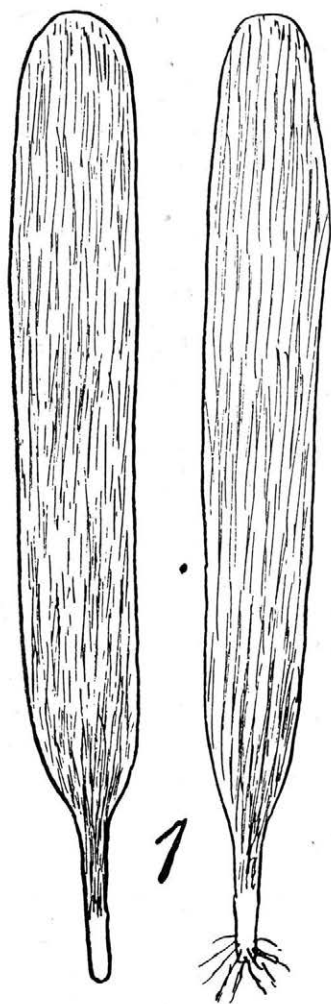
Pro zevrubnější sledování korelací si pokusné objekty co nejvíce zjednodušíme, předpokládajíc, že podobné závislosti se uplatňují i v dynamice růstu a vývoje celé rostliny.

Jednou z prvních je korelace mezi nadzemními a podzemními částmi rostliny, především mezi lodyhou a kořenem. Setkáme se s ní již na nejnižším stupni fylogenetického i ontogenetického vývoje rostliny. Příkladem je oplozené vajíčko chaluhy *Fucus*, rozdělující se první přehrádkou na buňku s chloroplasty, dávající původ asimilační stelce a na druhou buňku pro rhizoid, který vniká do substrátu. Oddělíme-li plochou zelenou část nebuněčné řasy *Caulerpy*, podobnou listu, hned se od jejího bazálního konce chloroplasty vzdálí a tato vybělená část se mění v jakousi novou fyziologickou bázi, na níž teprve druhého nebo třetího dne vyrůstají rhizoidy (obr. 1). Ty odpovídají svou absorpční i regulační funkcí úplně kořenům vyšších rostlin. Obdobně na lodyžních řízcích vyšších rostlin vznikají dříve nebo později naspodu adventivní kořeny, jimiž se řízek doplňuje na integrální celek, ovšem prvotní fyziologickou bázi pro existenci buněčných přehrádek zde nepozorujeme.

Na vzájemném poměru mezi kořenem a lodyhou se účastní četné zevní faktory, hlavně však výživa jak z půdy, tak ze vzduchu. Kořeny svým dusíkovým (aminokyselinovým) metabolismem, který prozkoumal A. L. Kursanov (1953), stimulují růst nadzemních částí, které asimilačními produkty listů působí naopak zábranně a nakonec zdržují růst lodyhy úplně. Tyto regulace snadno vysledujeme v pokusech s klíčovými rostlinami lnu (*Linum usitatissimum*). Ponecháme-li na nich jen jednu dělohu a odstraníme také hlavní lodyžku, čili dekapituje ji, pak ponechaná děloha podporuje (stimuluje) růst svého vlastního úžlabního pupenu, který počne vyrůstat v náhradní lodyhu a zadrží pupen v úžlabí dělohy amputované (obr. 2). Odřízneme-li však kromě toho ještě kořen, pak táž děloha brzdí (inhibuje) růst svého pupenu a náhradní lodyžka vyrostle z pupenu v úžlabí odříznuté dělohy (obr. 3).

Metodou papírové chromatografie se zjistilo v prvním případě, když děloha růst svého pupenu stimulovala, více aminokyselin než v druhém případě bez kořenu, když růstový poměr byl obrácený (RNDr Rychnovská - Soudeková). Na rostlinách pěstovaných v červeném světle, v němž je podle Timirjazeva produkce sacharidů zvláště silná, děloha i za přítomnosti kořenů brzdí růst svého úžlabního pupenu a tím se dostaví týž poměr jako bez kořene. Modrofialové světlo, podporující syntézu bílkovin, naopak uděluje ponechané děloze stimulační účinek, takže se chová jako v bílém světle. Těmito poměry růstu pupenů se nám objasňuje, proč kořeny tak zvyšují životnost rostliny a dokonce ji omlazují, jak zdůrazňuje ve své teorii cyckického stárnutí a omlazování Krenke (1940). Nejsou opodstatněny domněnky o existenci zvláštních hormonálních látek, jako kaulokalinu, produkovaného prý v kořenech, který se ostatně nepodařilo dokázat. Pravděpodobně při vyšší hladině aminokyselin vzniká v ponechané děloze zvláště z tryptofanu více heteroauxinu, kterým u lnu pupen v úžlabí ponechané dělohy získává korelační převahu nad pupenem na straně bez dělohy. Že se jedná o typickou korelaci, dokazuje pokus, v němž tento poslední pupen v úžlabí ponechané dělohy vyřízneme. Pak roste pupen v úžlabí amputované dělohy téměř stejně silně, jako na srovnatelných rostlinách pupen v úžlabí ponechané dělohy. Natřeme-li ponechanou dělohu lanolinovou pastou obsahující 0,5 % heteroauxinu, její stimulační účinek se nemění. Avšak i na obyčejném bílém světle ztrácí děloha tento stimulační vliv, když její vrcholek natřeme nepatrným množstvím pasty obsahující kyselinu methylchlorfenoxycetovou (MCPA). Tato látka je podstatnou složkou dikotexu, osvědčeného herbicidního prostředku proti plevelům ve lnu.

V našem pokuse se s místa aplikace šíří dělohou na její úžlabní pupen, který pozdrží v růstu, takže korelační převahu získá pupen v úžlabí amputované dělohy (obr. 4). Podle toho je MCPA podobně jako 2,4-D antagonistou regulačního vlivu heteroauxinu, ačkoli v jiných účincích se podobají a slouží tyto fenoxylátky proto k týmž účelům, např. ovocnářské praxi, jenže ve značnějších zředěních. Též trijodbenzoová kyselina ruší stimulační vliv dělohy lnu. O poměrech růstu pupenů v našem objektu rozhoduje hladina dusíku. Skutečně jak v rostlinách bez kořenů, tak i v těchto rostlinách s MCPA na vrcholku děloh je nižší než v rostlinách kontrolních s ponechaným kořenem, respektive bez této pasty. Na příklad v rostlinách bez kořenů bylo zjištěno 4,44 % N, ve srovnatelných částech rostlin s kořeny 6,56 % a ve stejných částech rostlin s pastou MCPA na vrcholku dělohy



6,22 % a v odpovídajících kontrolních částech 7,38 % (inž. J. V a n ě k). Těmito rozdíly můžeme vysvětlit některé fyziologické choroby, plynoucí z ochablé činnosti kořenů a tím porušené harmonie mezi nadzemními a podzemními orgány rostliny, které se hlavně pozorují u stromů jako chřadnutí. Často bývá toho příčinou již zkomolení kořenů při výsadbě. Ze zkoušených rozdílů látkového složení mezi zdravou a mrtvici podlehnuvší částí koruny meruňky na exemplářích z různých stanovišť vynikl pravidelně větší obsah *N* ve zdravých větvích než v ohořelých (inž. J. K o l e k). Inhibice stoupající v rostlinách vlivem listů mohou vést k omezené plodnosti zvláště u jabloní, čemuž se čelí hnojením dusíkem.

O těchto inhibicích lépe poučují pokusy s klíčovými rostlinami hrachu (*Pisum sativum*). Odřízneme-li na nich podobně jako u lnu, hlavní lodyhu a jednu z obou děloh bez poranění jejich úžlabních pupenů, pak zcela pravidelně počne silněji růst pupen v úžlabí amputované dělohy a zastaví růst pupenu v úžlabí ponechané dělohy. Dostaví se tedy týž růstový poměr jako na klíčcích rostlinách lnu, avšak zbavených kořenů (obr. 5). Příčinou rozdílů mezi těmito dvěma pokusnými objekty je veliký obsah rezervních látek, zvláště škrobu v dělohách hrachu, jehož postrádají slabé, lupenité lodyhy lnu. Podobně jako dělohy hrachu, se chovají vlastně všechny rezervní orgány, jako hlízy, a také vyrostlé, fotosynteticky činné listy, které rovněž brzdí růst svých úžlabních pupenů. To má pro regulaci růstu listnatých lodyh a letorostů stromů veliký význam.

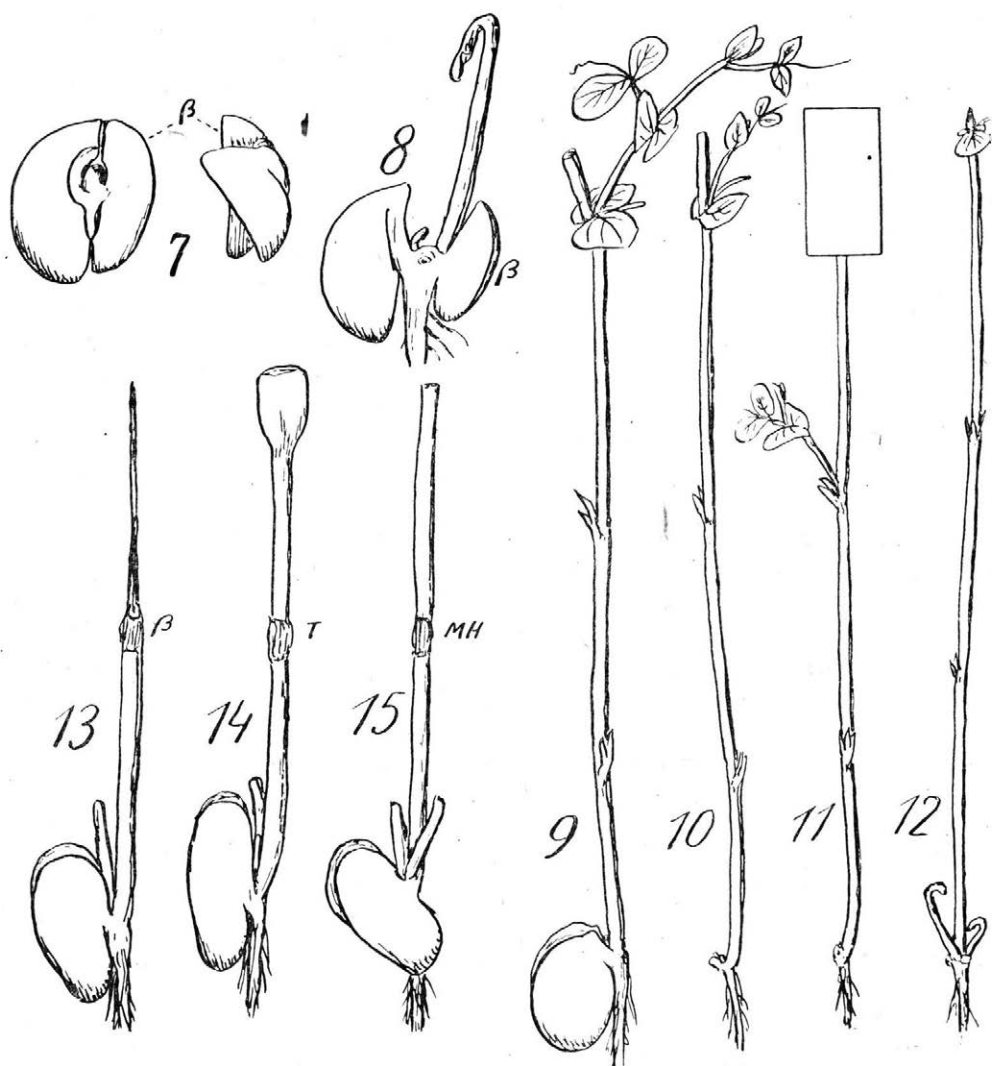
Podstata tohoto regulačního vlivu vysvítá lépe z pokusů s dělohami hrachu, které normálně zůstávají pod zemí a nejen že neasimilují, nýbrž ani netranspirují. Jejich zábranný vliv je zprostředkován specifickými látkami, které se uvolňují z rezervního obsahu. Označujeme je sumárně jako inhibitory, jejich chemická povaha však ještě není známa. Pravděpodobně vznikají určitými přesuny v molekulách známých látek, jako heteroauxin a příbuzných substancí. Skutečně lze korelační inhibice napodobit nebo zesílit heteroauxinem aplikovaným zvenku na rostlinu (exogenním). Přitom jsme si vědomi, že jím jen hrubě, často nefyziologicky zasahujeme do normálního korelačního dění v rostlině, které nelze v úplnosti postihnout tak poměrně jednoduchými pokusy. Skrojíme na příklad obě dělohy hrachu stejně na polovinu a na řeznou plochu jedné z nich natřeme zcela malé množství heteroauxinové pasty, kdežto druhou dělohu ponecháme bez nátěru nebo ji obdobně natřeme čistým lanolinem (obr. 6). Po amputaci epikotylu vyroste pak vždy pupen v úžlabí dělohy s heteroauxinem méně a v krátké době je v růstu úplně zadržen prýtem rostoucím na protější straně u dělohy bez exogenního heteroauxinu. Přídavek tohoto působku podle toho zesiluje inhibiční vliv dělohy na její úžlabní pupen. Heteroauxinová pasta však také sama působí inhibičně, neboť odřízneme-li obě dělohy a na zbylý pahýl řapíčku jedné z nich ji natřeme, vyrůstá pupen v úžlabí tohoto řapíčku méně než na straně nenatřeného řapíčku. Stejně

K. obrázkům na str. 1504

Obr. 1. Vybělená báze na odříznutém lupenu nebuněčné *Caulerpy* (vlevo), rhizoidy po dvou dnech (vpravo). — Obr. 2. Ponechaná děloha lnu (*Linum*) s kořenem stimuluje růst svého pupenu. — Obr. 3. Děloha bez kořenu růst inhibuje. — Obr. 4. Pasta s metylchlorfenoxycetovou kyselinou na vrcholku dělohy ruší její stimulační vliv. — Obr. 5. Děloha hrachu (*Pisum*) brzdí růst svého pupenu. — Obr. 6. Nátěr dělohy heteroauxinovou pastou zesiluje její inhibiční vliv.

brzdí heteroauxin růst pupenu u lnu, působíme-li jím na jeden z řapíčků ponechaných po amputaci obou děloh.

Na těchto děložních řapících hrachu, které rostou teprve po nabotnutí semen, můžeme testovat různé látky na jejich korelační účinnost, jakou prozrazuje v těchto pokusech syntetický heteroauxin. K těmto testům není ani třeba klíčících rostlin, nýbrž stačí semena nabotnaná 12–24 hodin. Sloupneme-li z nich ose-



Obr. 7. Řapikový test: děložní řapík roste méně a děloha bez stimulatoru se stočí dolů. — Obr. 8. Děložní prýt roste silněji na straně dříve heteroauxinem inhibované. — Obr. 9. S dělohami roste na světle i ve tmě nejhořejší pupen. — Obr. 10. Bez děloh jen na světle roste nejhořejší pupen. — Obr. 11. Jeho zatemněním se růst posune níže. — Obr. 12. Ve tmě bez děloh roste jen dolní pupeny. — Obr. 13. Pahýl epikotylu bobu (*Vicia Faba*) nad kroužkem heteroauxinové pasty odumře. — Obr. 14. Nad pastou s trijodbenzoovou kyselinou zduří. — Obr. 15. Nad pastou s maleinhydrazidem se nemění.

mení a skrojíme stejně obě dělohy svislým řezem asi na polovinu a natřeme-li řez jedné z nich heteroauxinovou pastou, nezvětší se její řapík, kdežto řapík druhé kontrolní dělohy se již do druhého dne prodlouží. Proto se tato děloha o určitý úhel otočí proti děloze s heteroauxinem (obr. 7). To už nás poučuje o podobném účinku kterékoliv látky jako heteroauxin. Exogenní heteroauxin v tomto uspořádání pokusném působí intenzivněji než heteroauxin, který se uvolňuje teprve během klíčení z dělohy nenatřené heteroauxinem. I když ponecháme na jedné straně celou dělohu a na druhé straně dělohu seřízneme na polovinu a její řez natřeme heteroauxinovou pastou, zadrží se na této straně růst řapíku, zatímco řapík protější celé dělohy je již druhého dne značně vyrostlý. Konečně i rezervní obsah dělohy zde působí regulačně a brzdí růst řapíku, neboť zmenší-li se jedna děloha až na malý zbytek a druhá se ponechá celá, vyrostle rychleji řapík nesoucí jen nepatrný zbytek dělohy.

Vyskytují se i semena anisokotylní. Pak nepatrná děloha prodlužuje na začátku klíčení řapík značně rychleji než děloha veliká. Na počátku klíčení rezervní obsah vlastně vždy poněkud brzdí růst. Ostatně bylo již vícekrát zjištěno, že po redukci rezervního obsahu rostly klíčící rostliny rychleji než rostliny intaktní. Zpravidla však jsou tyto počáteční zábrany vystřídány později intenzivnějším růstem. Mohli jsme to pozorovat při stimulaci bramborů buď heteroauxinem (Z i k a, 1939, 1942) nebo etylénem, respektive svítiplynem (D o s t á l, 1942). Také to vysvítá z popsaného pokusu na nabotnalém hrachu. Jestliže totiž rostliny s jednou dělohou celou a druhou skrojenou na polovinu a pak natřenou růstovou pastou, později, jakmile je to možné, zbavíme epikotylního pupenu, nenahradí se hlavní lodyžka tak, že by vyrostl silněji pupen v úžlabí celé ponechané dělohy, jejíž řapík na počátku pokusu rostl rychleji, nýbrž naopak v úžlabí dělohy zmenšené, s heteroauxinovou pastou. Tento prýt zadrží protější pupen úžlabní celé dělohy a tak prvotní inhibice přešla zde ve stimulaci (obr. 8).

Podobně se u rostlin střídají různé zábrany se zvýšenou růstovou aktivitou, v čemž tkví podstata samočinného omlazování. Z těchto hrachových pokusů vysvítá bezpodstatnost jiných výkladů korelačních regulací, jako je tzv. korelační transpirace (W i e s n e r, 1905), podle níž jeden orgán působí na druhý, např. jeden list na druhý nebo jedna větev na druhou tím, že silněji transpirující část odnímá vodu druhé a tím ji zdržuje v růstu a vyčerpává, až zajde. Tyto hrubé látkové poměry mají již druhotný význam proti primární důležitosti silnější nebo slabší aktivace heteroauxinu pod vlivem děloh nebo listů. Přitom je důležité, zda převládá sacharidový nebo bílkovinný (aminokyselinový) metabolismus. Pak heteroauxin usměrňuje sám transport plastických látek nezbytných pro růst a utváření; podle M a x i m o v a (1953) na prvním místě stojí také voda.

Korelační vliv děloh se neomezuje pouze na jejich úžlabní pupeny, tedy jen na děložní nodus. Do jisté míry se šíří i na vyšší pupeny na mladé lodyze aspoň do té doby, kdy je na dělohách ve své výživě závislá, a pak polaritu určují dělohy. Odstraníme-li vrcholový pupen mladé hrachové rostliny výše, např. nad prvním složeným listem, který pravidelně následuje po dvou primárních šupinách, pak se ztracený vrchol nahrazuje postranní větví z nejohejšího ponechaného nodu, ať chováme pokusné rostliny po této operaci dále ve tmě nebo je přeneseme na světlo (obr. 9). Odejmemeli jim však obě dělohy, pak jen na světle na nich vy-

růstá nejhořejší pupen a všechny ostatní jsou zadrženy (obr. 10), kdežto ve tmě pravidelně rostou jen pupeny v úžlabí děloh (obr. 11).

Dělohy podle tohoto pokusu určují svým rezervním obsahem polaritu tak, že brzdí růst všech jim bližších pupenů a tak podporují růst pupenu položeného od nich nejdále, na nejhořejším nodu. Zatemníme-li však tento nod lokálně, přesune se růst do nejbližší nižšího úžlabí, na primární šupiny (obr. 12). Vliv děloh může být podle toho nahrazen světlem, jež snižuje inhibice a také ve fotoperiodismu hraje tuto důležitou roli, podobně jako v rytmice rostlin. K l e b s (1914) patrně dlouhou fotoperiodou přiměl odpočívající buk tím, že jej choval v zimě na stálém elektrickém osvětlení, k růstu uvnitř hlubokého odpočinku. A naopak M o š k o v (1932) dokázal veliký význam krátké fotoperiody pro přechod dřevin na podzim do odpočinku. Na našem pokusném objektu, hrachu, nebo i na fazolech (*Phaseolus multiflorus*) můžeme kterýkoliv pupen přimět k růstu, zatemníme-li ostatní, i vrcholový pupen. Zatemnělý vrchol pozbývá své dominance. Podobný účinek světla pozorujeme v pokuse s hrachy, jimž odejmeme jednu dělohu a epikotyl. Kdežto ve tmě zcela pravidelně vyrůstá pupen u amputované dělohy silněji, na světle se rozdíl mezi oběma protilehlými pupeny ztrácí, takže často vyrůstá silněji pupen u dělohy ponechané. Tyto výsledky odpovídají známé skutečnosti, že se na silném světle rostliny více rozvětvují, jak to platí také o stromech rostoucích o samotě, na rozdíl od stromů v hustém zápoji, a že zvláště na vysokých horách dolní větve se často osamostatňují od hlavní osy stromu, neboť zvláště ultrafialové paprsky ruší heteroauxin a tím zeslabují vrcholovou dominanci.

Stejně na klíčnicích rostlinách hrachu, nebo ještě lépe bobu (*Vicia Faba*) můžeme zjistit podstatný rozdíl mezi heteroauxinem a jiným velmi zajímavým působkem, trijodbenzoovou kyselinou, případně i hydrazidem kyseliny maleinové. Dekapitujeme-li mladé rostliny pod první primární šupinou a dosti dlouhý zbylý pahýl prvního internodia asi v polovině jeho délky natřeme v podobě kroužku pastou s heteroauxinem, respektive s trijodbenzoovou kyselinou a na jiných rostlinách na srovnání pastou s maleinhydrazidem nebo jen kontrolní vodní pastou (lanolin), zjistíme ke konci pokusu nápadný rozdíl v účinku těchto působků na část epikotylního pahýlu, položenou nad kroužky pasty. Jak je známo již z prvních pokusů L a i b a c h o v ý c h (1933), heteroauxinová pasta aplikovaná přímo na horní řez internodia vyvolává silné tumorové zduření s adventivními kořeny, avšak na intaktním povrchu internodia ani 0,5% pasta nevede k těmto deformacím, zato pahýl nad kroužkem se po čase vyčerpává a odumře (obr. 13).

Heteroauxin vniká i zde do rostliny a v ní se šíří k bázi, přičemž usměrňuje také proud jiných látek do spodu rostlin. Odčerpává je z horního konce pahýlu, který nakonec odumře. Naproti tomu vlivem trijodbenzoové kyseliny apikální konec pahýlu zduří stejně, avšak bez kořenů, ať je pasta aplikována na horní řez nebo uprostřed internodia v kroužku (obr. 14). Tato kyselina se v rostlině šíří hlavně směrem k vrcholu a s ní jsou transportovány také plastické látky, případně je blokován odtok heteroauxinu s vrcholu k bázi. Kontrolní rostliny s kroužkem vodní pasty, stejně jako rostliny s kroužkem maleinhydrazidové pasty, mají vrcholový konec pahýlu do konce pokusu beze změny zdravý (obr. 15).

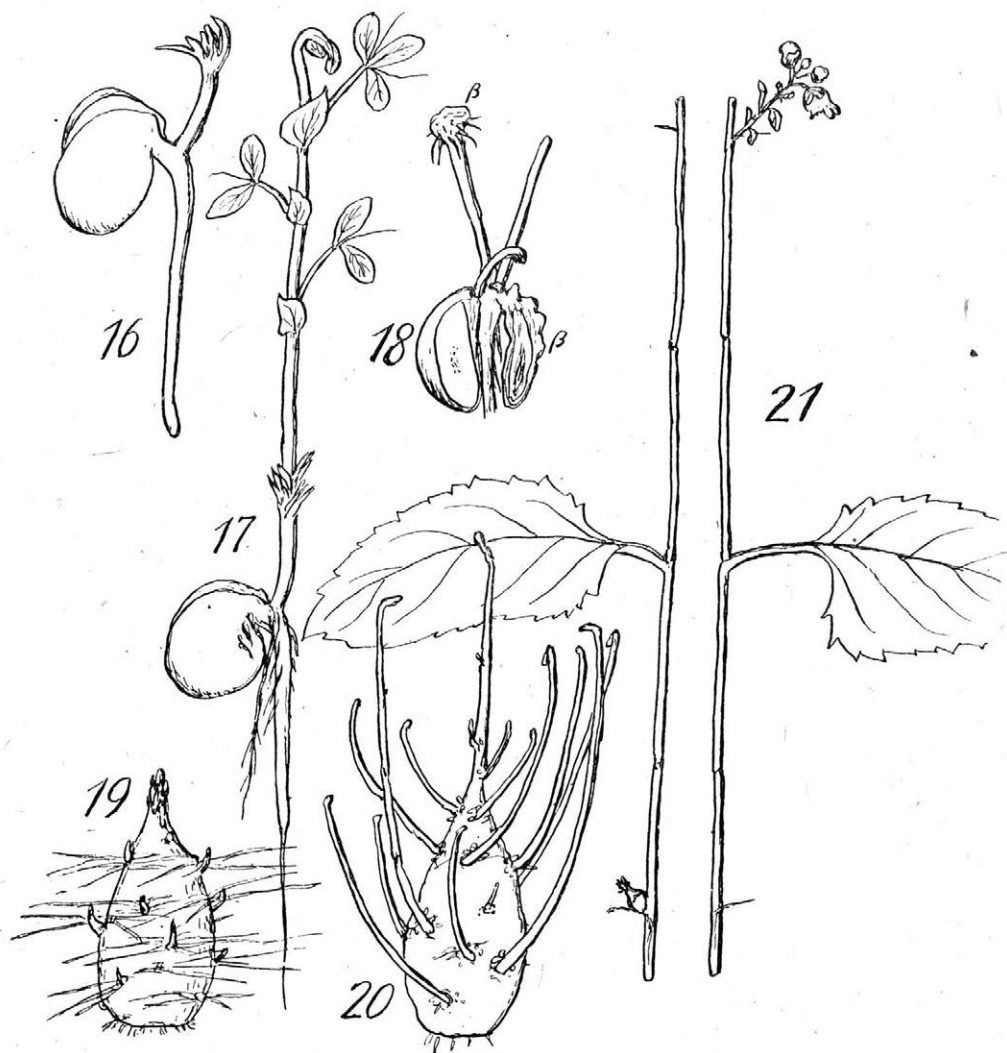
Tento jednoduchý pokus vysvětluje, proč heteroauxin, šířící se k bázi lodyhy podporuje tvorbu kořenu, hlíz a jiných podzemních orgánů, kdežto trijodbenzoová kyselina, transportující plastický materiál vzhůru, naopak brzdí růst kořenu a

zvýšuje produkci květů a plodů. Působí tedy obdobně jako v ovocnářství pro zvýšení plodnosti kroužkování větví. Skutečně se šíří tyto působky především lýkem. Trijodbenzoová kyselina je však látka rostlinám cizí, ale je pravděpodobno, že vyšší rostliny vytvářejí látky podobného účinku, jako jsou giberliny (P h i n - n e y, 1957, L a n g a j. 1957), které na stejném podkladě také nepřímo podporují tvorbu květů a plodů. Je pozoruhodno, že tyto látky podporují tvorbu květů právě tím, že snižují vrcholovou dominanci a zavádějí větvení i tam, kde k němu normálně nedochází. Vlastní biochemická podstata tvorby květů není těmito látkami ještě zdaleka objasněna, stejně jako nejsou známy vlivy určující tvorbu hlíz.

Výzkum specifického utvářecího metabolismu je značně stížen tím, že se tyto biochemické a fyziologické reakce nezbytně uplatňují již dříve, než pozorujeme mikroskopické základy těchto nových tvarů. Ze stejného rezervního materiálu nebo ze stejných fotosyntetických produktů listů mohou vznikat základy různě utvářených orgánů. Letorost šeríku (*Syringa vulgaris*) může být toho příkladem. Zakládá se vlastně již dva roky dopředu. Jeho základ je připraven již v mladém pupenu, který se počíná diferencovat na jaře, ale tento první základ nejeví po celou vegetační periodu známky rozlišení listových hrbolků. Operativně jej můžeme kdykoliv po dobu jednoho roku přimět k růstu ve formě slabé lupenité větévky, ačkoliv má dát původ novému zimnímu pupenu. Ten se začne vytvářet až z jara druhého roku. Přitom se prvotní listové základy, do konce zimy ještě indiferentní, rozlišují v šupiny a lupenité listy, případně v reprodukčních pupenech následují po šupinách listeny s květními základy. Teprve na jaře třetího roku se tyto zimní pupeny rozvíjejí v letorosty. Na vegetativních se vyvine úplně jen určitý počet párů listů, zatímco jiné embryonální základy na vrcholku zůstanou inhibičním vlivem vyvíjejících se listů velmi záhy zadrženy v růstu a celý vrcholek usychá. Jen odstraníme-li včas ještě nedorostlé nižší listy, vyrostou i tyto horní základy. Přitom se uplatňují tytéž zábrany, jaké zjišťujeme v dělohách hrachu. Ve tmě však listy šeríku nezdržují růst vrcholových základů tak silně a proto letorosty pokračují daleko v růstu. Rovněž nadbytek minerálních živin, především vody, jak ukazují výmladky, tlumí zábranný vliv listů, jímž je vlastně podmíněna rytmika našich a podobně i některých tropických stromů, vytvářejících rovněž zimní pupeny, ačkoliv u nich nejde o ochranu před chladem nebo suchem. Také jánské prýty dubu a buku jsou vyvolány vnitřními zábranami, které vedou k tvorbě pupenu obaleného šupinami, odpočívajícího jen krátkou dobu. V podmínkách nepřetržitého osvětlení, vhodné teploty i vlhkosti jsme dosáhli pěti i více period jánského prýtu v několika měsících (I l l e, 1926).

Šupiny, jimiž jsou od sebe odděleny jednotlivé periody rašení těchto stromů, představují zvláštní orgány listové povahy. Na příklad u kaštanu koňského (*Aesculus hippocastanum*) se vyznačují širokou křídlovitou bází, obvykle jen se zakrtnělými čepelními listky, avšak bez řapíku. Odstraníme-li záhy na mladém, ještě ne zcela rozvitém letorostu listy, netvoří se na nich typické šupiny, nýbrž zase jen lupenité listy. Stejně odstraníme-li na mladém zimním pupenu na počátku jeho diferenciace první páry šupin, pak se dále v pupenu nemohou již zakládat listy, nýbrž nejprve se z nediferencovaných ještě hrbolků nahrazují ztracené šupiny a po nich teprve následují základy lupenitých listů. Z takového zimního pupenu příštím rokem vyroste letorost nápadný tím, že mezi normálními dlanitě dělenými a řapíkatými listy vidíme jeden nebo dva páry typických šupin

bez korkové vrstvy. Tyto doprostřed letorostu vsunuté šupiny, zřejmě nemající zde ochranného významu, svědčí o možnosti operativně zasahovat do normálního rytmu v embryonálním zakládání zimních pupenů, v nichž pravidelně po šupinách následují buď jen listové základy nebo základy listenů s květy. Rozhodují o tom patrně určité korelace mezi jednotlivými embryonálními základy uvnitř pupenu samého. Nepochybně i dvě primární šupiny, které nalézáme na klíčcích rostlinách



Obr. 16. Hrách zadržný po máčení semen v roztoku maleinhydrazidu. — Obr. 17. Předtím máčený v roztoku heteroauxinu pokračuje v růstu, s kořeny i z děloh. — Obr. 18. Pasta heteroauxinová z dělohy inhibuje více než z epikotylního pahýlu. — Obr. 19. Klíček bramboru (*Solanum tuberosum*), předmáčený pro kontrolu ve vodě, vyhání kořeny, ale neroste. — Obr. 20. Máčený v roztoku giberelinu vyhání tenké dlouhé prýty, nikoli kořeny. — Obr. 21. Podélně rozpůlený úsek lodyhy krtičníku (*Scrophularia*) s ponechaným párem stejných listů vytváří nahoře květy a dole hlízu.

hrachu a jiných *Vicieí* s rezervními dělohami, jsou důsledkem inhibičního vlivu děloh a předpokladem pro vznik následujících základů listových, vytvořených již v semenu. Překvapuje, že se na tak nepatrné prostoře těmito embryonálními korelacemi na začátku ontogenese buď v semenu nebo v pupenu natrvalo rozhoduje o tak značných rozdílech v struktuře jednotlivých složek pupenu. Silné trsy hlízek orseje (*Ficaria verna*) můžeme na podzim donutit k opětované úplné tvorbě stejných pupenů se základy všech orgánů, příští rostliny, šupinami, lupenitými listy a květy, odstraňujeme-li právě založené pupeny, než se počnou rozvíjet. Vícekrát po sobě se zde obnovuje úplný sled příští ontogenéze, jak se stálým opakováním v předchozích generacích zakotvil v živé hmotě rostliny.

Právem Ch. Darwin srovnává pupený se semeny a skutečně v obojích těchto útvarech je utajena částečně i fylogenéza (kmenový vývoj) rostlin. Potvrzuje se to v našich pokusech, v nichž se podařilo sledovat určité etapy fylogenéze, které jsou v normální, ničím nerušené ontogenézi přeskočeny. Zrovna u orseje můžeme dosáhnout kulturou v zimě za krátkého dne, že základy hlízek prorůstají v kořeny, ztlustlé jen na bázi a takové tvary předcházely dnešním kořenovým hlízám, jak si to představuje srovnávací morfolog Troll (1939). Kromě toho místo ledvinitých listů se vytvoří po šupinách často jeden až dva čárkovité listy, které převládají u jednoděložných rostlin, s nimiž skupina čeledí, k nimž patří také pryskyřníkovité s orsejem (*Ranales*), má stejný původ. Také jiné případy, popsané již v tomto Sborníku 1957, roč. III., čís. 11, svědčí pro výklad těchto fylogenetických rekapitulací inhibicemi, jimiž se zpomalí normální embryogenéza, takže rostlina získá dostatek času k projevu ancestrálních tvarů.

Obdobně se dají vysvětlovat i různé, v přírodě se vyskytující abnormity, jež botanikové považují za atavismy. Že se jedná o určité zábrany, vysvítá z pokusů s hrachem, na němž se objevují trojčetné listy, jestliže byla semena před vysetím máčena ve slabém roztoku maleinhydrazidu. Tím se částečně zadrží růst klíčních rostlin, avšak po nějaké době se epikotyl dále prodlužuje a také na děložním nodu vystupuje obyčejně jeden kořen, nahrazující v růstu zadržený, dosti ztlustlý hlavní kořen. Na porůstajícím epikotylu se po obou primárních šupinách a dále po obou již v semenu založených zpeřených listech s úponkou, které však také zakrňují, ukáže jeden nebo i dva listy trojčetné, připomínající třibus *Trifolieae*, jež systematici řadí před skupinu *Vicieae*, do níž patří hrách.

Hrachová semena máčena v silnějších roztocích maleinhydrazidu (0,50 až 0,1 %) klíčí zprvu také skoro stejně jako semena předmáčená ve vodě, avšak po nějaké době zastaví růst úplně. Epikotyl nepřesáhne délky 15 až 20 mm a jeho vrcholový pupen obklopený oběma primárními šupinami, se neprodlužuje stejně jako ani hlavní kořen, dlouhý 30—45 mm, na konci zaoblený (obr. 16). Celá rostlina po delší době odumře, nejpozději ne zcela vyprázdňené dělohy. Ani užitím heteroauxinu ve formě pasty nebo roztoku se tyto rostliny nepodařilo přimět k dalšímu růstu a stejně ani včasná dekapitace epikotylu nebo kořenu nevedla k regeneraci. Máčíme-li však semena dříve, než je dáme do roztoku maleinhydrazidu, ve slabém roztoku heteroauxinu (0,05 %), pak se růst klíčních rostlin po přechodném zdržení obnoví. Přitom počne i hlavní kořen prorůstat a také z jeho báze i z báze děloh vyrůstají adventivní kořeny. Rovněž epikotyl se začne dále prodlužovat a velmi často má po čtvrtém nebo pátém listě abnormální listy se třemi lístky, po případě i s úponkami (obr. 17). Podle toho hrách klíčí ze

semen máčených pouze v roztoku maleinhydrazidu jen tak dlouho, pokud je schopen aktivovat z rezervního obsahu heteroauxin, potřebný k prodlužovacímu růstu. Růst obnovený po předchozím máčení v roztoku heteroauxinu, nám objasňuje, proč maleinhydrazid, velmi účinný retardační prostředek, nezabraňuje nežádoucímu růstu uskladněné zeleniny, aplikuje-li se na ni ve skládce teprve v době, kdy hrozí již nebezpečí jejího růstu, poněvadž se v té době heteroauxin již silně aktivuje. Žádoucího účinku se dosáhne jen na příklad postřikem ještě zelených rostlin na poli 7—10 dní před sklizní. Tím se stupňují zábrany v celé rostlině a zároveň prohlubuje odpočinek semen (proti porůstání žita, Š e b á n e k, 1956) nebo mrkve, cibule aj. Jistou obdobu toho pozorujeme i na klíčících rostlinách hrachu zbavených epikotylu. Normálně se brzy nahrazuje děložními prýty, avšak na rostlinách ze semen máčených v roztoku maleinhydrazidu zůstávají tyto nepatrné úžlabní pupeny děloh, patrně neschopné ještě samostatně aktivovat heteroauxin, v růstu trvale zadrženy.

Mechanismus odpočinku není ještě biochemicky uspokojivě vysvětlen. Jedná-li se o inhibitory, mají jistě určitý vztah k stimulatorům heteroauxinové povahy. Proto je můžeme v odpočinku nahradit podobnými látkami, jako je na příklad metylester kyseliny α -naftyloctové. Odpočinkové inhibice můžeme zrušit různými rychlicími prostředky. Pozoruhodný je účinek světla, který se nápadně projeví, vystavíme-li jeho vlivu dekapitované rostliny hrachu, chované v atmosféře s parami metylesteru α -naftyloctové kyseliny. Rostliny po čtyři dny chované v parách této látky, přenesené pak do čisté atmosféry, jeví nápadný rozdíl, podle toho zdali je vystavíme světlu nebo ponecháme dále ve tmě. Jen na světle děložní pupeny na nich vyrůstají normálně, kdežto ve tmě zůstávají dále zadrženy (S u c h á, 1956). Déle než čtyři dny retardované rostliny nevyhánějí děložní pupeny již ani na světle. Mezi odpočinkovými inhibicemi a zábrannými vlivy, které se šíří z vrcholového pupenu epikotylu a zadržují růst bočních pupenů, jež pak u dřevin přecházejí v pupeny spící, se spatřuje určitá podobnost. T h i m a n n a S k o o g 1933, 1934, první vysvětlili tyto vztahy souvisící s produkcí heteroauxinu v rostoucích vrcholech a tento názor doplnil S n o w (1925) domněnkou o existenci specifického inhibitoru, jehož povahu v poslední době řeší L i b b e r t (1954). Jiné podobné inhibiční vlivy, jak bylo již uvedeno, vycházejí z děloh hrachu (P l c h, 1936) a z asimilujících lupenitých listů (U h r o v á, 1934).

Jak obě tyto v podstatě různorodé korelace, tj. vrcholová dominance a regulační vliv listů, spolu souvisí, vysvítá názorně z jednoduchého pokusu s hrachem, který dekapitujeme pod první šupinou a zbylý epikotylní pahýl mediálně rozpolíme až k děložnímu nodu. Mimoto skrojíme obě dělohy na polovinu. Pak na jedné straně rostliny stejným množstvím heteroauxinové pasty natřeme řeznou plochu dělohy a na druhé straně horní řeznou plochu poloviny epikotylního pahýlu (obr. 18). Není-li tato pasta příliš silná, že by úplně potlačila růst děložních pupenů, vyrůstá pupen proti očekávání silněji na té straně, na které byla natřena na epikotylní pahýl, na němž také vzniká objemný tumor s kořeny. Podle toho nátěr růstové pasty silněji brzdí růst z dělohy než z epikotylu, ačkoli v děloze nezavádí růstových procesů, nýbrž naopak urychluje její vyčerpání, takže se jeví již sraštlá, když protějščí děloha, v jejímž úžlabí vyrůstá prýt, má povrch ještě hladký. Rychlejší mobilizace rezerv má jistou důležitost při těchto regulacích. Primárním činitelem v nich jsou specifické látkové vlivy spjaté s rezervním ob-

sahem děloh, kdežto jimi podmíněná dominance vrcholu má význam sekundární. Zdá se, že regulační vliv listů, děloh a všech orgánů podobné produkce a akumulace organických látek, zvláště sacharidů v rostlině, není ještě náležitě doceněn.

Dělohy usměrňují růst tím, že některé základy brzdí a vyrůstá pak jediný základ. Rostlina tím dosahuje větší efektivity při malé spotřebě rezervních látek. Lze to demonstrovat na klíčících rostlinách hrachu, když jedněm z nich zmenšíme obě dělohy na polovinu a na druhých odřízneme jednu dělohu úplně a druhou ponecháme celou. V obou sériích klíčící rostliny disponují stejně velikým rezervním obsahem a přece po dekapitaci neprodukují stejné váhové množství děložních prýtů. Na rostlinách s ponechanými polovinami děloh vyrůstají oba protilehlé prýty, ale jejich úhrnná váha na konci pokusu je menší než váha prýtů vyhánějících silněji jen v úžlabí amputované dělohy, jimiž je růst v úžlabí ponechané dělohy omezen. Na příklad na patnácti exemplářích vážily prýty v úžlabí amputované dělohy 2,26 g, v úžlabí ponechané dělohy 0,06 g, kdežto větší prýty na rostlinách s polovinami děloh 1,06 g a menší prýty 0,4 g, úhrnem tedy v prvním případě 2,32 g a v druhém případě 1,46 g. Korelace jsou podle tohoto příkladu velmi prospěšné pro rostlinu, poněvadž pro ni znamenají úsporu materiálu. Již K o ř í n e k (1927) na podobném podkladě dokázal tzv. korelační citlivost, rozdílnou podle množství plastického materiálu obsaženého v rostlině. Zmenší-li se obě dělohy na polovinu nebo na třetinu, pak se mezi oběma protilehlými rostoucími děložními prýty záhy dostaví určitý rozdíl, neboť při snížení množství rezerv jeden prýt potlačuje druhý. Ponechají-li se však obě dělohy celé, rostou oba prýty dlouho se stejnou intenzitou. Podle poměrů větších prýtů na jedné straně pokusných rostlin a menších prýtů na druhé straně doporučoval K o ř í n e k odhadovat i stupeň vhodnosti jiných podmínek pro růst, jako kvality půdy nebo živného roztoku.

Na příznivých podmínkách výživy se z podobných příčin také rostliny silně rozvětvují. V praxi se větvení za účelem zvýšené produktivity rostlin jak u lodyh, tak u kořenů dosahuje zaštipováním vrcholů. V přírodě v tom směru došlo během evoluce k sympodiálnímu větvení, produktivnějšímu než prvotní větvení monopodiální (T a c h t a d ž a n, 1948). Vidíme to na příkladu šeríku, u něhož vrcholek letorostu pravidelně odumírá a pro příští vegetační periodu se připraví četné postranní pupeny, takže dochází zdánlivě k vidličnatému větvení. Snadno však místo tohoto sympodiálního dicházia dosáhneme staršího monopodia, když letorosty, dokud jsou mladé, dekapitujeme nebo na nich odstraníme listy. Tím ještě nehotové zimní pupeny, připravované pro příští rok, přinutíme k růstu v prýty, které pak vždy končí jediným vrcholovým pupenem, ostatně u šeríku již vzácným. Také první lupenité listy těchto proleptických prýtů jsou odchýlné, neboť se podobají zevním tvarem a částečně i nervaturou brachyblastovým listům na *Ginkgu*. Tato zevní podobnost (homoplazie) však neopravňuje k tak dalekosáhlému fylogenetickému závěru příbuznosti šeríku s jinanem. Není snad třeba zvláště zdůrazňovat, že se tyto ancestrální, experimentálně získané formy nedají vůbec uvést v souvislost s genovou teorií, která je pro fylogézu bezcenná. Jedná se zde o jevy, které nutno řešit fyziologicky. Pravděpodobně v nich hraje největší úlohu cytoplazma, zvláště když některé z korelací podléhají trvalým změnám a také dědičnost získaných vlastností souvisí spíše s plasmonem než s genomem (R o t h m a l e r, 1956). Korelace lze vyvolávat nebo měnit jak bylo již

naznačeno na několika příkladech, i různými stimulatory. Stopy těchto změn se dají sledovat i v další generaci, na niž nebylo těmito látkami již působeno. Uvedl bych známky toho v pokusech se stimulací bramborů heteroauxinem (Z i k a) a slunečnice trijodbenzoovou kyselinou (Š e b á n e k). V prvním případě se jednalo o větší sklizeň a velikost škrobových zrn u rostlin pěstovaných z hlíz rostlin stimulovaných v předešlém roce, a v druhém o větší sklon k větvení a květní tvorbě úborů na rostlinách vyrostlých z nažek vzatých z úborů rostlin tibovaných předešlého roku. Bude úkolem dalších podobných pokusů zjistit, zda jsou tyto trvalé modifikace pravidlem.

Při výkladech morfogenéze, důležité proto, že si ani nelze představit organismy bez morfologie a že také patří k předpokladům produktivnosti v kultuře, se nemůžeme spokojit na trvalo pouze s pojmy stimulace a inhibice. Na ně by se dala kauzálně uvést spíše jen kvantitativní stránka růstu a vývoje, existují-li přitom vůbec prosté kvantitativní. Na tom nic nemění, že přechod z vegetativního růstu do tvorby květů vyžaduje skutečně jisté inhibice, aby byla poněkud omezena další tvorba vegetativních orgánů, listů. Tak bylo možno pozorovat u kukuřice (*Zea mays*), vypěstované z obilek máčených v slabém roztoku maleinhydrazidu, že samičí květenství začala vyvíjet za nižšími listy a byl jich větší počet než u kontrol z obilek máčených jen ve vodě (M. C i l k o v á). Obdobné poměry platí i pro jiné rostliny jako hrách. Pro praktické upotřebení bylo by v daných poměrech vyzkoušet koncentrace roztoků, jimiž by nebyl zároveň snížen vegetativní růst na nežádoucí míru. Dosud se nepodařilo přechod rostliny z vegetativního do květního stadia uspokojivě vyložit biochemicky a fyziologicky.

Podrobně tyto otázky rozpracoval T. D. L y s e n k o ve své stadijní teorii. Stejně nebyly nalezeny látky, o nichž by se dalo soudit, že jsou na těchto základních změnách vývoje skutečně přímo účastny. I trijodbenzoová kyselina a giberelin působí přitom tak, že mění korelace. První látka zeslabuje vrcholovou dominanci a podporuje větvení, druhá stupňuje dlouhivý růst osy. Objemné bramborové klíčky vypěstované na hlízách chovaných ve slabém světle na vzduchu, pak oddělené od hlíz a krátkou dobu máčené v roztoku giberelinu (Kyowa Habko Tokyo) se chovaly v kultuře na vlhkém písku nápadně odchylně od kontrolních klíčků máčených stejně ve vodě. Kdežto tyto poslední vyháněly záhy četné vzdušné kořeny, ale na vrcholu nerostly (obr. 19), giberelinované klíčky prodlužovaly nápadně rychle a tence hlavní i postranní pupeny, kdežto růst kořenových základů v okolí těchto větví byl potlačen (obr. 20). Tento neobyčejně zesílený prodlužovací růst osy je patrně důležitou podmínkou tvorby květů. Růžicovitý růst rostlin přejde vlivem giberelinu v prodlužovací, tím bylo dosaženo např. u blínu (*Hyoscyamus*) kvetení bez dlouhé fotoperiody (L a n g, 1950). V našem pokuse s krtičníkem (*Scrophularia nodosa*), který vyžaduje nízké teploty, kompaktní růžice velikých listů, neschopné prodlužování, byly roztokem giberelinu v krátké době donuceny k tvorbě dlouhých internodií a květů.

Co se týče heteroauxinu, pozorovali jsme první (D o s t á l a H o š e k, 1937) v pokusech s čarovníkem (*Circaea intermedia*), že silnější koncentrace heteroauxinu brzdí kvetení. I na diferenciaci květu působí u většiny rostlin nepříznivě. To platí patrně nejen o exogenním heteroauxinu, nýbrž i o heteroauxinu produkovaném rostlinou, když např. na vodorovně položených letorostech šeríku (*Syringa vulgaris*) se hromadí více na jejich spodní straně. Apikální pupeny jsou

zpravidla oba květní, avšak na nodech dále vzdálených od konce letorostu jen horní pupeny založí květy, kdežto po straně a dole situované pupenové základy zůstávají často vegetativní. I na normálně postavených letorostech šeríku můžeme mezi květními pupeny pozorovat vegetativní pupeny, které v době „květního stimulu“ byly většími květními pupeny zadrženy a teprve později, když se zábrany snížily, mohly se zakládat dále a ovšem pak jen vegetativně. Podobné inhibice se uplatňují i v periodičnosti plodnosti, na příklad u jabloní, u nichž se v době nadměrného kvetení potlačí diferenciací květních pupenů a pak v pozdním létě se zakládají jen pupeny vegetativní. Lze tomu předejít snížením počtu květů. Zevrubně se korelační dominancí plodů nad jinými částmi rostliny a zvláště také nad zakládajícími se novými pupeny zabývají Tumanov a Garjejev (1951).

S podobnými, ovšem méně přísně vyhraněnými poměry se setkáváme i u bylinných rostlin, jak názorně ukazuje krtičník hlíznatý. Odstraníme-li na něm zcela mladé květenství, nepřesahující ještě velikosti 5 mm, s chomáčkem nepatrných pupat ukrytých mezi nevyrostlými listy, a vyřízneme-li zároveň na celé lodyze všechny úžlabní pupeny, takže zbudou jen pupenové základy na mateřské hlíze, vyroste z ní normální květenství. V něm se patrně uplatňuje všechen tou dobou produkováný plastický materiál, když na lodyze není růst možný. Operujeme-li však stejně rostlinu za plného květu, počnou na mateřské hlíze předčasně růst nové dceřiné hlízy, nikoliv květenství. Lze si jednoduše představit, že v rostlině se zcela mladými květními základy nepozbyl materiál proudící dolů na své květovorné povaze, kdežto v rostlinách již kvetoucích přesunem shora dolů získal povahu hlízotvornou, zatím co květní zmizela. V obou případech však v jednotlivých krajinách lodyhy vznikají rozdílné produkty. Rozřežeme-li totiž lodyhu na jednonodové úseky, na horních vznikají květní prýty a na dolních hlízy. Rostlina v celosti však reaguje podle své stadijní zralosti různě, avšak přece jednotně, vytvářejíc pouze buď květy nebo hlízy.

Nezáleží při tom jen na povaze materiálu, nýbrž i na místě na rostlině, na němž se tento materiál tvořivě uplatňuje. Vyřízneme-li z celé lodyhy krtičníku úsek s pěti nody a ponecháme na něm z listů pouze prostřední pár a z pupenů na jedné straně jen nejhořejší a na druhé jen nejdolejší pupen a konečně rozpůlíme-li mediálně celý úsek, pak horní pupen, ponechaný na jedné polovině, vytvoří květní prýt, kdežto dolní pupen na druhé polovině hlízku (obr. 21). A přece pro oba pupeny poskytovaly ponechané listy materiál stejné povahy, který však vedl k různému utváření podle toho, zda byl transportován nahoru nebo dolů. S místem na rostlině a zároveň se stadiem jejího vývoje podléhá embryonální diferenciací pupenu určitým změnám, které mají i pro výklad utváření z genetického hlediska důležitost. Kappert (1934) uvádí v tom směru naše pokusy s čarovníkem, u něhož podobně jako u krtičníku, úseky z horní krajiny lodyhy vytvářejí květenství a z dolní šlahouny a hlízky, jsou-li na nich ponechány listy, kdežto bez listů všechny úseky tvoří jen slabé lupenité lodyžky. U dřevin, mnohem složitěji organizovaných, dlouhověkových forem rostlin, došlo i zde k značnější specializaci, neboť např. v apikálních pupenech šeríkových letorostů je již počátkem května nezvratně determinována květní povaha, postihující určité partie vrcholového meristemu pupenových základů. Proto v nejhořejších pupenech napočítáme pod listeny s květními základy menší počet párů sterilních šupin, na příklad

dva nebo jen jeden, než v nižších pupenech, tři nebo i čtyři páry, jak totiž různě vysoko položené pupeny v době květního stimulu obsahovaly různý počet postranních základů neschopných již reagovat na tento stimulus. Jeho podstata nám dosud uniká a nelze ji zakrývat lichou domněnkou o existenci zvláštních květovorných látek. Jde nepochybně o velmi složité fyziologické a biochemické reakce.

Stejně nejasný je vznik hlíz. V nich se uplatňuje jednostranný silný růst osy do tloušťky, spjatý s přeměnou listů v šupiny a podporovaný do jisté míry zadržným vrcholovým růstem. Ze dvou protilehlých pupenů, prvotně stejně založených na bazálním úseku z lodyhy krtičníku, vyroste ve značně větší hlízkou ten, jemuž jsme odňaly i vrcholový meristem. U bramboru se může i vrcholový pupen přeměnit v hlízu, jestliže jej zatemníme a ostatní části rostliny ponecháme na světle. Zatemněný vrchol vyroste v krátký šlahoun na konci s hlízou, krytou zakrnělými lupenitými listy jak po stranách, tak také na vrcholu. K pravým šupinám bez čepelných lístků dojde až během krátkého odpočinku těchto terminálních hlíz. Obdobně můžeme u krtičníku vrchol se založenými již květy změnit i na světle v hlízu, obklopíme-li jej vodou, v níž květní poupata zakrní a osa zduří a vyhání kořeny. Dolní konec lodyhy i s mateřskou hlízou při tom ponecháme na světle. Působí-li na oba póly rostliny stejné podmínky, vhodné pro tvorbu hlíz, chovají se stejně a vytvářejí hlízy i na účet materiálu produkovaného listy rozdílné morfogenetické povahy. Polarita, studovaná biochemicky zvláště M o l o t k o v s k i m (1955 aj.), je zde podmíněna zase listy, které brzdí růst svých pupenů a zatlačují tím možnost růstu na póly rostliny. K tomu přispívají také kořeny svým stimulačním vlivem, vycházejícím z jejich aminokyselinového metabolismu. Odstraníme-li na silných, ještě mladých letorostech šeríku horní úžlabní pupeny, z nichž se normálně vyvíjejí veliké zimní pupeny, pak nápadně zduří horní nody a zároveň i řapíky nejhořejších listů, které se staví vertikálně. Na odříznutých, i velikých větvích po stejné operaci nepozorujeme tyto změny. Hlavně tedy kořeny stimulují růst nejhořejších nadzemních částí, pokud není později brzděn zábranným vlivem listů, jakmile na nich více dorostou. Proto letorosty stromů tak brzo ukončují růst, a jen nejhořejší pupeny se dále embryonálně diferencují a brzdí pupeny dolní, dokud samy nejsou úplně zadrženy a nepřejdou do hlubokého odpočinku. Nižší malé pupeny, tzv. spící, však v pravém smyslu neodpočívají, nýbrž jsou prostě zadrženy velkými pupeny horními, neboť odstraníme-li tyto velké pupeny, pak spící pupeny v kterékoliv roční době počnou rašit.

Souhrn

Ze všech těchto příkladů je možno učinit závěr, že korelace jsou skutečně základními vnitřními faktory morfogénese rostliny, udržujícími harmonii jejího růstu a vývoje a umožňujícími náhradu za ztracené nebo poškozené části. K vysvětlení této harmonie a její restituce netřeba hledat „centrální instanci“ (M ü n c h, 1938) pro rozdělování produktů metabolismu, nezbytných pro utvářecí pochody. Hlavními regulačními orgány jsou listy a kořeny, které určují pomocí svých produktů toto rozdělování specifických látek, zprostředkujících kore-

lace, jako je kyselina β -indolyloctová. Experimentálně lze dosáhnout četných změn korelací v ontogenézi, z nichž možno činit závěry na původ těchto faktorů během fylogeneze. Pro přetváření rostlin má další výzkum korelací perspektivní význam.

Literatura

1. Darwin Ch.: O původu druhů. Praha 1955. — 2. Dostál R.: Bodenkunde u. Pflanzenernährung 28, 1942, 33, 1944. — 3. Dostál R.: Práce brn. zákl. ČSAV 26, 1954, 27, 1955. — 4. Dostál R.: Sborník ČSAZV. Rostlinná výroba 3, 1957. — 5. Dostál R., Hošek M.: Flora 31, 1937. — 6. Ille R.: Dis. les. fak. VŠZ Brno. 1926. — 7. Kappert H.: Grundriß d. gärtn. Pflanzenzücht. 1934. — 8. Klebs G.: Abh. Akad. Wiss. Heidelberg. 1914. — 9. Kolek J.: Niektoré fyziologické aspekty apoplexie marhul. (V tisku.) — 10. Kořínek J.: Rozpr. čes. akad. věd. 30, 1922. — 11. Krenke N. P.: Teoria cikličeskogo starenia i omoloženia. Moskva, 1940. — 12. Kursanov A. J.: Vestnik akad. n. SSSR. 7, 1953. — 13. Laibach F.: Ber. Deutsch. bot. Ges. 51, 1933. — 14. Lang A.: Proc. Nat. Ac. Sc. 43, 1957. — 15. Lang A., Sandoval J. A., Bedri A.: Proc. Nat. Ac. Sc. 43, 1957. — 16. Libbert E.: Flora. 41, 1954. — 17. Libbert E.: Planta. 46, 1955. — 18. Lysenko T. D.: Stadijní vývoj rostlin. Praha, 1954. — 19. Maximov N. A.: Znanije sila. 1953. — 20. Mičurin I. V.: Sočinenija. Moskva, 1948. — 21. Molotkovskij G. Ch.: Doklady Akad. n. 102, 1955, 113, 1957. — 22. Moškov B. S.: Soc. rastenijev. 2, 1932. — 23. Münch E.: Jb. wiss. Bot. 86, 1938. — 24. Němec B.: Studien über die Regeneration. Berlin, 1905. — 25. Phinney B. O.: West C. A., Ritzel M., Neely P.: Proc. Nat. Ac. Sc. 53, 1957. — 26. Plach B.: Beih. Bot. Zbl. 55, 1936. — 27. Rothmaler W.: Greifswald. Univ. Reden. 6, 1956. — 28. Snow R.: Ann. Bot. 39, 1925. — 29. Suchá M.: Sborník VŠZL Brno, 1956. — 30. Šebánek J.: Sborník ČSAZV — Rostlinná výroba, 2, 1957. — 31. Tachtadžan A. I.: Morfoložičeskaja evolucia poktytosemnych. Moskva, 1948. — 32. Thimann K., Skoog F.: Proc. Nat. Ac. Sc. 19, 1933. — 33. Timirjazev K. A.: Historická metoda v biologii. Praha, 1951. — 34. Troll M.: Vergl. Morphologie d. höher. Pflanzen. Berlin. I. 1939. — 35. Tumanov I. I., Garjejev E. I.: Trudy instit. fiziol. rast. K. A. Timirjazeva. 7, 1951. — 36. Uhrová A.: Planta. 22, 1934. — 37. Wiesner J.: Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 114, 1905. — 38. Zika M.: Planta. 30, 1939, J. f. Landw. 89, 1942.

Основное исследование корреляций как основа преобразования растений

Из всех описанных примеров можно сделать заключение, что корреляции являются действительно основными внутренними факторами морфогенеза растения, определяющими гармонию его роста и создающими возможность замены потерянной или поврежденной части. Для объяснения этой гармонии и ее реституции не нужно искать «центральную инстанцию» (Мюнх 1938) для распределения продуктов метаболизма, необходимых для образовательных процессов. Главными регулирующими органами являются листья и корни, которые определяют при помощи своих продуктов это распределение специфических веществ, являющихся посредником корреляции, как, например, кислота β -индолилуксусная. Путем эксперимента можно достичь значительных изменений корреляции в онтогенезе, на основании которых можно сделать заключения о происхождении этих факторов в течение филогенеза. Для преобразования растений дальнейшее исследование корреляций имеет перспективное значение.

The Fundamental Research of Correlations as a Base for the Transformation of Plants

From all the examples given the conclusion may be arrived at that correlations are really the basic internal factors of the morphogenesis of the plant, determining the harmony of its growth and development and enabling a compensation for lost or damaged parts. To explain this harmony and its restitution there is no need to look for a "central point (Münch 1938)" for the distribution of the products of metabolism, inevitable for the formation processes. The chief regulatory organs are the leaves and roots which determine through their products this distribution of specific substances which mediate the correlations, like the indole- β -acetic acid. Experimentally it is possible to arrive at many changes of the correlations in the ontogenesis, which enable us to make conclusion as to the origin of these factors during the phylogenesis. A further research of correlations is of perspective importance for the transformation of plants.

Grundforschung von Korrelationen als Grundlage für die Umgestaltung der Pflanzen

Aus allen diesen Beispielen kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß die Korrelationen tatsächlich grundlegende innere Faktoren der pflanzlichen Morphogenese sind; dieselben bestimmen die Harmonie des Pflanzenwuchses und der Pflanzenentwicklung und ermöglichen den Ersatz für verlorene oder beschädigte Pflanzenteile. Zur Aufklärung dieser Harmonie und ihrer Restitution ist es nicht notwendig, eine „Zentralinstanz (Münch 1938)“ für die Aufteilung der für die Gestaltungsprozesse unentbehrlichen Produkte des Metabolismus zu suchen. Die wichtigsten Regulationsorgane sind die Blätter und Wurzeln, welche mittels ihrer Produkte die Aufteilung der, die Korrelation vermittelnden spezifischen Stoffe, wie z. B. β -Indolylessigsäure, bestimmen. Experimentell können viele Korrelationsänderungen in der Ontogenese erzielt werden, welche dann die Möglichkeit bieten, Schlußfolgerungen über den Ursprung dieser Faktoren während der Phylogenesis zu ziehen. Für die Umgestaltung der Pflanzen hat eine weitere Erforschung der Korrelationen eine perspektive Bedeutung.

Příspěvek k metodice určování strukturního stavu půdy

К методике установления структурного состояния почвы

A Contribution to the Methodics of Determination of the Structural State of Soil

Beitrag zur Bestimmungsmethode des Bodenstrukturzustandes

Akademik Václav NOVÁK, dr. Vladimír ZVANOVEC

*Vysoká škola zemědělsko-lesnická,
katedra půdoznalství a meteorologie, Brno*

Došlo dne 14. V. 1958

Úvod

Strukturní stav půdy je významným činitelem půdní úrodnosti, jejíž zvyšování je předním úkolem socialistické velkovýroby. Prakticky největší význam má struktura drobtová, ovlivňující všechny fyzikální i biologické vlastnosti půdy, a která je základní podmínkou pro dosažení půdní biologické dospělosti, tedy stavu, za kterého půda poskytuje maximální výnosy. Význam drobtové struktury je v agronomii celkem dobře uznáván. Její důležitost zdůrazňuje též Viljams, podle něhož má zemědělství tři základní úkoly:

1. Vytvořit v půdě drobtovou strukturu a udržet ji po celou vegetační dobu.
2. Periodicky obnovovat pevnost půdní struktury.
3. Obnovovat v půdě potřebné množství živin a regulovat chemické podmínky úrodnosti půdy.

Správnost těchto názorů potvrzují vědecké pokusy i celá zemědělská praxe. Z toho také vyplývá důležitost kontroly struktury a její stability užitím agregátových analýz.

U agregátových analýz je ještě mnoho nevyjasněných problémů, jako je např. způsob odbírání půdních vzorků v terénu, jejich příprava před vlastní agregátovou analýzou, doba uschování vzorků před analýzou po odebrání z pole, způsob nasycování agregátů vodou, teplota používané vody při prosévání pod vodou, doba prosévání vzorků za sucha, sestavení průměrných vzorků atd.

Všechny uvedené momenty dodávají značný ráz subjektivnosti agregátovým analýzám a ovlivňují jejich výsledky.

Na katedře půdoznalství Vysoké školy zemědělsko-lesnické v Brně se zabýváme studiem agregace půdy a zkoušením různých metod agregátové analýzy se snahou najít vhodnou metodu, která by se vyznačovala jednoduchostí a expedi-
tivností a usnadňovala masové analýzy.

V této práci stručně uvádíme zkušenosti získané při použití normálního průměrného vzorku a průměrného vzorku sestaveného z jednotlivých frakcí, získaných agregátovým rozbořem za sucha u metody Novákovy a Cyganovovy. Dále jsme zjišťovali, jak ovlivňuje různý způsob navlhčování agregátů výsledky agregátové analýzy podle Nováka.

Experimentální část

Vliv různého způsobu přípravy průměrného vzorku

Při agregátových analýzách se používá v podstatě dvou způsobů sestavení průměrného vzorku půdy pro mokrý agregátový rozbor.

Podle některých metod (např. Novák, Tjulín, Pavlov) je průměrný vzorek odebírán obvyklým způsobem jako např. pro mechanické a chemické rozbořy. Zemina na mělké míse nebo jiné vhodné nádobě se promíchá, její povrch urovná a lžící se z ní odebírají menší podíly z různých míst při dodržení určitého stanoveného postupu. Tímto způsobem je zaručeno, že podíl zeminy, který byl vzat do práce, odpovídá svým složením celému vzorku. Příprava průměrného vzorku tímto způsobem je rychlá a jednoduchá.

U jiných agregátových metod (Savvinov, Cyganov aj.) je třeba nejdříve vykonat suchý agregátový rozbor proséváním zeminy na sítích s různou velikostí otvorů. Z takto získaných frakcí se sestaví průměrný vzorek pro mokrou agregátovou analýzu tím způsobem, že se odváží polovina procentického obsahu každé frakce. Tato příprava průměrného vzorku je značně zdoluhavá, v důsledku prášení při prosévání i zdraví škodlivá a bez použití strojového zařízení i dosti subjektivní.

V ČSR bylo doporučeno používat při sledování vlivu vojtěškotrav na agregaci půdy metody Cyganovovy, již bylo vykonáno ve výzkumných ústavech zabývajících se těmito problémy již tisíce rozborů. V našem ústavě používáme hlavně metody Novákovy, která se velmi osvědčila, hlavně z toho důvodu, že zjišťuje i množství mikroagregátů až do velikosti 0,01 mm. Podle Novákovy metody se zemina nejdříve prosévá za mokra na sítích o velikosti otvorů 2,0, 1,0 a 0,5 mm a podíl prošlý 0,5 mm sítím se ještě plaví v Kopeckého přístroji a roztřídí na další agregátové frakce o velikosti 0,5–0,1 mm, 0,1–0,05 mm, 0,05–0,01 mm a pod 0,01 mm, takže dostaneme celkem sedm agregátových frakcí. Kromě této metody používáme občasné také metody Cyganovovy pro její expeditivnost. U této metody je předepsáno používat průměrného vzorku, sestaveného z jednotlivých frakcí, což je nevýhodné z výše uvedených důvodů.

První z nás (Novák) navrhl již dříve zjednodušit Cyganovovu metodu použitím normálního průměrného vzorku, tj. bez prosévání za sucha.

Protože průměrný vzorek, sestavený z jednotlivých frakcí, je základem celého dalšího pracovního postupu a podle některých autorů je naprosto nezbytný, bylo nutno nejdříve zjistit, zda a do jaké míry jsou tímto zjednodušením ovlivněny výsledky agregátové analýzy.

Proto jsme porovnali výsledky agregátových analýz podle Nováka a Cyganova u několika půdních vzorků, lišících se zrnitostním složením, obsahem vápna, humusu i nasyceností sorpčního komplexu. U všech vzorků byly konány paralelní analýzy, v případě větších odchylek pak ještě vykonán třetí rozbor. V tabulkách uvedená čísla jsou průměrné hodnoty ze dvou až tří analýz.

V tabulce I jsou uvedeny výsledky agregátové analýzy podle Nováka při použití průměrného vzorku, připraveného běžným způsobem, a vzorku, sestaveného z jednotlivých frakcí, získaných proséváním na sítích o průměrech 5, 3, 2, 1, 0,5 a 0,25 mm.

I. Agregátová analýza podle Nováka

Vzorek		Obsah agregátů — procent						
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–0,5	0,5–1	1–2	>2
		mm						
Černoze na spraši	*) a	11,4	15,3	20,9	21,8	15,7	7,0	7,9
A horizont Ivančice	b	8,9	18,2	21,9	21,0	13,9	7,2	8,9
Spraš	a	11,1	26,0	26,1	26,8	6,2	1,8	2,0
Brno	b	10,9	25,1	26,2	29,7	5,0	1,9	1,2
Hnědozem na perm. břidlicích	a	12,3	18,4	16,9	22,6	15,4	6,0	8,4
A horizont Babice	b	12,5	18,4	14,9	20,3	16,2	7,4	10,3
Hnědozem na spraši	a	12,4	27,9	22,2	22,9	6,5	3,2	4,9
A horizont Brno	b	10,7	26,4	22,6	21,1	10,2	4,4	4,6
Hnědozem na spraši	a	10,3	21,9	13,6	17,1	20,5	10,1	6,5
B horizont Brno	b	10,3	15,8	13,9	16,8	24,7	10,7	7,8
Rendzina na slínu	a	11,3	11,2	13,6	16,5	22,4	13,2	11,8
A horizont Brno	b	10,6	11,1	13,2	15,6	23,4	10,5	15,6

*) a) průměrný vzorek, sestavený normálním způsobem,

b) průměrný vzorek, sestavený z jednotlivých frakcí.

U většiny použitých vzorků lze pozorovat poněkud vyšší obsah makroagregátů o průměru 1–2 mm a nad 2 mm při použití průměrného vzorku, sestaveného z jednotlivých agregátových frakcí, ale tyto rozdíly jsou v mezích přípustných chyb.

Porovnáme-li výsledky u jednotlivých velikostních skupin, tedy můžeme celkově konstatovat prakticky shodné výsledky. Z uvedeného vyplývá, že není nutno pro agregátovou analýzu podle Nováka sestavovat pracně průměrné vzorky z jednotlivých frakcí, zcela stačí navázat normální průměrný vzorek.

U metody Cyganovovy jsme získali výsledky uvedené v tabulce II.

Rovněž u této metody nejsou výsledky agregátové analýzy nijak podstatně ovlivněny způsobem sestavování průměrného vzorku. Je možno sice pozorovat poněkud větší rozdíly mezi oběma způsoby přípravy vzorků, avšak tyto rozdíly se pohybují stále ještě v mezích přípustných chyb. U hrubších agregátů nad 0,5 mm jsou ve většině případů nižší výsledky při použití vzorků, sestavených z jednotlivých frakcí. Tato tendence se projevuje hlavně u půd rázu hlinitého. U agregátů, vytvořených na půdách jílovitějších, je tomu naopak.

II. Agregátová analýza podle Cyganova

Vzorek		Obsah agregátů — procent			
		<0,25	0,25—0,5	0,5—1,0	>1,0
		mm			
Černozem na spraši A horizont Ivančice	*) a	33,0	14,3	29,3	27,4
	b	37,7	16,3	25,3	24,7
Černozem na spraši A horizont Lednice	a	51,5	18,4	25,0	8,1
	b	53,3	19,6	22,7	7,3
Hnědozem na perm. břidlicích A horizont Tišnov	a	33,4	17,0	32,2	20,3
	b	38,5	16,5	27,9	20,0
Hnědozem na spraši A horizont Brno	a	32,4	16,7	37,7	15,1
	b	34,8	20,8	33,9	12,4
Hnědozem na spraši B horizont Brno	a	32,2	13,4	32,7	25,6
	b	37,4	12,1	27,6	26,9
Aluvium Ornice Žabčice	a	20,3	10,8	18,1	55,8
	b	18,0	8,2	21,8	58,1

*) a) průměrný vzorek, sestavený normálním způsobem,

b) průměrný vzorek, sestavený z jednotlivých frakcí.

Dále byly ještě porovnány výsledky agregátových analýz u dvou různých metod, a to Novákovy a Cyganovovy (tab. III). Obě tyto metody se liší určováním odlišných agregátových frakcí a proto bylo nutno pro porovnání shrnout výsledky pouze do tří velikostních skupin: nad 1 mm, 1—0,5 mm a pod 0,5 mm. U Novákovy metody bylo použito průměrného vzorku, připraveného normálním jednodušším způsobem; agregáty byly jednu hodinu kapilárně navlhčovány (hodnoty a). U metody Cyganovovy byl sestaven průměrný vzorek z jednotlivých frakcí a agregáty byly rovněž jednu hodinu kapilárně navlhčovány (hodnoty b).

III. Agregátová analýza

Vzorek		> 1 mm	1–0,5 mm	< 0,5 mm
Černozem na spraši A horizont	*) a	25,3	24,6	50,1
	b	25,4	27,3	47,3
Spraš	a	9,5	23,9	66,6
	b	11,9	29,6	58,5
Hnědozem na perm. břidlicích A horizont	a	22,2	26,7	51,1
	b	24,4	28,8	46,8
Hnědozem na spraši A horizont	a	12,9	23,7	63,4
	b	14,4	27,6	58,0
Hnědozem na spraši B horizont	a	45,7	24,1	30,2
	b	50,2	22,7	27,1
Rendzina na slínu A horizont	a	45,2	25,4	29,4
	b	51,8	22,1	26,1

*) a) podle Nováka,
b) podle Cyganova.

Také v tomto případě, i když jde o dvě různé metody, jsou absolutní výsledky velmi sblížené. To je zvláště patrné u půd s menší odolností hrubších agregátů. Celkové rozdíly v relativních procentech se pohybují většinou mezi 5–10 %, což možno považovat při subjektivnosti agregátových analýz za přípustné. Rovněž je vidět, že při použití průměrného vzorku, sestaveného z jednotlivých frakcí, získáváme hodnoty o něco vyšší u agregátů nad 1 mm, zvláště u půd s pevnější strukturou.

Vliv různého způsobu navlhčování agregátů

Před vlastní agregátovou analýzou je třeba agregáty navlhčit vodou a vypudit v nich obsažený vzduch. K tomu se používá dvou různých pracovních postupů:

1. **Máčení ve vodě.** Agregáty se ponořují do nádoby (válce) vyplněné vodou, čímž nastane rychlé vypuzení hlavního podílu vzduchu z prostorů uvnitř agregátů. Zbýlý vzduch se odstraní opakovaným pozvolným obracením válce, případně se agregáty ponechají delší dobu ponořeny v klidné vodě (Novák). Tímto způsobem se dosáhne dokonalejší dezagregace, méně pevné agregáty

se rozpadnou, a neporušeny zůstanou jen ty, které jsou spojeny jakostním, pevným tmelem. Uvedený způsob dezagradace má své oprávnění a odpovídá poměrům v přírodě při prudkých deštích, kdy nastává na povrchu ornice rychlé rozmáčení agregátů. Představuje velmi silný zásah do pevnosti agregátů a výsledky tímto způsobem získané možno považovat za maximální vodovzdornost agregátů, jak zdůrazňoval již dříve Václav Novák. U Novákovy metody, kromě uvedeného čtyřiašedesetihodinového máčení agregátů ve vodě existuje ještě druhá modifikace, podle níž se zemina kapilárně navlhčuje po dobu jedné hodiny.

2. **Kapilární navlhčování.** Tento způsob spočívá v pozvolném navlhčování agregátů kapilárním přívodem vody odspodu, takže je zabráněno jejich prudkému roztrhání vzduchem. Odpovídá to takovým přírodním poměrům, kdy nastává navlhčování agregátů kapilární vlhkostí ze spodiny, případně nasycení agregátů vodou v podpovrchové vrstvě při mírných deštích a podobně.

Doba kapilárního navlhčování je uváděna různě. Sovětští autoři doporučují většinou půl hodiny. U našich půd, podle zkušeností Tjaglových, je půlhodinová doba nepostačující, což se projevuje tím, že se agregáty při dalším pracovním postupu (při splachování se sít případně do kelímků) dále rozpadají a zakalují pak vodu, která správně má být čirá. Rozpad agregátů při splachování svědčí o tom, že agregáty tvořící větší hrudky neměly pevnou vazbu a jejich slabší vazba však nestačila být rozrušena půlhodinovým kapilárním nasycováním. Pro naše poměry se tedy doporučuje prodloužit tuto dobu na jednu hodinu.

Do jaké míry ovlivňuje různý způsob nasycení agregátů vodou výsledky agregátové analýzy je patrné z tabulky IV, v níž jsou uvedeny hodnoty, získané agregátovou analýzou podle Nováka jednak při čtyřiašedesetihodinovém máčení v klidné vodě (hodnoty *a*) a při jednohodinovém kapilárním nasycování přes vlhký filtrační papír (hodnoty *b*). Bylo použito materiálu, získaného při půdoznaleckém průzkumu půd školního statku v Lednici na Moravě, Vysoké školy zemědělsko-lesnické v Brně. Jde o půdy černozemního rázu, vytvořené na spraši, případně na spraši podložené diluviálními písky, které se vyznačují lehčím zrnitostním složením, nižším obsahem humusu, převážně dostatkem karbonátů a slabší vodovzdorností agregátů. Kromě toho jsou v tabulce IV uvedeny též příklady aluviálních půd z lednického parku, charakteristické jílovitým složením a značnou pevností struktury.

Z tabulky IV je patrné, že způsob nasycení agregátů vodou velmi silně ovlivňuje výsledky agregátové analýzy jak u půd s menší pevností agregátů, tak i u půd vyznačujících se pevnou strukturou.

U makroagregátů se projevují nejnápadnější rozdíly v obsahu frakce nad 2 mm, kde jsou velmi značné rozdíly u všech použitých vzorků. Je vidět, že ani jednohodinové kapilární nasycení agregátů nestačí na dostatečný rozpad hrubých agregátů, výsledky v některých případech jsou příliš vysoké a neodpovídají skutečnosti, zvláště u černozemních půd, které se v Lednici vyznačují celkově malou pevností struktury.

U frakce 1–2 mm je patrný vyšší obsah agregátů při kapilárním nasycení zejména u černozemních půd, u těžších aluvií nastává již v některých případech menší snížení obsahu. Podobně se chová také frakce 0,5–1,0 mm. Silnější rozpad makroagregátů vlivem čtyřiašedesetihodinového máčení se projevil jednoznačně ve všech případech zvýšením procenta obsahu frakcí 0,01–0,05 mm a 0,05–0,1 mm.

Pevnost agregátů u použitých půd je silně ovlivněna porostem, což je patrné zvláště u aluviálních půd v parku s travním porostem. Platí to i pro sondu č. 98, která je rovněž umístěna v parku.

IV. Agregátová analýza podle Nováka
a) 24 hodin máčeno ve vodě, b) hodinu kapilárně navlhčováno

Vzorek		Obsah agregátů — procent						
		<0,01 mm	0,01–0,05 mm	0,05–0,1 mm	0,1–0,5 mm	0,5–1 mm	1–2 mm	>2 mm
Sonda č. 1 10–20 cm	a)	12,6	27,3	31,6	21,9	4,2	1,0	1,4
Černozem na spraši	b)	11,4	18,6	21,3	28,6	11,0	1,9	7,2
Sonda č. 25 10–20 cm	a)	16,2	23,2	25,8	29,6	4,0	0,4	0,6
Černozem na spraši a písku	b)	8,4	15,2	19,0	41,2	12,1	1,4	2,7
Sonda č. 39 10–20 cm	a)	12,0	19,0	26,8	32,9	5,6	1,4	2,3
Černozem na spraši a písku	b)	10,1	13,9	15,2	34,2	15,3	3,1	8,2
Sonda č. 48 10–20 cm	a)	9,9	11,0	20,4	46,1	8,8	1,6	2,2
Aluvium	b)	10,6	6,1	13,0	39,4	12,4	2,8	18,7
Sonda č. 64 10–20 cm	a)	11,9	24,8	28,1	24,6	6,2	0,8	3,6
Černozem na spraši a písku	b)	6,8	10,9	13,6	28,9	13,5	4,2	22,1
Sonda č. 69 10–20 cm	a)	7,3	16,5	20,3	41,5	11,1	1,6	1,7
Půda černozemního vidu	b)	9,9	12,3	16,4	44,3	12,9	1,8	2,4
Sonda č. 75 10–20 cm	a)	8,4	8,5	13,9	29,1	11,5	17,9	10,7
jílovité aluvium oglejené	b)	9,0	0,3	1,9	7,5	8,8	11,7	60,8
Sonda č. 80 10–20 cm	a)	9,6	7,3	12,8	31,1	19,2	17,5	2,5
Jílovité aluvium oglejené	b)	23,9	0,7	1,3	5,9	14,2	13,4	40,6
Sonda č. 80 70–80 cm	a)	7,6	9,3	17,9	24,2	30,3	8,0	2,7
	b)	5,5	6,7	12,8	21,5	30,5	15,6	7,4
Sonda č. 90 10–20 cm	a)	8,0	1,7	2,8	8,1	17,2	32,1	30,1
Jílovité aluvium oglejené	b)	8,3	1,2	2,0	5,4	13,6	24,6	44,9
Sonda č. 98 10–20 cm	a)	26,5	4,6	7,2	14,4	14,4	14,3	18,6
Černozem na spraši	b)	5,9	1,0	2,9	7,9	10,3	15,1	58,9

Souhrn

Za účelem zjednodušení metodiky agregátových analýz a zjištění, do jaké míry jsou ovlivněny jejich výsledky při použití různého způsobu přípravy průměrného vzorku, byly vykonány agregátové analýzy u několika půdních vzorků z různých půdních typů.

Bylo použito metody Novákovy ve dvojí modifikaci a metody Cyganovovy. Průměrné vzorky byly připraveny jednak normálním způsobem a dále z jednotlivých agregátových frakcí, získaných při suchém prosévání na sítích o velikosti otvorů 5, 3, 2, 1, 0,5 a 0,25 mm. U obou metod a u všech použitých vzorků se projevilo, že různý způsob přípravy průměrného vzorku nemá podstatný vliv na výsledky agregátové analýzy, takže je možno u všech metod připravovat průměrný vzorek běžným způsobem a není nutné jej zdlouhavě a pracně sestavovat z jednotlivých agregátových frakcí.

Dále byl sledován vliv různého způsobu navlhčování agregátů na výsledky agregátové analýzy, a to jednohodinové kapilární nasycování a čtyřiašedesetihodinové máčení agregátů v klidné vodě podle metody Novákovy. Bylo použito lehčích půd černozemního rázu se slabší pevností struktury a jílovitých aluviálních půd s vodovzdornými agregáty.

U všech použitých vzorků byl zjištěn při jednohodinovém kapilárním nasycování poměrně vysoký obsah hrubých agregátů, což často neodpovídá skutečnosti, takže je pravděpodobné, že ani prodloužené kapilární nasycování po dobu jedné hodiny nestačí k důkladnějšímu rozpadu agregátů. Výsledky, získané při čtyřiašedesetihodinovém máčení možno považovat za maximální vodovzdornost agregátů.

Literatura

1. Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Nakl. ČAV, Praha, 1954. — 2. Novák V.: Příspěvek ke studiu struktury půdy. I. Věstník ČAZ, r. 1932, Praha. — 3. Novák V.: Příspěvek ke studiu struktury půdy. II. Věstník ČAZ, r. 1934, Praha. — 4. Novák V.: Stálost agregátů půdních ve vodě v moravských půdních typech. Sborník ČAZ, r. 1942, Praha. — 5. Tjaglo G.: O půdní struktuře. Vědecké práce VÚRV, ČSAZV, Praha, 1955. — 6. Tjulín A. F.: Genezis počvennoj struktury i metody jejo opredelenija. Fizikochmys. počv. Trudy Inst. udobrenije, V, 2, 1933. — 7. Tjulín A. F.: Voprosy počvennoj struktury. II. Perm 1928. — 8. Uhrecký I., Zvanovec V.: Pokusy s vojteškotravami a sledování jejich vlivu na vytváření strukturnosti půdy. Sborník VŠZL, Brno, 1954. — 9. Vilenskij D. G.: Agregace půdy, její teorie a praktické použití. Moskva, 1945. — 10. Viljams V. R.: Nauka o půdě. Bratislava 1953. — 11. Viljams V. R.: Základy zemědělství. Praha 1949. — 12. Vorobjev S. A., Jegorov V. E., Kyselev A. N.: Rukovodstvo k laboratorno-praktičeskim zanjatijam po zemljedeliju. Moskva, 1951. — 13. Zvanovec V., Štastný V.: Půdní poměry lednického školního statku VŠZL v Brně. V tisku.

К методике установления структурного состояния почвы

С целью упростить методику анализа агрегатов и установить в какой мере разные способы подготовки среднего образца влияют на результаты анализа, были произведены анализы агрегатов нескольких образцов разных почвенных типов.

Был применен метод Новака в двух модификациях и метод Цыганова. Средние образцы были приготовлены как нормальным способом, так и из отдельных фракций агрегатов, полученных сухим просевом через сита с отверстиями диаметром в 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,25 мм. При применении обоих методов и у всех использованных

образцов оказалось, что различия в способе приготовления среднего образца не оказывают существенного влияния на результаты анализа агрегатов, так что можно при всех методах готовить средний образец обычным способом и нет необходимости прибегать к длительному и трудоемкому составлению его из отдельных фракций агрегата.

Далее исследовалось влияние, оказываемое на результаты анализа агрегатов различными способами их увлажнения, а именно капиллярное насыщение в течение 1 часа и вынамачивание агрегатов в течение 24 часов в спокойной воде по методу Новака. Для опыта были взяты образцы более легких почв красноземного характера с более слабой прочностью структуры и глинистых аллювиальных почв с водопрочными агрегатами.

У всех использованных образцов при капиллярном насыщении в течение 1 часа было установлено сравнительно высокое содержание крупных агрегатов, что часто не соответствует действительному состоянию; таким образом является вероятным, что даже более длительное капиллярное насыщение, чем в течение 1 часа, является недостаточным для основательного распада агрегатов. Результаты, получаемые при намачивании в течение 24 часов, можно рассматривать как максимальную водопрочность агрегатов.

A Contribution to the Methodics of Determination of the Structural State of Soil

With the aim at simplifying the methodics of aggregate analyses and to ascertain to what degree their results are influenced when using different ways of preparation of the average soil sample, there were carried out the aggregate analyses of several soil samples from different types of soil.

There were used the method Novák in two modifications and the method of Cyganov. The average soil samples were prepared first in the common way and then from individual aggregate fractions, taken with dry sifting on sieves with meshes of 5, 3, 2, 1, 0.5 and 0.25 mm. In both methods and with all samples used it was found that a different method of preparation of the average soil sample has no substantial influence on the results of the aggregate analysis so that for all methods the average soil sample may be prepared in the usual way and there is no need to put the sample together from individual aggregate fractions, which is a lengthy and laborious process.

Further there was being followed the effect of different ways of moistening of the aggregates on the results of the aggregate analysis; the methods used was the one hour's capillary saturation and the 24 hours' soaking of the aggregates in standing water according to the method of Novák. The soils used were lighter ones with the black-earth character and with a weaker structural constancy and clayey alluvial soils with water resistant aggregates.

In all the samples used there were found after a one hour's capillary saturation a rather high contents of rough aggregates, which often is not in accordance with reality, so that it is probable that even a lengthy capillary saturation during one hour is not sufficient for the aggregates to disintegrate completely. The results achieved with a 24 hours' soaking may be taken as the maximum water resistance of the aggregates.

Beitrag zur Bestimmungsmethode des Bodenstrukturzustandes

Zwecks Vereinfachung der Methode der Aggregatanalysen und Feststellung, inwiefern ihre Ergebnisse bei Verwendung verschiedener Vorbereitungsarten der durchschnittlichen Bodenprobe beeinflusst werden, wurden Aggregatanalysen einiger Bodenproben aus verschiedenen Bodentypen durchgeführt.

Es wurde die Novák's Methode in zweierlei Modifikationen und die Cyganov's Methode angewendet. Die durchschnittlichen Bodenproben wurden erstens auf normale Weise, zweitens aus den einzelnen, beim trockenen Durchsieben auf den Sieben in Öffnungsgröße von 5, 3, 2, 1, 0.5 und 0.25 mm erworbenen Fraktionen, vorbereitet. Bei beiden Methoden und allen benutzten Bodenproben ergab sich, daß die verschiedenartige Vorbereitung einer durchschnittlichen Bodenprobe keinen wesentlichen Einfluß auf die Ergebnisse der Aggregatanalyse ausübt, so daß die Möglichkeit besteht, bei allen Methoden die durchschnittliche Bodenprobe laufend vorzubereiten und daß es nicht notwendig

ist, die Bodenprobe langwierig und mühsam aus den einzelnen Aggregatfraktionen zusammenzustellen.

Ferner wurde der Einfluß der verschiedenartigen Befeuchtung der Aggregate auf die Ergebnisse der Aggregatanalyse verfolgt, und zwar die einstündige Kapillarsättigung und das 24stündige Netzen der Aggregate im ruhigen Wasser laut Novák's Methode beobachtet. Es wurden die leichteren Böden der Schwarzerdeart mit einer schwächeren Strukturfestigkeit und die lehmigen Alluvialböden mit den wasserfesten Aggregaten benutzt.

Bei allen benützten Bodenproben wurde bei der einstündigen Kapillarsättigung ein verhältnismäßig hoher Gehalt der groben Aggregate festgestellt, was oft der Wirklichkeit nicht entspricht, so daß es wahrscheinlich ist, daß nicht einmal die Verlängerung der Kapillarsättigung um eine Stunde zu einem gründlicheren Zerfall genügend ist. Die erworbenen Ergebnisse bei einem 24stündigen Netzen können für die maximale Wasserfestigkeit der Aggregate gehalten werden.

Kvalitativní složení organické hmoty v oglejených půdách

Качественный состав органических веществ в оглеенных почвах

Dr. Stanislav NAJMR, dopisující člen ČSAZV

Inž. Jan URBAN

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Došlo dne 13. VIII. 1958

Úvod

Hlavní z příčin genetické pestrosti československých půd je intenzita působení půdotvorných činitelů, ovlivňovaná velmi rozdílnými a střídavými lokálními podmínkami. Nepochybnou úlohu v genetickém vývoji půd má organická hmota. Její uspořádání u látkové skupiny, podskupiny a složky je dáno půdotvorným pochodem. Látkové složení organické hmoty působí zpětně na minerální hmotu půdy a ovlivňuje obecný půdotvorný proces, což se projevuje v některých vnitřních i vnějších vlastnostech.

V proláklých územích může být půdotvorný pochod ovlivněn podzemní vodou stagnující v půdním profilu tak, že kvalitativní složení organické hmoty má zcela jiný ráz než na příklad ve zcela blízké poloze a na stejné mateční zemině, kde se nevyskytuje podzemní voda ve vegetačním profilu.

V trvale zamokřených polohách nastává taková změna v humusotvorném pochodu, že se omezuje kondenzace fulvokyselin a fulvokyseliny nabývají převahy nad kyselinou huminovou, vlivem redukčního prostředí roste převaha fulvokyselin nejen nad kyselinou huminovou, nýbrž i nad jinými složkami, takže se mohou stát dominantním podílem veškeré organické hmoty.

Nadměrné tvoření fulvokyselin proti kyselině huminové a oglejování půdy jsou, souběžně pochody závislé na přebytku vody a na anaerobním stavu půdy. Oglejení půdy lze stručně definovat jako destrukci půdy, vyvolanou trvalým nebo periodickým zamokřením za spoluúčasti nekoloidních organických i minerálních kyselin. Postupující oglejování odvádí zásadité složky, zvětšuje sorpční nenasyčenost, zvětšuje půdní kyselost, redukuje vícemocné sloučeniny, brzdí tvoření kyseliny huminové, uvádí půdy do stavu úplného rozptýlení a posléze do stavu destrukce. S rostoucím stupněm oglejení nastává pokles až zánik dobrých chemických, biologických i fyzikálních vlastností, což je provázáno postupujícím klesáním přirozené úrodnosti půdy. Jestliže oglejení postihuje větší část půdního profilu, vyžaduje meliorace silně oglejených půd obtížná a nákladná opatření.

Na území našeho státu se vyskytují četné a rozsáhlé plochy orných, lučních a lesních půd, na nichž probíhá oglejovací proces s různou intenzitou. Vyskytují

se též proláklá území, u nichž jsou podmínky, podle nichž se může projevit oglejovací proces změnou vodních poměrů.

Úkolem druhé zemědělské pětiletky je nejen zvětšit plochu orných půd, nýbrž i zvýšit efektivní úrodnost obhospodařovaných zanedbaných půd, k nimž patří i mnohé půdy oglejené. Je třeba rychlého, spolehlivého a ekonomického postupu pro obnovu jejich úrodnosti.

Fulvokyseliny

Fulvokyseliny (fulvolátky) jsou látková podskupina organické půdní hmoty, existující v každé půdě, v níž jsou přítomny kyseliny huminové. Fulvokyseliny jsou stálou doprovodnou látkou kyselin huminových a připisuje se jim úzká genetická souvislost. Spolu s huminovými kyselinami tvoří širší komplexní podskupinu, obecně zvanou huminové látky.

Chemické vlastnosti fulvokyselin a huminových kyselin jsou rozdílné a proto i jejich funkce v půdotvorném pochodu jsou rozdílné. Huminová kyselina je typický koloid s mnoha kladnými vlastnostmi, a proto je kladným činitelem v půdotvorném pochodu, lhostejno, o který genetický půdní typ jde. Fulvokyseliny mají v půdotvorném pochodu funkci odlišnou; nejsou látkou, která by půdu efektivně zúrodněovala. Mají-li v komplexu huminových látek převahu nad kyselinou huminovou, vyznačuje se jejich jistý podíl od určitého stupně sorpčního nenasycení půdy účinkem degradačním. Vyznačují se disperzností, kyselostí předčí všechny ostatní složky organické půdní hmoty a za určitých okolností i velkou pohyblivostí v půdním profilu. Huminové kyseliny mají zpravidla kladné uplatnění ve fyzikálních, fyzikálně chemických i chemických vlastnostech půdy; fulvokyseliny zpravidla nikoliv.

Shrneme-li poznatky z výzkumu humusu na nejrůznějších genetických půdních typech, můžeme huminovou kyselinu v jakémkoliv upoutání na minerální půdní hmotu, volnou formu nevyjímajíc, označit jako kladného a základního činitele v půdotvorném pochodu.

Z rozborového a dokladového materiálu nashromážděného za léta zjišťujeme, že u nás existují půdy s různým poměrem huminové kyseliny k fulvokyselinám, že v některých genetických půdních typech mají fulvokyseliny až několikanásobnou převahu nad kyselinami huminovými, jak o tom podáváme důkaz v této práci. Kromě toho zjišťujeme, že u nás neexistují půdy, v nichž by měla huminová kyselina větší převahu nad fulvokyselinami. Jako ukázkou půdy s poměrně značnou převahou veškerých huminových kyselin nad veškerými fulvokyselinami používáme v diskusí jedné takové půdy pro porovnání s půdami demonstrovanými.

Při alkalické extrakci huminových látek a jejich třídění ve složky, konaném na různých půdách nebylo pozorováno, že by po sražení huminové kyseliny z extraktu měl filtrát nápadněji rozdílné vlastnosti. Proto z hlediska praktického posuzování organické půdní hmoty pokládáme fulvokyseliny za látkovou podskupinu celkem jednotných vlastností, i když právem mohou být pokládány za směs látek.

V našich vědeckých publikacích byly o fulvokyselinách podány zatím jen stručné zprávy. Ve světové literatuře se do dnešní doby nashromáždilo velké množství údajového materiálu. Uvedeme z něho ve vztahu k řešené problematice v naší práci jen to nejpodstatnější. Počínáme rokem 1940, kdy výzkum organické půdní hmoty byl již zaměřen na genetický půdní typ a tím postaven na vědecký

I. Drahnětice, 450 m n. m. Středně podzolovaná půda. Hlavní znaky organické hmoty. Podíl huminových látek volných a huminových látek veškerých na veškeré organické hmotě (vyjádřeno rozborovými hodnotami C)

Hloubka vrstvy cm	Hori- zont	Reakce		Ct %	Nt %	Veškerá organ. hmota %	Huminové látky volné			Huminové látky veškeré			$\frac{FK}{HK}$		$\frac{FK \cdot 100}{HL}$	
		aktivní pH	výměn. pH				HL %	HK %	FK %	HL %	HK %	FK %	volné %	vešk. %	volné %	vešk. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0—5	A ₁	5,80	4,34	1,470	0,122	2,538	0,400 27,21	0,145 9,85	0,255 17,36	0,665 45,23	0,199 13,53	0,466 31,70	1,76	2,34	63,75	70,08
10—15	A ₁	5,84	4,52	1,470	0,120	2,538	0,404 24,48	0,148 10,06	0,256 17,41	0,687 46,73	0,204 13,87	0,483 32,85	1,72	2,37	63,36	70,30
15—20	A ₁	5,68	4,50	1,443	0,115	2,492	0,396 27,44	0,113 7,83	0,283 19,61	0,659 45,66	0,172 11,91	0,487 33,74	2,50	2,83	71,46	73,90
40	A ₂	5,44	4,18	0,249	0,026	0,430	0,066 26,50	0,020 8,03	0,046 18,47	0,112 45,00	0,037 15,20	0,075 20,80	2,30	2,03	69,69	67,00
60	A ₂ /B ₁	5,00	3,94	0,166	0,017	0,286	0,044 25,88	0,017 10,00	0,027 15,88	0,076 45,78	0,025 15,07	0,051 30,71	1,60	2,04	61,37	67,10
65—70	B ₁	5,06	4,02	0,158	0,017	0,272	0,070 44,30	0,026 16,45	0,044 27,84	0,080 50,63	0,031 19,62	0,049 31,01	1,65	1,58	62,86	61,25
90	B ₂	5,06	4,04	0,145	0,014	0,250	0,016 11,03	0,006 4,13	0,010 6,89	0,025 17,86	0,009 6,40	0,016 11,46	1,66	1,73	62,50	64,06
110	B ₂	5,10	3,98	0,139	0,012	0,240	0,009 6,47	0,004 2,87	0,005 3,59	0,015 10,78	0,006 4,31	0,009 6,47	1,25	1,50	55,55	60,00
													Ø 1,80	Ø 2,05	Ø 63,82	Ø 66,70

základ. Z četných pracovníků na výzkumu půdního humusu uvádíme názory těch badatelů, kteří podstatně přispěli k vybudování nauky o půdním humusu.

U. Springer (1940), jenž se po mnoho let zabýval výzkumem organické hmoty půd, rašelin, humifikovaných a karbonizovaných uhlíkatých látek, kompostů, mrvy aj. vyslovil názor, že fulvokyseliny jsou produktem odbourávání kyselin huminových (Huminsäureabstufen). Jejich hromadění se pozoruje v půdách kyselých, chudých a neúrodných. Jejich větší výskyt je ukazatelem špatného půdního stavu. Jsou rozpustné ve vodě a proto mají aktivní účast v podzolizačním procesu.

W. S. Forsyth (1947) označil žlutě zbarvené fulvokyseliny za heterogenní látkovou skupinu relativně malomolekulárních sloučenin s výraznými vlastnostmi kyselin. Jsou rozpustné v acetyl bromidu a z alkalických roztoků jsou nesrazitelné minerálními kyselinami. Podařilo se mu z nich izolovat některé sloučeniny jako fenolické glykosidy a kyseliny polyuronové.

V. J. Tjurin (1937, 1940) hledí na půdní humus jako na komplex látek specifických vlastností a fulvokyseliny řadí k jeho specifickým složkám. Soudí, že mají úzký vztah ke kyselinám huminovým a jejich vzájemný poměr je příznačný pro genetické půdní typy. Vyznačují se disperzností, kyselostí, obsahují dusík a jsou schopny výměnných reakcí. Od huminových kyselin se liší elementárním složením, rozpustností v minerálních kyselinách a ve vodě, světlou barvou a dalšími vlastnostmi. Vypracoval systém třídění organické půdní hmoty ve složky, v něž se též oddělují huminové kyseliny od fulvokyselin.

V. V. Ponomareva (1947) studovala chemické vlastnosti huminových látek, jejich výskyt v různých půdách, poměr huminových kyselin k fulvokyselinám, jejich vliv na vývoj půd a dospěla k názoru, že fulvokyseliny nelze zatím chemicky podrobně charakterizovat. Souhlasí s názorem J. Muldera a současnými názory J. V. Tjurina, že v organické hmotě půd existují světlé kyseliny schopné poutat bázecké prvky, vyznačující se disociační schopností; ve volném stavu je jejich disperznost mnohem větší než kyselin huminových.

L. A. Alexandrova (1949, 1953) pokládá fulvokyseliny za počáteční produkt humifikačního procesu, z něhož se postupnou kondenzací vyvíjí kyselina hymatomelanová a z ní kyselina huminová. Tento názor opírá o pozorování, že optická hustota je u sorpčně nenasycených půd (podzoly) větší než u půd sorpčně nasycených (černozemě), ale s disperzností je tomu opačně. Potvrdila, že jsou izolovatelné ze všech půd alkalickou extrakcí v komplexu s kyselinami huminovými a že se komplex huminových látek rozpadá teprve srážením huminových kyselin minerální kyselinou z alkalického roztoku.

M. M. Konovová (1947, 1953) posuzuje huminové látky jako velkomolekulární, polydisperzní sloučeniny, značné rozdílnosti v chemickém složení, s podstatnou účastí na půdotvorném pochodu. Rozlišuje v nich kyselinu huminovou a fulvokyseliny, připisuje jim různé chemické vlastnosti a různou funkci v půdotvorném pochodu. Fulvokyseliny charakterizuje jako směs různých kyselin. Název fulvokyseliny nepokládá za správný, ale používá jej, neboť je v mezinárodní humusové terminologii zžitý.

W. Laatsch (1950) soudí, že fulvokyseliny, fenolické glykosidy, jako deriváty ligninu lze pokládat za předstupeň kyseliny huminové. V uzpůsobených experimentálních podmínkách se Laatschovi podařilo převést fulvokyseliny v kyselinu huminovou.

A. F. Freytag (1955) sledoval humusotvorný proces kořenové hmoty po jetelovinách též metodou světelné absorpce v závislosti na vlnové délce.

Zjistil, že lze fulvokyseliny touto metodou rozlišit od jiných složek huminových látek.

Z našich mladších půdozalců studoval huminové látky L. P a v e l (1953, 1954). Zabýval se jejich izolací z různých půd, oddělováním fulvokyselin a kyselin huminových, jejich vzájemným poměrem. Použil též některých moderních laboratorních metod a uskutečnil charakteristiku jejich vlastností a porovnal názory některých půdozalců na jejich podstatu a funkci ve vývoji půd. Dospěl k podobnému názoru jako Alexandrová. Soudí, že hlavní složky huminových látek tvoří v alkalickém prostředí (extraktu) komplex, který se rozpadá působením minerálních kyselin. Zabarvení fulvokyselin, pokud se vyskytuje, má příčinu nejspíše v přítomnosti cizích barvitých látek nehuminového původu.

V našem studiu humusu v orných půdách různého genetického původu, konaném od roku 1940, měly fulvokyseliny též své místo. Pozorovali jsme, že k obecnějšímu vyjádření jejich množství, jejich poměru ke kyselinám huminovým, stratigrafického uložení v půdním profilu, jejich funkce v půdotvorném pochodu atd. je třeba velmi četného experimentálního a srovnávacího materiálu. Když jsme ve studiu dospěli od půd sorpčně nasycených k půdám sorpčně nenasyčeným, měli jsme již tolik rozborového materiálu, který po vyřízení umožnil učinit si názor na množství, profilové uložení a poměr fulvokyselin k jiným složkám organické hmoty v našich hlavních genetických půdních typech.

Studiem huminových látek a fulvokyselin jsme se již zabývali od roku 1950 v půdoznaleckých úkolech travoplní soustavy zemědělství, v nichž se jednalo o zúrodnění půd posklizňovými zbytky vojtěškotravních, jetelotravních a jiných směsek, monokultur jetelovin a různých kulturních trav. V těchto víceletých polních pokusech, konaných na různých půdních typech, bylo získáno velké množství rozborového materiálu, který osvětlil v jistém smyslu humusotvorný proces v orničních vrstvách těchto půd a kromě jiných pramenů poskytl základ pro vypracování soustavy třídění organické půdní hmoty pro praktické účely, v níž i fulvokyseliny mají svoje místo.

Experimentální část

Metodika

Předmětem této studie jsou dvě půdy silně ovlivněné působením podzemní vody. Demonstruje se na nich změna humusotvorného procesu a kvalitativní skladba organické hmoty, k níž dochází, jestliže účinky podzemní vody jako půdotvorného činitele převažují nad ostatními půdotvornými činiteli.

Prvá půda je výrazně podzolovaná s jasně vyvinutými znaky podzolisace i oglejení. Druhá půda se jeví jako dvoufázová (s hlubokým humózním horizontem), je latentně oglejená, neboť humózní horizont zakrývá oglejení minerální půdní hmoty. Obě se vyznačují zcela zvláštní kvalitativní skladbou organické hmoty. Tyto půdy se porovnávají s jinými dvěma půdami. První z nich je středně podzolovaná s nepatrnými znaky oglejení. Druhá je sorpčně nasycená, kulturně vyspělá orná půda, intenzívně kultivovaná a zavlažovaná postřikem.

Pro posouzení a rozlišení kvalitativních vlastností organické hmoty bylo použito metod, respektive stanovení:

1. veškerého uhlíku (*Ct*),
2. veškeré organické hmoty (*Ct* . 1727),
3. veškerého dusíku (*Nt*),

4. volných (sorpčně nenasyčených) huminových látek (*HL*) a jejich vytrídění na huminovou kyselinu (*HK*) a fulvokyselinu (*FK*),

5. veškerých huminových látek (*HL*) a jejich vytrídění na huminovou kyselinu (*HK*) a fulvokyselinu (*FK*),

6. výpočtu procentického podílu fulvokyselin na veškeré organické hmotě

$$\left(\frac{FK \cdot 100}{Ct} \right)$$

7. poměru huminové kyseliny k fulvokyselinám $\left(\frac{FK}{HK} \right)$ v obou skupinách huminových látek,

8. výpočtu podílu fulvokyselin, připadajících na huminové látky a jeho procentické vyjádření

$$\left(\frac{FK \cdot 100}{HL} \right)$$

9. reakce aktivní a výměnné (*pH* akt., *pH* vým.),

10. poměru *Ct* : *Nt*.

Kromě toho bylo použito některých dalších metod, sloužících pro posuzování kvality organické hmoty, jako stupně humifikace $\left(\check{C}H = \frac{HK \text{ kol.} \times 100}{Ct} \right)$, stability humusu $\left(FS = \frac{k1}{k2} \right)$ aj.

Poněvadž analytická čísla dosažená těmito metodami plně potvrzují výsledky metod předchozích, neuvádíme je v zájmu stručnosti tohoto sdělení.

Půdoznalecká charakteristika experimentálního materiálu

Morfologicky zcela rozdílných půd, označených jako půda *S v i n y* a půda *S l a p y*, se používá podle citované metodiky pro uvedení kvalitativní skladby organické hmoty a zejména těch složek, které jsou doprovodnými látkami oglejovacího procesu. Půdy, označené původem jako *D r a h n ě t i c e*, která má znaky podzolisace, ale sporé znaky oglejení, a půdy označené *T i š i c e*, kulturně velmi vyspělé, sorpčně dosycené a s normálním obsahem vlastního a trvalého humusu, se používá pro porovnání rozdílů ve skladbě organické hmoty s půdami ovlivněnými oglejením. Půda *S v i n y* (nadmořská výška 450 m) má stratigrafické a morfologické uspořádání, které odpovídá střednímu stupni podzolisace.

Hnědošedý horizont *A*₁ se odráží barevně od šedého eluviálního horizontu *A*₂, ten pak od rezavě hnědého illuviálního horizontu *B*, který je prostoupen šedými až zelenavěšedými, vertikálně probíhajícími pruhy, nepravidelného uspořádání, jimiž podzemní voda při změně výšky hladiny stoupá nebo klesá v půdním profilu. V horizontu *B*₂ jsou kromě toho nahromaděny shluky rezavých sloučenin se zelenavěšedými a modrošedými skvrnami, které jsou velmi nápadné v hloubce 70–100 cm. Na této luční půdě jsou patrné dva půdotvorné pochody, které se navzájem prolínají a ovlivňují. Znaky oglejení jsou rozpoznatelné již v horizontu *A*₂ a horizontu *B* jsou nápadné.

V uložení veškeré organické hmoty a huminových látek v půdním profilu lze rozpoznat tři etáže. Horizont *A*₁ je organickou hmotou nejbohatší, též huminovými látkami. V horizontu *A*₂ je patrný pokles jejich obsahu a v horizontu *B* je jejich obsah nepatrný, zejména v jeho nejspodnější části *B*₂ a horizontu *C*.

II. Sviný, 445 m n. m. Silně oglejená podzolovaná půda. Hlavní znaky organické hmoty. Podíl huminových látek volných o huminových látek veškerých na veškeré organické hmotě (vyjádřeno rozborovými hodnotami C)

Hloubka vrstvy cm	Hori- zont	Reakce		Ct %	Nt %	Veškerá organ. hmota %	Huminové látky volné			Huminové látky veškeré			$\frac{FK}{HK}$		$\frac{FK \cdot 100}{HL}$	
		aktivní pH	výměn. pH				HL %	HK %	FK %	HL %	HK %	FK %	volné	veškeré	volné	veškeré
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0—5	A _{0g}	5,66	4,68	1,375	0,131	2,375	0,557 40,50	0,113 8,21	0,444 32,29	0,889 64,65	0,248 20,80	0,641 39,85	3,93	2,46	79,71	72,10
5—10	A _{1g}	5,52	4,28	1,278	0,128	2,207	0,464 34,89	0,116 9,07	0,348 25,82	0,884 69,17	0,248 19,40	0,636 49,77	3,08	2,56	75,00	71,94
10—15	A _{1g}	5,26	4,16	1,195	0,122	2,064	0,361 30,20	0,058 4,85	0,303 25,35	0,775 64,85	0,266 22,26	0,509 42,59	5,22	1,91	83,93	65,67
25—35	A _{1/A_{2g}}	5,30	4,26	0,501	0,061	0,865	0,228 45,50	0,041 8,18	0,187 37,32	0,341 68,06	0,100 19,96	0,241 48,10	4,56	2,41	82,01	70,67
30—35	A _{2g}	5,34	4,42	0,403	0,038	0,696	0,149 36,97	0,026 5,21	0,123 31,76	0,257 63,77	0,079 19,60	0,178 44,16	4,73	2,25	82,55	69,26
35—40	A _{2g}	5,10	4,38	0,277	0,026	0,478	0,103 37,18	0,019 6,85	0,084 30,32	0,176 63,53	0,035 12,63	0,141 50,90	4,42	4,03	81,55	80,11
50—60	B _{1g}	5,36	4,04	0,222	0,019	0,383	0,052 23,42	0,010 4,50	0,042 18,91	0,091 40,99	0,015 6,75	0,076 34,23	4,20	5,06	80,76	83,51
60—70	B _{1g}	5,20	3,86	0,205	0,017	0,354	0,047 22,92	0,007 2,92	0,040 20,00	0,083 40,50	0,015 7,32	0,068 33,18	5,71	4,53	85,10	81,92
70—80	G	5,22	3,88	0,194	0,015	0,335	0,029 14,94	0,004 1,54	0,025 13,40	0,068 35,05	0,012 6,18	0,056 28,87	6,25	4,66	86,20	82,36
90—100	G	5,46	4,02	0,161	0,013	0,278	0,021 13,04	0,003 1,86	0,018 11,18	0,037 22,98	0,006 3,72	0,031 19,25	6,00	5,16	85,71	83,78

Humínové látky veškeré převyšují obsahem humínové látky volné, ale jejich profilové uložení je velmi podobné. Složení humínových látek se vyznačuje silnou převahou fulvokyselin nad kyselinou humínovou ve všech horizontech i podhorizontech, a to v obou jejich podskupinách. Relativně největší nahromadění fulvokyselin se pozoruje v horizontech spodních, kde jejich převaha je oproti humínové kyselině několikanásobná.

Poměr $\frac{FK}{HK}$ je širší v podskupině humínových látek volných než veškerých. Jeho průměrná hodnota pro všechny horizonty (celý půdní profil) činí v prvním případě 4,81, ve druhém 3,50. Největší převahu mají fulvokyseliny v horizontu G, kde poměr $\frac{FK}{HK}$ je u humínových látek volných > 6 , u veškerých > 4 a > 5 .

Složení humínových látek jako humusové látkové skupiny udává ve všech horizontech silnou převahu fulvokyselin, která se pohybuje mezi 75–85 % u humínových látek volných a mezi 65–83 % u humínových látek veškerých. Převaha fulvokyselin v horizontu A činí 75–83 % a 65–72 %, kdežto v horizontu G 85–86 % a 81–83 % veškeré organické hmoty těchto látkových podskupin.

Jestliže bychom hodnotili organickou hmotu podle množství vlastního humusu (který zde představují téměř jen humínové kyseliny), vidíme, že organická hmota této půdy je vlastním humusem velmi chudá. Jeho množství v horizontu A₁ činí asi 20 % veškeré organické hmoty, v horizontu A₂ méně, v horizontu B opět méně a v horizontu G jen 5–3 %. Toto vytrídění organické hmoty ve složky dovoluje blíže posoudit stupeň oglejení a přesné značení horizontů a subhorizontů. Podle dosavadních typologických usancí klasifikujeme tuto půdu jako podzologlejšovou.

Půda Slapy (nadmořská výška 510 m) má vnější znaky dvoufázové půdy s hlubokým humózním horizontem A, zasahujícím až do 90 cm a glejovým horizontem G, který v hloubce asi 1 m pod povrchem má zřetelné znaky oglejení a je chudý organickou hmotou.

V profilovém uložení organické hmoty lze rozlišit tři etáže. Svrchní etáž, horizont Ah, obsahuje kolem 5,5 % organické hmoty (veškeré). Druhá etáž zasahující od 20–80 cm se vyznačuje postupným úbytkem organické hmoty až na 0,5 % a též úbytkem její barvitosti. Třetí etáž je glejový horizont G s nízkým obsahem veškeré organické hmoty. Svrchní vrstvy 0–5 cm až 15–20 cm jsou tmavé a stejnoměrně zbarvené. Na vrstvě z hloubky kolem 20–30 cm, lze rozpoznat nepatrné znaky sesvětlení, což lze uvést v souvislost s vybělením horizontu A₂, který je zakrýván organickou hmotou. S úbytkem organické hmoty do spodiny jde souběžně její pozvolné sesvětlování. V hloubce od 70–80 cm lze pozorovat pronikání barvivých znaků minerální hmoty příslušného horizontu a pozvolný přechod do minerální vrstvy, která má vnější znaky oglejení.

Humifikovaný (extraktivní) podíl organické hmoty je nad očekávání vysoký. Svrchní část humózního horizontu obsahuje kolem 50 % volných humínových látek a střední vrstva kolem 60–70 %, načež nastává úbytek a glejový horizont má jen asi 30 % organické hmoty ve formě humínových látek volných. Fulvokyseliny mají několikanásobnou převahu nad kyselinami humínovými v celém profilu až do horizontu G.

Rozborová čísla veškerých humínových látek udávají, že humifikací přeměněný podíl převažuje ostatní organickou hmotu ve všech horizontech. I v této látkové skupině jsou fulvokyseliny hojněji zastoupeny než kyseliny humínové.

Vyčíslením poměru uhlíku fulvokyselin a kyseliny huminové ve skupině huminových látek volných $\left(\frac{FK}{HK}\right)$ se zjišťuje, že meze kolísání tohoto poměru jsou široké a odpovídají hodnotám 3,7–9,6. Jeho průměrná hodnota činí 6,5. Ve skupině huminových látek veškerých je mez kolísání uhlíku huminových kyselin a fulvokyselin nižší a kolísá mezi 3,1 až 5,7. Průměrná hodnota činí 4,4.

Vezmeme-li za ukazatele kvality organické hmoty vlastní humus, který se zde skládá převážně z huminových kyselin, jejichž celkový obsah se ve svrchní polovině půdního profilu pohybuje kolem 10 %, ve spodní kolem 20 %, je vidno, že je nad očekávání nízká, nižší než v půdě předcházející.

Podle těchto vlastností a znaků organické hmoty, které jsou uvedeny v rozborové tabulce III, lze konstatovat kvalitativní složení, které odpovídá silnému oglejení. S přihlédnutím k terénním poměrům místa výskytu lze tuto luční půdu klasifikovat jako nivní půdu silně oglejenou.

Půda Drahnětice (nadmořská výška 540 m) má zvrstvení, které odpovídá půdě středně podzolované a je prosta zřetelných znaků oglejení. Proto — a poněvadž spadá výskytem do území předchozích dvou půd — používá se pro porovnání kvalitativních vlastností organické hmoty. Množství veškeré organické půdní hmoty a její profilové uložení ukazuje na velkou podobnost těchto půd po této stránce. Drahnětická půda má v horizontu A_1 poněkud více veškeré organické hmoty, ale v horizontech spodních je jí chudší než půda ze Svin.

Uložení huminových látek volných v profilu má tyto znaky: v horizontu A_1 (ornice) je jejich množství velmi stejnoměrné a vyrovnané, což je způsobeno orbou a smíšením ornice (na rozdíl od luční půdy ze Svin). Jejich množství ve spodní části profilu je menší vyjma vrstvy z hloubky 65–70 cm, kde se uložilo značnější množství huminové kyseliny na zhuštělém horizontu B_1 . Jejich podíl na veškeré organické hmotě je podstatně menší než v půdě ze Svin s výjimkou zmíněné vrstvy 65–70 cm. Fulvokyseliny mají znatelnou převahu nad kyselinou huminovou a v žádném z horizontů nedosahují 30 % podílu, jak tomu je u porovnávané půdy. Nejmenší rozdíl v obsahu HK a FK je v nejspodnějších horizontech z hloubky 90 cm a 110 cm.

Huminové látky veškeré, obsažené v horizontu A_1 (ornice), mají stějněměrné zastoupení a množstvím značně převyšují huminové látky volné. Jejich podíl na veškeré organické hmotě činí téměř její polovinu. V horizontu B_2 není podstatného rozdílu v množství huminových látek veškerých a volných.

Fulvokyseliny mají v celém profilu značnou převahu nad kyselinou huminovou. Procentický podíl fulvokyselin na huminových látkách volných je vysoký, ale kolísavý. Kolísá mezi 55–71 %. Procentický podíl FK na huminových látkách veškerých je vyšší, ale kolísání je menší, činí 60–73 %. Poměr huminových kyselin k fulvokyselinám v huminových látkách volných udává převahu

FK nad HK , poměr $\frac{FK}{HK}$ kolísá mezi 1,1–2,5. Jeho průměrná hodnota v profilu činí 1 : 1,89.

V látkové skupině huminové látky veškeré mají fulvokyseliny větší zastoupení, a větší převahu nad huminovými kyselinami než v huminových látkách volných. Poměr kolísá mezi 1,5–2,8; střední hodnota pro celý profil je 2,05.

Všechny horizonty jsou kyselé, zejména horizont A_2 , v němž aktivní reakce dosahuje 5,0 pH. Výměnná reakce v témže horizontu činí 3,94 pH. Ve všech horizontech jsou hodnoty pH vesměs nižší než 5, což svědčí o vysokém stupni

III. Slapy, 500 m n m. Nivní humózní glejová půda. Hlavní znaky organické hmoty. Podíl huminových látek volných a huminových veškerých na veškeré organické hmotě (vyjádřeno rozborovými hodnotami C)

Hloubka vrstvy cm	Hori- zont	Reakce		Ct %	Nt %	Veškerá organ. hmota %	Huminové látky volné			Huminové látky veškeré			FK HK		FK . 100 HL	
		aktivní pH	výměn. pH				HL %	HK %	FK %	HL %	HK %	FK %	volné	veškeré	volné %	veškeré %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0—5	Ag	6,36	5,48	3,252	0,315	5,616	1,395 42,89	0,175 5,38	1,220 37,51	2,032 62,48	0,320 9,83	1,712 52,65	6,9	5,3	87,45	84,25
5—10		5,88	5,04	3,222	0,302	5,564	1,536 46,67	0,192 5,95	1,344 40,72	2,093 64,95	0,327 10,14	1,766 54,81	7,0	5,4	87,50	84,37
10—20		5,30	4,62	2,560	0,245	4,414	1,273 46,88	0,138 5,39	1,135 41,49	1,700 66,40	0,300 11,72	1,400 54,68	8,2	4,7	89,16	82,35
20—30		5,16	4,36	2,196	0,210	3,792	1,057 48,15	0,127 5,78	0,930 42,37	1,430 65,12	0,270 12,23	1,160 52,89	7,1	4,3	87,97	81,12
30—40		4,86	3,96	2,169	0,192	3,746	1,057 50,00	0,119 5,49	0,938 44,51	1,350 62,23	0,260 11,38	1,080 50,25	7,8	4,2	88,74	80,73
40—60		4,84	4,06	1,389	0,137	2,399	0,961 69,18	0,090 6,48	0,871 62,70	1,065 76,67	0,173 16,24	0,892 60,43	9,6	5,1	90,63	83,75
60—80		5,24	4,34	0,833	0,075	1,438	0,532 64,22	0,072 8,64	0,460 55,58	0,670 80,40	0,150 18,00	0,520 62,40	6,4	3,5	86,47	77,60
80—90	G	5,42	4,52	0,311	0,031	0,537	0,164 52,73	0,035 11,25	0,129 41,48	0,204 65,90	0,050 16,15	0,154 49,75	3,7	3,1	78,66	75,50
100—120		5,56	4,70	0,166	0,017	0,286	0,051 30,72	0,010 6,02	0,041 24,70	0,095 57,23	0,020 12,04	0,075 45,19	4,1	3,7	80,40	78,95

sorpčního nenasyčení minerální a organické hmoty. Po této stránce se jeví shoda mezi všemi třemi půdami.

Množství huminových látek a poměr huminových kyselin k fulvokyselinám má takovou šíři, jako ve středně podzolovaných půdách, kultivací podstatně neovlivněných. Nestejnoměrné uložení huminových kyselin v půdním profilu se vysvětluje jejich zachycením na zhutnělých vrstvách.

Podle pozorování a rozborových údajů lze drahnětickou půdu označit jako středně podzolovanou podzemní vodou celkem nepatrně ovlivněnou.

Diskuse

Morfologické charakteristiky oglejených a glejových půd vypracovali a jejich vytríděním se zabývali A. Němec (1943, 1954), V. Kosil (1954), J. Pelíšek (1957) a L. Smolík (1957). J. Pelíšek se zabýval velmi podrobně lesními oglejenými půdami, doplnil v mnohém A. Němce a vytrídil je velmi podrobně.

J. Pelíšek uvádí jako hlavní podmínku oglejovacího procesu výstup podzemní vody a její stagnaci ve vegetačním profilu půd. Při dlouhodobém zamokření půdy převládají v ní redukční pochody, jimž podléhá minerální hmota, která do půdy přichází. Vertikálním pohybem vody nastává translokace nejmenějšího podílu minerální půdní hmoty a tak vznikají zelenavé, namodralé, kropenaté i šmouhovité, klíznaté (glejové) horizonty. Glejové horizonty se tvoří v různých hloubkách podle převládajícího periodického ustálení hladiny podzemní vody i jiných vlivů.

Půdy, jejichž vývoj byl podzemní vodou a redukčními poměry takto ovlivněn a ovlivněn se morfologicky projevuje, mají tyto hlavní horizonty: A — G — C.

Do skupiny oglejených půd řadí Pelíšek gleje, oglejené gleje a oglejené půdy aluviálního původu. Glejový proces řadí k jednoduchému půdotvornému procesu hydrogennímu (1957, str. 277).

Oglejení se vyskytuje na různých genetických půdních typech a proto se může kombinovat s jiným půdotvorným procesem. Z Pelíškova schématu pro typologickou klasifikaci půd (1957, 278) lze vyvodit, že každá půda může dospět do určitého stupně oglejení (slabé, střední, silné oglejení) a že oglejení může existovat i na půdách silně humózních. Výskyt pravých glejových půd klade do terénních proláklín a do nízkých poloh ovlivňovaných podzemní vodou, pronikající z blízkých toků nebo vodních nádrží, kde vliv podzemní vody silně převažuje nad ostatními půdotvornými faktory. Dlouhodobé přesycení půdy vodou vyvolává redukční pochody, které jsou chemické a mikrobiální povahy, přičemž převládají mikrobiální anaerobní pochody. V lesních glejových podzolech rozeznává Pelíšek horizonty: A₀, A₁, A_{2g}, B_{1G}, B_{2G}, C.

V. Kosil dělí dokonalý vývoj půd ve tři směry. Jako třetí směr označuje destrukci půdy (1954, str. 240), za jejíž hlavní příčinu pokládá „kyselý humus“. Působením složek kyselého humusu (fulvokyseliny) se rozrušuje jemnozrnný podíl minerální půdní hmoty, doznává chemické změny, jílové částice jsou proplavovány a mohou se hromadit v různých půdních vrstvách. Jestliže destrukční proces probíhá v redukčních poměrech a za přesycení půdy podzemní vodou, tvoří se z nahromaděných a narušených jílových částic glejový horizont. V řadě půdních typů, vytríděných podle půdotvorných pochodů, uvádí Kosil glejové půdy s horizonty A—G—C a podzologlejové půdy s horizonty A—B/GC.

První typ (močálový) vzniká pod nepřetržitým vlivem podzemní vody, druhý podzologickým procesem za spoluúčasti podzemní vody (1954, str. 257). Podzologlejevové půdy pokládá za přechodný typ mezi půdami podzologovanými a glejovými; spojují se v nich nepříznivé vlastnosti půd podzologovaných a glejových (1954, str. 272). V této skupině rozeznává též podzologlejevové půdy humusové, které se vyskytují v humidních poměrech a mají velké množství organické hmoty. Pod humusovou vrstvou jsou vyvinuty horizonty A_2 a BG , jsou jí zakrývány a nejsou při pohledu na otevřený půdní profil patrné (viz půdu Slapy).

L. S m o l í k řadí oglejené půdy k typům aklimatogenním. Jako oglejené půdy označuje ty, které se vyvinuly v redukčních podmínkách a pod vlivem trvalé podzemní vody. V oglejovacím procesu existuje výstupný pohyb koloidních částic a jejich hromadění v glejových, nápadně zbarvených horizontech. Jestliže se kterýkoliv půdní typ změnou přírodních podmínek stane podřízeným trvalému působení podzemní vody, nastává postupně oglejení a půda se označuje jako oglejená, např. oglejený podzol.

Charakteristika glejových půd, formulovaná A. N ě m c e m, uvedená stručnou formou, praví, že hlavním činitelem v procesu oglejení je trvalé nebo dlouhodobé zamokření půdy podzemní vodou, hydrolytické působení vody na půdu, rozkladná činnost organických i minerálních kyselin, střídání redukčních a oxidačních pochodů, přemísťování koloidních látek a tvoření nápadně zbarvených klišnatých horizontů.

Naši starší půdoznalci jsou v názoru na vznik oglejených půd a jejich úrodnost celkem jednotni. Není tomu tak ve třídění. Pokračující studium oglejovaných půd by však vyžadovalo, aby bylo vypracováno jednotné třídění.

N ě m e c a P e l í š e k prozkoumali chemismus minerálního podílu lesních oglejených půd velmi podrobně; totéž platí o jejich stratigrafii a morfologii. Výzkumu jejich organické hmoty se věnovali méně, takže její kvalitativní skladba ve vztahu k oglejení je dodnes málo známa.

Mnohé poznatky o orných oglejených půdách a jejich charakteristiky jsou uvedeny i v průvodních spisech k půdním mapám různých objektů, avšak nebyly půdoznaleckými pracovišti souhrnně zhodnoceny a publikovány. Metodické pokyny pro naše studium organické hmoty oglejených půd daly zkušenosti z jejího zkoumání v půdách podzologovaných. Kvalitativní složení organické hmoty podzologových půd je glejovým půdám bližší než kteréhokoliv typu jiného.

IV. Pokusné pole v Tišicích, 165 m n. m. Sorpčně nasycená půda černozemního vidu. organ. hmotě

Hloubka vrstvy cm	Horizont	Ct %	Veškerá organická hmota %	Humínové látky volné Chl		
				HL %	HK %	FK %
1	2	3	4	5	6	7
0–10	A_1	1,772	3,060	0,231 13,03	0,094 5,30	0,136 7,73
10–20	A_1	1,678	2,897	0,201 11,97	0,085 5,06	0,116 6,91

Průměrné hodnoty vypočtené z rozborů 24 vzorků, vyjmutých na ploše 1,85 ha.

Kolorimetrické metody nemají v analytice oglejených půd takové použití jako u půd sorpčně nasycených. Poněvadž do alkalických extraktů přecházejí humusové látky i barevně nevýrazné, s neurčitým a měnlivým obsahem uhlíku, mají při těchto základních analytických pracích upotřebení hlavně metody oxydimetrické a oxydimetricko-odměrné. Z půd různého stupně oglejení byly k demonstraci kvalitativních vlastností organické hmoty zvoleny půda č. 1 (Sviný) a půda č. 2 (Slapy). Jednak proto, že reprezentují uznávané podtypy, jednak proto, že představují krajní mez ve kvalitě skladby organické hmoty oglejených půd. Stanovené vlastnosti organické hmoty půdy 3 (Drahnětice), celkem neovlivněné podzemní vodou, skýtají možnost jejich porovnání s půdami silně oglejenými.

Laboratorní metody, kterých bylo použito pro stanovení kvalitativních vlastností organické hmoty těchto půd, představují výběr nezbytně nutný, ale pro daný účel postačitelý. Mezi úmyslně opomenutými jsou např. metody pro stanovení kvalitativních vlastností organické hmoty těchto půd, představují výběr nezbytně nutný, ale pro daný účel postačitelý. Mezi úmyslně opomenutými jsou např. metody pro stanovení *ČH*, *ČK*, *FS* aj. Spolehlivým ukazatelem stupně oglejení, zejména na půdách humózních, kde organická hmota horizonty zakrývá

(viz půdu č. 2), jsou číselné hodnoty poměrů $\frac{FK}{HK}$ a $\frac{FK \cdot 100}{Ct}$.

Kvalitativní vlastnosti organické hmoty oglejené půdy jsou dobře patrné při jejich porovnání s organickou hmotou půdy, která je na vyšším vývojovém stupni a vyznačuje se dobrou úrodností. Porovnááme oglejenou půdu ze Svin (č. 2) s půdou aluviálního původu, bývalou půdou luční se spodní vodou, která odvodněním a kultivací vyspěla na velmi úrodnou ornou půdu. Ornice této (orné) půdy je zemina hlinitopísčítá neutrální reakce, sorpčně nasycená (vlivem starého vápnění), se středním obsahem organické hmoty, která obsahuje relativně značné množství vlastního humusu. Vlastnosti organické hmoty uvádí tabulka IV.

Obsah veškeré organické hmoty je v ornici této půdy zhruba o 0,5 % větší než v půdě ze Svin, obsah huminových látek volných činí 13 a 12 %, kdežto v půdě druhé 30—40 %. Veškeré huminové látky v půdě tišické činí jen 47 až 48 % veškeré organické hmoty, kdežto v půdě druhé asi 60—70 %. Rozdíl v obsahu huminových látek volných a huminových látek veškerých (48 — 13 a 47 — 52) připadá v tišické půdě na huminovou kyselinu sorpčně nasycenou

Podíl huminových látek volných a podíl huminových látek veškerých, na veškeré (vyjádřeno hodnotou C)

Huminové látky veškeré <i>Chl</i>			$\frac{FK}{HK}$		$\frac{FK \cdot 100}{HL}$	
<i>HL</i> %	<i>HK</i> %	<i>FK</i> %	volné %	veškeré %	volné %	veškeré %
8	9	10	11	12	13	14
0,852 48,08	0,480 28,08	0,372 20,00	1,45	0,77	58,82	43,7
0,797 47,49	0,484 28,84	0,313 18,65	1,36	0,64	57,7	39,3

(humát vápenatý). Pro její uvolnění je třeba dekalcinace, u půdy oglejené postačí pro uvolnění huminových látek veškerých peptizace za zvýšené teploty.

V tišické půdě je poměr $\frac{FK}{HK}$ v obou frakcích huminových látek vyrovnaný, podobně jako tomu je u černozemí, borovin a rendzin. V půdě ze Svin mají fulvokyseliny silnou převahu.

Humusotvorný proces jde v sorpčně nasycené půdě tak daleko, že v huminových látkách veškerých mají huminové kyseliny zřetelnou převahu nad fulvokyselinami a poměr $\frac{FK}{HK}$ se vyznačuje zápornou hodnotou, která činí 0,77 a 0,64 (tab. IV).

Na tišické půdě je založen osevní postup velmi náročných plodin, které zde skýtají vysoké výnosy, kdežto půda druhá nezaručuje ani nezbytné růstové podmínky plodinám velmi skromným v nárocích na půdní kvalitu. Uvážíme-li, že první půda je obrazem přirozeného vývoje po úpravě vodních poměrů a pod vlivem dobré kultivace, pak tím spíše vidíme stupeň devastace druhé půdy, do kterého dospěla opomenutím úpravy vodních poměrů a působením trvalého zamokření.

Souhrn

Látkové složení organické hmoty silně oglejených půd se podstatně liší od složení organické hmoty všech genetických půdních typů oglejením nedotčených.

Organická hmota silně oglejených půd má zpravidla tyto znaky: nízký, až mizivý obsah vlastního humusu, chybí humáty dvojmocných kationtů, fulvokyseliny mají silnou převahu nad kyselinou huminovou a obsah rezervního humusu je nízký.

S postupujícím oglejováním, vyvolávaným z počátku hydrolytickou činností stagnující vody, působením kyseliny uhličitě, kyselým a redukčním prostředím, se postupně mění složení organické hmoty tak, že v ní nabývají silné převahy a chemické aktivity nekoloidní organické kyseliny. Tyto kyseliny jsou ve druhé části oglejovacího procesu hlavním degradačním činitelem vedle pokračujícího hydrolytického působení podzemní vody, a svou kyselostí, uvádějí půdu časem do stavu destrukce. Oglejováním mizí z půdy basické kationty s výjimkou amfoterních elektrolytů a sorpční nasycení půdy klesá na nejnižší míru. Narušené jílové minerály spolu s hydroxydy trojmocných prvků se hromadí v glejových horizontech.

Oglejení se až doposud rozeznává a klasifikuje subjektivně podle vnějších znaků půdního profilu. Není zatím metody, která by rozlišovala stupně oglejení a udávala je číselně.

Z našich pozorování a z experimentálních materiálů dospíváme k názoru, že dobrou číselnou charakteristiku stupně oglejení půd skýtají analytické údaje z jednoduchého rozboru jejich organické hmoty, jak to obsah této práce naznačuje. Vypracování klasifikační stupnice by vyžadovalo ověření dosavadních poznatků a laboratorní zpracování vybraného sortimentu půd, jehož řada by počínala počátečním stupněm oglejení a končila půdami oglejením destruovanými.

Hlavním činitelem v půdotvorném procesu, který vede ke vzniku silně oglejených a glejových půd jsou kromě podzemní vody fulvokyseliny. Zde je jasně patrná jejich funkce pasivního činitele ve vývoji půd.

Oglejovací proces je jedním z přírodních celkem přehlížených a nedoceněných jevů, který postupně, ale rychle snižuje úrodnost půd.

Na vyšší stupeň destrukce půdy oglejením a silný pokles přirozené úrodnosti lze usuzovat, jestliže je poměr $\frac{FK}{HK} > 4$.

Organickou hmotu půd orných a lučních lze podle dosavadních poznatků hodnotit podle tohoto sestupného pořadí: 1. černozem, 2. borovina, 3. slinovatka, 4. středoevropská hnědozem, 5. podzolovaná půda, 6. podzol, 7. podzologejová půda, 8. glej.

Je zajímavé, že přirozená úrodnost půd má souběžnou sestupnou tendenci s klesající kvalitativní skladbou organické hmoty, jak patrně z uvedeného sledu půdních typů.

Literatura

1. A. T. Tjulín: Peptisationsanalyse der Bodenkolloide. Kolloid. Zeitschrift 207, 1935, Dresden. — 2. J. V. Tjurin: K otázce a) podstatě fulvokyselin v půdním humusu. Práce půdoznal. ústavu AN-SSSR. Sv. 23, 1940. — 3. J. V. Tjurin: K metodice analýzy pro srovnatelnost izučení sítu sítu počveného peregrnoja ili gummusa. Trudy Počvennogo instituta SSSR, 38, 1951. — 4. V. V. Ponomareva: O metodách oddělení a chemické podstatě fulvokyselin. Počvovedenije 12, 1947. — 5. L. N. Alexandrova: Humus jako systém polymerních sloučenin. Doklady jubil. Dokučajevskoj sesii 1949. — 6. L. N. Alexandrova: Procesy gumusobrazovanie v primitivnyh počvach. Trudy počvennogo instituta V. V. Dokučajeva 1935, 16. — 7. M. M. Konovova: Souhrn poznatků v oboru půdního humusu v SSSR za 30 let. Počvovedenije 1947, 10. — 8. M. M. Konovova: Problem gumusa v novějšej literature. Počvovedenije 1953, 12. — 9. H. Drogunov, P. N. Vysockaja: Chimičeskoje isledovanie gumusovyh včestev niekotorych počv. Počvovedenije 1953. — 10. E. V. Arinuškina: Chimičeskij analiz počv i gruntov. Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, Moskva, 1952. — 11. H. E. Freytag: Über die Humusstoffe im Abbau befindlicher Pflanzenwurzeln. Zeitschrift f. PDB 1955, 68. — 12. W. S. Forsyth, P. Dubach, C. Zweifel, R. Bach a K. Denel: Untersuchungen an der Fulvosäurenfraktion einiger schweizerischen Böden. Zf. P, D u. B 1955, 69, 94-107. — 13. L. Pavel: Některé poznatky o půdních huminových látkách. Sbor. ČSAZV A 27. — 14. J. Koloušek, J. Šmatlák a L. Pavel: Příspěvek k poznání huminových látek. Sbor. ČSAZV 1953 A 26. — 15. W. Laatch: Dynamik der mitteleurop. Mineralböden. Heinkopf, Dresden u. Leipzig, 1954. — 16. W. Frömmel: Über Fulvosäuren. Z. f. P, D u. B, 1942, 27, 72. — 17. V. Kosil: Základy půdoznalství. St. pedagog. nakl. 1954. — 18. A. Němec: Typy lesních půd. Agr. naklad. společnost 1943. — 19. A. Němec: Typy lesních půd. SZN, 1954. — 20. J. Peříšek: Lesnické půdoznalství. SZN, 1957. — 21. L. Smolík: Pedologie. S. N. T. L 1957. — 22. S. Najmr: Humus ve výrobně důležitých půdních typech. ČSAZV, SZN 1957. — 23. S. Najmr: Vliv mikroreliefu na půdotvorný proces rúz. variet černozemního typu. Sbor. ČSAZV, 1, 902/1317, 1949. — 24. S. Najmr: Některé výsledky výzkumu ústrojné hmoty v genet. půdních typech, I. typ černozemní. ČSAZV, XX, 183/1254, 1949. — 25. S. Najmr: Některé výsledky výzkumu ústrojné hmoty v genet. půdních typech, II. typ hnědozemí. Sbor. ČSAZV XXII, 942/1356, 1949. — 26. S. Najmr: Některé výsledky výzkumu ústrojné hmoty v genet. půdních typech, III. typ půdy podzolované. Sbor. ČSAZV XXIV, 1067/1431, 1951. — 27. S. Najmr: Příspěvek k rozmnožování ústrojné hmoty v orných půdách podzolovaných. Sbor. ČSAZV XXIV, 1067/1431, 1951. — 28. S. Najmr: Funkční složky ústrojné hmoty půd a jejich třídění. Sbor. ČSAZV XXIX, č. 11, 1956. — 29. S. Najmr: Soustava třídění organické půdní hmoty. Sbor. ČSAZV XXXI, č. 6 a 7, 1958. — 30. S. Najmr: Trvalý humus ve výzkumu zúrodnování půd vojtěškotravními porosty a používaná metodika. Sbor. ČAZ XXV, 1952.

Материальный состав органического вещества сильно оглеенных почв в значительной мере отличается от состава органического вещества всех генетических почвенных типов нетронутых оглеением.

Органическое вещество сильно оглеенных почв имеет, как правило, следующие признаки: низкое, почти незначительное содержание собственного гумуса, отсутствие гуматов двухвалентных катионов, сильное превосходство фульвокислоты над гуминовой кислотой и низкое содержание запасного гумуса.

В процессе постепенного оглеения, вызываемого первоначально гидролитическим действием застойной воды, воздействием угольной кислоты, кислой и редуccionной среды, состав органического вещества постепенно изменяется так, что в нем создается значительное превосходство и химическая активность неколлоидной органической кислоты.

Эти кислоты в течение второй части процесса оглеения являются главными фактором деградации наряду с продолжающимся гидролитическим воздействием подземной воды и своей кислотностью со временем доводящим почву до стадии деструкции.

В результате оглеения из почвы исчезают базисные катионы за исключением амфотерного электролита и абсорбция насыщения почвы снижается до минимальных размеров. Затронутые глинистые минералы вместе с гидроксидами трехвалентных элементов нагромождаются на глеевых горизонтах.

Оглеение до сих пор различают и классифицируют субъективно по внешним признакам профиля почвы. Пока что еще не установлен метод, который бы определял степень оглеения и обозначал его в числовых показателях.

На основании наших наблюдений и полученных экспериментальных данных мы приходим к убеждению, что правильную характеристику степени оглеения в числовых показателях представляют аналитические данные путем простого анализа их органического вещества, как это описано в настоящей работе.

Составление классификационной шкалы вызвало бы необходимость провести проверку предшествующих данных и лабораторную обработку отобранного ассортимента почв, ряд которых начинался бы первоначальной степенью оглеения и заканчивался бы почвами поврежденными оглеением.

Главным фактором в процессе почвообразования, который приводит к возникновению сильно оглеенных и глеевых почв, являются наряду с подземными водами фульвокислоты. Здесь ясно обнаруживается их функция пассивного фактора в развитии почв.

Процесс оглеения является одним из естественных явлений, которому в общем уделяется очень мало внимания и который постепенно, но довольно быстро снижает плодородие почв.

Более высокая степень деструкции почвы в результате оглеения и сильное снижение плодородия признается в том случае, если возникает соотношение $\frac{FK}{HK} > 4$.

Органическое вещество почв пахотных угодий и луговых почв можно на основании полученных данных оценивать в следующей снижающейся последовательности: 1. чернозем, 2. боровина, 3. мергельная почва, 4. средневропейская каштановая почва, 5. подзолистая почва, 6. подзол, 7. подзолисто-глеевая почва, 8. глей.

Особого интереса заслуживает то обстоятельство, что естественная плодородность почв имеет параллельную понижающуюся тенденцию со снижающимся сложением органического вещества, что ясно видно на приведенной последовательности почвенных типов.

Vztahy mezi hladinou živin v rostlině, obsahem živin v půdě a mezi výnosem

Связь между уровнем питательных веществ в растении, содержанием питательных веществ в почве и урожаем

The Relations between the Level of Nutrients in a Plant, the Nutrients Contents in Soil and the Yield

Inž. dr. Jindřich KOLÁŘÍK, dopisující člen ČSAZV
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Došlo dne 28. IV. 1958

V této práci podáváme pouze stručnou informaci o výsledcích výzkumu ve vztazích mezi hladinou živin v rostlině a mezi výnosem, a ve vztazích mezi hladinou živin v rostlině a obsahem účinných živin v půdě.

Při studiu uvedených vztahů jsme navázali na klasické práce E. A. Mitscherlichova o účinnosti růstových faktorů. Když jsme zjistili, že v rovnici $y = A(1 - 10^{-cx})$ jsou koeficienty účinnosti jednotlivých živin (c) funkcí jejich atomových vah a že jsou tudíž konstanty (c) za všech podmínek neměnné, bylo nám jasno, že kritika Mitscherlichova zákona sklouzla na nesprávnou cestu. Rozpor mezi skutečnými výnosy a výnosy vypočtenými nebylo možno odůvodňovat tím, že koeficienty účinnosti mění v různých podmínkách svou hodnotu (a nejsou tudíž konstantní), nýbrž tím, že se v různých podmínkách měnilo množství účinných živin. Účinek proměnné veličiny x byl sice různý, ale vždy úměrný hodnotě y při konstantní hodnotě c jednotlivých faktorů. Je samozřejmé, že změnou jednoho faktoru se změnila hodnota (množství) i dalších faktorů vzájemně závislých. Vzájemná závislost růstových faktorů $x_1 - x_2 - x_3 - x_n$, tvořících vnější prostředí rostliny a podléhajících četným změnám během vegetace, způsobila, že rovnice, podle které je výnos plodiny úměrný součinu účinnosti faktorů, se stala neřešitelnou proto, že účinné množství jednotlivých faktorů nebylo možno kvantitativně stanovit.

Nadějnější se ukazovala teorie H. Lundegårdha o vztahu mezi hladinou živin v listech a mezi výnosem, podle které se dá očekávat tím vyšší výnos plodiny, čím vyšší je hladina živin v listech. K matematické formulaci tohoto vztahu bylo třeba vykonat řadu podrobných studií. Bylo třeba například zjistit účinnost živin v rostlině. H. Lundegårdh byl toho názoru, že účinnostní křivka živin má tvar hyperboly. Zjistili jsme, že účinnost živin v rostlině je táž jako účinnost živin v půdě pouze s tím rozdílem, že v rovnici $y = A(1 - 10^{-cx})$ je množství živiny v půdě (x) udáváno v g na $1 ha$, kdežto v rostlině je udáno v g na $100 g$ sušiny analyzované hmoty. Například $2,15 g N$ v půdě má tutéž účinnost 50% jako v rostlině $2,15 g N$ na $100 g$ sušiny. Dávkou $30 kg N$ do půdy zvýší se účinnost N o $4,6 \%$ a tím se za určitých podmínek zvýší i výnos plodiny o $4,6 \%$, ale hladina dusíku v rostlině se nezvýší o $0,3 g N$, nýbrž změní se hladina všech tří živin-NPK. Hladina živin v rostlině se nemění souběžně se změnou obsahu účinných živin v půdě.

Obsah pohotových živin v půdě je závislý na jiných faktorech než hladina živin v rostlině. Typ a druh půdní, hloubka vegetačního profilu a jeho vlastnosti (fyzikální, chemické a biologické) a množství vodních srážek rozhodují o tom, kolik účinných živin může půda udržovat v pohotovém stavu po dobu vegetace. Druh a odrůda plodiny

a jejich biologické vlastností (hloubka zakořenění a jeho mohutnost) rozhodují o tom, jakou hladinu živin během vegetace rostlina vytvoří. Nejvíce ovlivňuje hladinu živin počet rostlin na jednotce plochy půdy (m^2 nebo ha), který je dán velikostí výsevu semen nebo odnožením obilovin. U dvouděložných se zvyšuje hustota porostu tvorbou většího počtu květních os (řepka) nebo větším počtem listů na jedné rostlině (řepa) nebo délkou větví a jejich olistěním (ovocné stromy). Čím méně jedinců rostlin připadne na jednotku vyživovací plochy, tím vyšší bude hladina živin v rostlině a tím fyziologicky vyrovnanější bude jejich vzájemný poměr, neboť všechny růstové faktory půdní i klimatické se nejvíce blíží optimu. Výnos plodiny bude však úměrný stupni využití růstových faktorů a může velmi kolísat, nejčastěji bude průměrný až podprůměrný. Se stoupající hustotou porostu stoupá množství z půdy odčerpaných živin, avšak klesá jejich hladina v rostlině a to u jednotlivých živin velmi nerovnoměrně — nejméně u drasla a nejvíce u dusíku. Vysvětlujeme to tím, že kořání hustého porostu proniká do hlubšího profilu půdy, jehož spodní horizonty jsou nerovnoměrně zásobeny živinami zejména kyselinou fosforečnou a pohotovým dusíkem.

Výnos je úměrný součinu účinností živin. Proto se také musí součin účinností živin v půdě rovnat součinu účinností živin v rostlině. Analytické metody pro stanovení živin v půdě jsou však zcela odlišné od metod pro stanovení živin v rostlině. V rostlině stanovujeme živiny spálením sušiny kyselinou dusičnou a kyselinou chloristou poměrně velmi přesně. Pro stanovení živin v půdě používáme běžných extrakčních metod, a to pro N výluhu 1% roztokem K_2SO_4 , pro P_2O_5 výluhu okyseleným mléčnanem vápenatým a pro K_2O výluhu směsí roztoku šfavelanu a octanu amonného. V půdě jsou však ještě živiny z organických a minerálních hnojiv, kterými byla doplněna půdní zásoba živin a které jsou z různého procenta plodinami využívány. Vhodně uspořádanými pokusy můžeme zjistit, jaký podíl živin bere rostlina z půdní zásoby a jaký podíl z organických i ze strojených hnojiv. Množství účinných živin v rostlině bude se proto rovnat součtu všech tří podílů účinných živin v půdě. Budeme-li mít dostatečný počet pokusů s hnojením různých plodin na různých půdách prováděných po několik roků, můžeme z výsledků pokusů vyvodit závěry o čerpání živin z půdy a o jejich vztahu k výnosu.

Na příkladech můžeme demonstrovat uvedené vztahy účinných živin k výnosu:

Ozimá pšenice měla hladinu živin $N = 2,35 \text{ g}$ o účinnosti 53,1 %, $P_2O_5 = 0,84 \text{ g}$ o účinnosti 64,5 %, $K_2O = 3,20 \text{ g}$ o účinnosti 91,0 %.

Poněvadž je výnos zrna ozimé pšenice úměrný součinu účinností tří živin, vypočítáme součin $\frac{100^2}{53,1 \times 64,5 \times 91,0} = 31,2$ a porovnáme se skutečným výnosem, který činil 31,3 q na jeden hektar.

Cukrovka po pšenici měla v době před začátkem žloutnutí listů hladinu živin v celé rostlině v gramech na 100 g sušiny

$N = 1,89 \text{ g}$ o účinnosti 45,8 %, $P_2O_5 = 0,83 \text{ g}$ o účinnosti 64,0 %, $K_2O = 5,40 \text{ g}$ o účinnosti 98,3 %.

Součin účinností $\frac{45,8 \times 64,0 \times 98,3}{100^2} = 288$ je úměrný výnosu bulvy, který činil 292 q na 1 ha. Rozdíl ve výnosech 1,5 % je nepatrný.

Podobně postupujeme u všech plodin při stanovení závislosti výnosu na hladině živin v rostlině.

Když obilovina vlivem příznivých vnějších faktorů odnoží, rozdělí mohutnějším zakořeněním získané živiny na odnože podle pevného řádu platného pro všechny obiloviny, podle kterého je hladina živin v odnoženém porostu rovna 60 % účinného množství živin. Například ozimá pšenice v roce 1955 po bramborách vykazovala hladinu živin $N = 1,72 \text{ g}$, $P = 0,27 \text{ g}$ a $K = 2,04 \text{ g}$. Když tuto hladinu zvýšíme ze 60 % na 100 %, bude výnos pšenice úměrný součinu účinností živin zvýšené hladiny. Tedy

$N = 1,72 : 0,6 = 2,87 \text{ g}$ o účinnosti 60,5 %, $P = 0,27 : 0,6 = 0,45 \text{ g}$ o účinnosti 71,6 %, $K = 2,04 : 0,6 = 3,40 \text{ g}$ o účinnosti 95,4 %.

Součin účinností živin se rovná $\frac{60,5 \times 71,6 \times 95,4}{100^2} = 41,4$.

Skutečný výnos činil 41,5 q zrna ozimé pšenice na jeden hektar.

Cukrovka vytvoří v příznivých růstových podmínkách zvýšené množství listové hmoty, a to zase podle pevného řádu, podle kterého je hladina živin v rostlině rovna 36 % z účinného množství živin. Například cukrovka v Ruzyni měla hladinu živin $N = 1,09 \text{ g}$, $P = 0,24 \text{ g}$ a $K = 1,63 \text{ g}$ na 100 g sušiny. Když tuto hladinu zvýšíme ze 36 % na 100 %, bude výnos cukrovky (bulvy) úměrný součinu účinností živin zvýšené hladiny. Tedy

$$N = 1,09 : 0,36 = 3,04 \text{ g o účinnosti } 62,5 \%,$$

$$P = 0,24 : 0,36 = 0,67 \text{ g o účinnosti } 84,0 \%,$$

$$K = 1,63 : 0,36 = 4,50 \text{ g o účinnosti } 96,6 \%.$$

$$\text{Součin účinností živin se rovná } \frac{62,5 \times 84,0 \times 96,6}{10^3} = 507.$$

Skutečný výnos činil $486,2 \text{ g}$ bulvy na jeden hektar. Výnosový rozdíl činí 4 %. Porovnáme-li hladiny živin v cukrovce o výnosu 292 g a v cukrovce o výnosu $486,2 \text{ g}$ zjistíme, že hladina živin v cukrovce s vyšším výnosem činí jen 60 % z hladiny živin v cukrovce s nižším výnosem, ale obráceně výnos s vyšší hladinou živin činí jen 60 % ($486,2 \times 0,6 = 291,72 \text{ g}$) z výnosu s nižší hladinou živin. Také relace hladiny živin je tak přesná jako relace výnosů. Není proto výnos plodiny v přímé korelaci ke stanovené hladině živin ani v listech, ani v celé rostlině, nýbrž pouze k hladině účinných živin v celé rostlině. Účinné živiny jsou v přesné relaci ke stanovené hladině živin v rostlině.

K tvorbě odnoží potřebují obiloviny příznivé vnější podmínky vodu, teplo, světlo a živiny v optimálním poměru pro odnožování. Zjistili jsme, že u semenných kultur jsou živiny v optimálním poměru, když připadá na $100 \text{ mg } N : 25 \text{ mg } P : 100 \text{ mg } K$. Optimální poměr lze odvodit z účinností živin. Poměr živin je reciprokou hodnotou účinností $\frac{1}{14} N : \frac{1}{124} P : \frac{1}{39} K$ vyjádřenou v miligramatonech a přepočtenou na miligramy. Nebo je to poměr $100 \text{ mg } N : 60 \text{ mg } P_2O_5 : 120 \text{ mg } K_2O$. Optimální poměr živin najdeme u řídkých porostů pšenice, ječmene, řepky, pýru, všude tam, kde plodina nachází pro jednotlivé rostliny většinu faktorů v optimálním poměru. Například ječmen jarní dal po krmení řepě v aridní oblasti výnos $20,6 \text{ g}$ zrna o $30,7 \text{ g}$ slámy s hladinou živin $1,12 \text{ g } N : 0,29 \text{ g } P : 1,0 \text{ g } K$. Ječmen s uvedeným poměrem živin není samozřejmě sladovnický, nýbrž krmený s normálním — jemu vlastním obsahem bílkovin.

Jakmile se jednotlivé plodiny staly zemědělskou kulturou, u které se usilovalo o zvyšování výnosů jednak intenzivní agrotechnikou, jednak šlechtěním a výživou, měnila se v rostlinách hladina živin a s ní i výnos i kvalita produktu. Hladina živin se nemění nijak nahodile jsouc řízena vnitřním řádem plodiny, podle kterého plodina reaguje na vnější faktory.

Jarní pšenice dala po bramborách v roce 1956 výnos $34,6 \text{ g}$ zrna a $57,4 \text{ g}$ slámy na jeden hektar. Hladina živin v rostlině činila $1,75 \text{ g } N$, $0,27 \text{ g } P$ a $2,66 \text{ g } K$ na 100 g sušiny. Optimální či vyrovnaný poměr měl být $1,75 \text{ g } N : 0,44 \text{ g } P : 1,75 \text{ g } K$. V rostlině je tedy fosforu jen 60 % z optimálního poměru, ale draslíku je zase o 67 %

(tj. $\frac{1}{0,6} = 1,67$) v rostlině více než odpovídá vyrovnanému poměru, k dusíku. Tentýž poměr živin najdeme u vyšších výnosů i ostatních obilovin. Zajímavé je však, jak rostlina řídí pohyb živin od doby květu do tvorby zrna. V zrně je totiž poměr fosforu k dusíku mnohem užší než ve slámě. To znamená, že rostlina odvádí fosfor z listů do klasu, a to v takovém množství, že jeho hladina se zvýší z 15 % na $15 : 0,36 = 41,7 \%$ z hladiny dusíku, tj. z $0,27 \text{ g}$ na $0,75 \text{ g}$ na 100 g sušiny. Výnos zrna bude potom úměrný součinu účinností takto upravené hladiny živin:

$$N = 1,75 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 43,1 \%,$$

$$P = 0,27 \text{ g} : 0,36 = 0,75 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 87,8 \%,$$

$$K = 2,66 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 90,9 \%.$$

$$\text{Součin účinností živin rovná se } \frac{43,1 \times 87,8 \times 90,9}{100^2} = 34,4.$$

Skutečný výnos jarní pšenice činil $34,6 \text{ g}$ zrna na jeden hektar.

Podobný vztah živin je u ozimého žita, které dalo výnos $41,3 \text{ g}$ zrna a $83,7 \text{ g}$ slámy. Hladina živin v rostlině byla v době květu $1,22 \text{ g } N : 0,26 \text{ g } P : 2,37 \text{ g } K$. Výnos zrna je úměrný součinu účinností takto upravené hladiny živin:

$$N = 1,22 : 0,6 = 2,03 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 48,0 \%,$$

$$P = 0,25 : 0,36 = 0,70 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 86,4 \%,$$

$$K = 2,27 : 0,6 = 4,00 \text{ g} \quad \text{o účinnosti } 97,2 \%.$$

$$\text{Součin účinností živin se rovná } \frac{48,0 \times 86,4 \times 97,2}{100^2} = 40,3.$$

Skutečný výnos zrna ozimého žita činil 41,5 q na jeden hektar. Výnosový rozduh 2,4 % mohl být zaviněn poněkud opožděným odběrem vzorků rostlin k rozboru.

Analogicky jsme zjistili vztah hladiny živin v rostlině k výnosu u všech hlavních plodin — obilovin, okopanin, olejnin, a je studován u luskovin, jetelovin, zelenin a u ovocných plodin. Ze všech rozborů je patrné, že pro tvorbu semen mobilizují plodiny živiny z listů do plodonosných orgánů v harmonickém poměru a výnos je úměrný součinu jejich účinností. Hladina živin v rostlinách se mění podle velikosti výnosu, který je závislý na hustotě porostu, změny hladiny živin jsou řízeny pevným vnitřním řádem, který je společný všem plodinám.

Pro srovnání uvádíme dva výnosy cukrovky z roku 1956, z přibližně týchž půdně-klimatických podmínek. Cukrovka v Pohořelicích dala výnos 228 q bulev na jeden hektar, cukrovka v Borovcích 410,3 q bulev.

Hladina živin u cukrovky v Pohořelicích		Hladina živin u cukrovky v Borovcích	
$N = 2,5 \text{ g} \times 0,6 = 1,5 \text{ g}$	o účinnosti 38,4 %	$2,19 \text{ g} =$	50,7 %
$P = 0,2 \text{ g} : 0,6 = 0,33 \text{ g}$	o účinnosti 61,2 %	$0,33 \text{ g} : 0,6 = 0,55 \text{ g} =$	79,0 %
$K = 4,0$	o účinnosti 97,2 %	$4,08 \text{ g} =$	97,4 %
Součin účinností živin		Součin účinností živin	
228,4		390,1	
Skutečný výnos		Skutečný výnos	
228,0 q		410,3 q	

Nízká hladina fosforu u cukrovky v Pohořelicích způsobila, že hladina dusíku byla účinná jen ze 60 % a výnos bulvy činil jen 60 % z výnosu cukrovky v Borovcích. Rozborem půdy v obou případech jsme zjistili, že slabý příjem fosforu byl zaviněn nedostatečným prohnojením celého orníčního profilu kyselinou fosforečnou, zejména spodního horizontu.

Když jsme zjistili kvantitativní vztah výnosů plodin k hladině živin v rostlině, mohli jsme se pokusit o vyšetření obsahu účinných živin v půdě. Uvedli jsme vpředu metody, kterých používáme při stanovení živin v půdě. Použijeme pokusu s jarní pšenici po bramborech, která dala výnos 34,6 q zrna na jeden hektar (viz vpředu). Ve výluhu 1 % K_2SO_4 bylo stanoveno 88 kg N na jeden hektar. Přihnojeno bylo 30 kg N. Na 1 q zrna spotřebuje pšenice 3 kg N. Pšenice (a obiloviny vůbec) dovede využít dusík v půdě ze 60 %. Bylo proto v půdě $88 : 0,6 = 146,6 \text{ kg N}$ a 30 kg bylo dodáno, celkem měla pšenice k dispozici $146,6 + 30 = 176,6 \text{ kg} = 1,766 \text{ q}$ dusíku na jeden hektar. Hladina dusíku v rostlině činila 1,75 g na 100 g sušiny. Účinnost dusíku v půdě musí být rovna účinnosti dusíku v rostlině, neboť podle naší premisy účinnost 1 q/ha kterékoli živiny v půdě rovná se účinnosti 1 g/100 g sušiny kterékoli živiny v rostlině. Protože rostlina dovede z účinného množství odčerpát jen 60 %, přijala jarní pšenice $1,75 \times 0,6 = 105 \text{ kg N}$. Přijaté množství N odpovídá výnosu $105 : 3 = 35 \text{ q}$ zrna na jeden hektar. Skutečný výnos činil 34,6 q zrna.

Hladina fosforu u jarní pšenice činila 0,27 g, tj. 36 % z 0,75 g účinného fosforu. Přepočteno na P_2O_5 je to $0,75 \times 2,32 = 1,74 \text{ g}$. V půdě byla zásoba 205 kg P_2O_5 a 18 kg P_2O_5 bylo dodáno v hnojení. Měla tudíž pšenice dostatečnou zásobu (223 kg) kyseliny fosforečné vzhledem k množství volného dusíku v půdě, neboť účinného dusíku bylo 1,75 q/ha a účinného fosforu stačilo 1,74 q/ha. Pohotového drasla bylo v půdě 3 q/ha, rostlina vykazovala hladinu účinného drasla $2,66 \times 1,2 = 318 \text{ g}$ na 100 g sušiny. Můžeme takto z hladiny účinných živin v rostlině odvodit obsah pohotových živin v půdě a vypočtené množství porovnat s výsledky stanovení různými chemickými metodami. Rozbor rostlin stává se tím kontrolní metodou chemických metod pro stanovení živin v půdě.

Výsledky jednotlivých pokusů jsou zpracovány v samostatných protokolech podle tohoto vzoru:

Plodina: brambory				Pracoviště: Pohořelice		
Hnojení				Rok 1956: Hon 10 C/7		
živiny v kg/ha	N	P_2O_5	K_2O	Předplodina: jarní ječmen 21 q/ha		
rozbor půdy	64	215	260			
400 q hnoje à 14 kg N*)	56	20	112			
stroj. hnojiva: sázení	40	18	10			
na list	20					
celkem v půdě	180	253	382	2900 mg N	240 mg P	3960 mg K

*) (14 kg N ve 100 q hnoje je 36 % z obsahu 40 kg N).

Вýпоčet výносу hlíz podle dusíku:

$$64 \text{ kg N} - \text{vyu\text{z}ito } 64 : 0,5 = 128 \text{ q}$$

$$56 \text{ kg N} \quad \quad \quad 56 : 0,5 = 112 \text{ q}$$

$$40 \text{ kg N} \times 0,36 = 14,4 : 0,5 = 28,8 \text{ q}$$

$$20 \text{ kg N} \times 0,36 = 7,2 : 0,5 = 14,4 \text{ q}$$

celkem 180 kg N vyu\text{z}ito 141,6 : 0,5 = 283,2 q skutečný výнос 280,0 q/ha.

Вýпоčet výносу hlíz podle hladiny živin v rostlině:

$$N = 2,9 \text{ g} \times 0,6 = 1,74 \text{ o účinnosti } 42,9 \%$$

$$P = 0,24 \text{ g} \times 0,6 = 0,40 \text{ o účinnosti } 67,6 \%$$

$$K = 3,96 \text{ g} = 3,96 \text{ o účinnosti } 97,1 \%$$

$$\text{Součin účinností živin } \frac{42,9 \times 67,6 \times 97,1}{10^3} = 281,5.$$

$$0,4 \text{ g P} = 0,4 \times 2,32 = 0,928 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

$$3,96 \text{ g K} = 3,96 \times 1,2 = 4,750 \text{ g K}_2\text{O}$$

Porovnání hladiny živin v rostlině s obsahem živin v půdě:

$$\text{v rostlině: } N = 2,9 \text{ g/100 g} \quad \text{v půdě: } N = 1,8 \text{ g} : 0,6 = 3,0 \text{ q/ha}$$

$$P = 0,24 \text{ g/100 g} \quad \quad \quad P = \frac{2,53 \times 0,216}{2,32} = 0,236 \text{ q/ha}$$

$$K = 3,96 \text{ g/100 g} \quad \quad \quad K = 3,82 : 1,2 = 3,40 \text{ q/ha}$$

Výнос skutečný podle pokusu 280 q,

výнос podle dusíku 283,2 q,

výнос podle účinnosti živin 281,5 q.

Výsledky pokusu hodnotíme takto: Brambory využívají dusíku v půdní zásobě stanoveného výluhem 1% K_2SO_4 ze 100 %, dusíku z organických hnojiv ze 36 % a ze strojených hnojiv ze 36 % až z 21 %, podle toho, kdy byla do půdy zapravena. Předpokladem uvedeného vyu\text{z}ití dusíku je, že rostlina je dostatečně zásobena fosforem, jehož hladina v rostlině činí nejméně 8,3 % z hladiny dusíku ($2,9 \times 0,083 = 0,2403 \text{ g}$). Výнос bramborů vypočítáme, když celkové množství vyu\text{z}itelného dusíku dělíme spotřebou dusíku na 1 q hlíz.

Výнос je úměrný součinu živin, jejichž hladina byla rozbořem rostlin stanovena. Hlízy obsahují méně dusíku a více fosforu než nať, proto odvodíme účinné živiny v rostlině z hladiny živiny tak, že hladinu dusíku snížíme na 60 % a hladinu fosforu zvýšíme ze 60 % na 100 %. Hladina živin v rostlině je závislá na půdních a klimatických podmínkách a na druhu plodiny, proto nemůže obsah živin v půdě odpovídat hladině živin v rostlině. Lze však zjistit, jaký podíl ze zásoby živin v půdě je účinný a odpovídá hladině živin v rostlině.

Závěr pro hnojařskou praxi bylo možno učinit po zpracování výsledků velkého počtu pokusů s hnojením jednotlivých plodin, a to u každé plodiny zvlášť. Byly vypracovány směrnice pro vyměřování dávek živin pro různé plodiny v různých půdních a klimatických podmínkách, a to nejen P a K, nýbrž i N. Výsledky hnojení byly přezkoušeny četnými pokusy vlastními i pokusy provedenými Ústřední laboratoří pro půdoznalství a agrochemii a bylo prokázáno, že hnojení podle směrnic dává jisté přírůstky výnosů a přináší zvýšený ekonomický efekt strojených hnojiv.

Связь между уровнем питательных веществ в растении, содержанием питательных веществ в почве и урожаем

Эффективность питательных веществ установленных в надземной части растения и выраженная в граммах на 100 г сухого вещества материи, является такой же, как эффективность находящихся в почве питательных веществ, выраженных в метрических центнерах на один гектар. Разница, однако, заключается в том, что питательные вещества в растении можно установить точно, в то время как эффективные питательные вещества в почве нельзя было вообще установить или можно было установить только приблизительно, так как их количество зависит от многих факторов.

Величина урожая пропорциональна произведению эффективности питательных веществ в растении, а по Мичерлиху пропорциональна произведению эффективности питательных веществ в почве. Отсюда вытекает, что между уровнем питательных веществ в растении и концентрацией питательных веществ в почве имеется прямая связь. Представляемая работа подтверждает указанную связь между питательными веществами в растении и в почве и зависимость урожайности от их концентрации.

The Relations between the Level of Nutrients in a Plant, the Nutrients Contents in Soil and the Yield

The effectiveness of nutrients determined in that part of the plant which is above the soil and given in grams for 100 g of dry matter is the same as the effectiveness of ready nutrients in the soil, given in metric hundredweights to 1 hectare. There is that difference though, that while the nutrients in the plant may be exactly determined, the effective nutrients in the soil can either not be determined at all or only approximately, since their quantity depends on many factors.

The yield is proportional to the product of the effectivities of nutrients in the plant and, according to Mitscherlich, also to the product of the effectivities of nutrients contained in the soil. This means that there is a direct relation between the level of nutrients in the plant and the nutrients concentration in the soil. This paper proves the above-stated relation of the nutrients in plant and in soil and the dependence of the yield on their concentration.

Urychlené oceňování plemenné hodnoty včelstev

Ускоренная оценка племенных качеств пчелиных семей

A faster Evaluation of the Breeding Value of Bee Families

Beschleunigte Bewertung der Rassenwerte der Bienenvölker

Prof. dr. Boleslav TOMŠÍK, dopisující člen ČSAZV

Getenická laboratoř ČSAZV, Lednice, oddělení včelařství a hedvábnictví

Došlo dne 14. IV. 1958

Organizační řád plemenného chovu včel, který vypracovala včelařskohedvábnická komise ČSAZV, používá v selekci včel dvou metod: metodu hromadného výběru a metodu individuálního výběru. Obě metody vedou ke zkvalitnění včelstev včelnice a nadto individuální výběr má za cíl vyšlechtit taková včelstva, u nichž užitkové vlastnosti jsou dědičně upevněny. Obě metody musí prokázat, do jaké míry a o jaký stupeň jsou šlechtěná včelstva kvalitnější proti včelstvům standardním. Zvláště plemenná mateřská včelstva musí prokázat, jak je jejich užitkovost dědičně stálá a zdali se spolehlivě přenáší na další generace. Tuto dědičnou hodnotu můžeme zkoušet jen na populaci dcer formou srovnávacího pokusu.

Při hromadném výběru obvykle stačí porovnat šlechtěnce se standardními včelstvy, aby byla prokázána vyšší kvalita šlechtěnce proti standardním včelstvům. Při hromadném výběru vystačíme s cílem vyrovnat užitkovost celé včelnice.

Při individuálním výběru máme úkol již podstatně obtížnější, protože jednak pracujeme s materiálem již částečně prošlechtěným a kromě toho musíme si ověřit, kterému plemennému matečnému včelstvu při dalším výběru máme dát přednost. a tuto otázku nám může dát opět odpověď srovnávací pokus.

Srovnávací pokusy v selekci včel mají dvojí charakter. Jsou jednak uznávací povahy (závěrečné zhodnocování), jednak mají ráz pracovní. Závěrečný nebo též uznávací pokus má být výrazem konečného ocenění a zhodnocení určitého chovu včel (kmene) a je metodicky předepsán organizačním řádem plemenného chovu včel. Aby se projevila hodnota novošlechtěnce, vytvoří se pro srovnání dvě skupiny včelstev. V jedné skupině jsou včelstva s matkami novošlechtěnce, v druhé skupině jsou včelstva s matkami standardními. Každá skupina matek má stejný původ a jsou sestrami. Byly vychovány ve stejné sezóně a jsou stejně staré. Účelem srovnávacího pokusu je prověřit dcery dvou různých matečných včelstev. Oběma skupinám musíme zajistit stejné podmínky ošetřování a stejné snůškové

podmínky. Každá skupina musí obsahovat nejméně dvanáct matek, dodaných ve dvou po sobě jdoucích letech vždy po šesti exemplářích.

Trvá tedy srovnávací pokus závěrečného zhodnocovacího charakteru nejméně tři roky a je konečným posudkem o plemenné hodnotě chovu. Jsou-li výsledky závěrečného zhodnocovacího pokusu příznivé ve prospěch novošlechtěnce, stává se chov uznaným chovem, neboť užitkové vlastnosti nového chovu byly prověřeny a bylo zjištěno, jak dalece možno považovat kontrolované vlastnosti za dědičně upevněné.

Druhá forma srovnávacího pokusu, jak jsme výše uvedli, má ráz pracovní. Je pomůckou na cestě selekční práce, jakým způsobem dále pokračovat ve výběru, abychom nesešli na zcestí a prošlechtili skutečně lepší výkonná a zdravá včelstva. Hodnotíme mezi sebou dvě mateřská plemenná včelstva z hlediska, která z nich jsou hodnotnější.

Srovnávat mezi sebou vždy velké skupiny by namnoze přibrzdilo postup v selekci, mnohde by odradilo chovatele od dalšího postupu vůbec. Pracovní charakter srovnávacího pokusu jako pracovní pomůcky by se ztratil. Proto pracovní metoda ohodnocování včelstev musí jít schůdnější cestou. Zde musíme postupovat obdobně jako šlechtitelé na polích, kteří nevysévají hned na hektarové výměry vybrané sorty, ale pracují s malými množitelskými parcelkami, kde stále ještě konají výběr.

Podobně i my při individuálním výběru nepřistupujeme hned k závěrečnému zhodnocovacímu kontrolnímu pokusu, ale srovnáváme mezi sebou dvě výkonná (progresivní) včelstva. Jejich hodnotu můžeme opět prověřit jedině na dcerách. Za tím účelem jsme vykonali příkladný srovnávací pokus o malých rozměrech, abychom si mohli ověřit metodiku těchto malých, pracovních srovnávacích pokusů. Účelem pokusu bylo prošetřit si hodnotu těchto miniaturních pokusů a jak dalece jich může včelařský chovatel-šlechtitel použít pro svoji selekční práci. Účelem malého kontrolního pokusu je ověření lepší plemenné hodnoty kontrolovaných selekčních mateřských včelstev.

Pro miniaturní a urychlený srovnávací pokus jsme vybrali dva chovy. Srovnávali jsme mezi sebou včelstva chovu „Ivanka“ a včelstva chovu „Iskra“. Chov „Ivanka“ je známý jihomoravský chov šlechtitele F. Lišky z Ivančic. Včelstva chovu „Iskra“ jsou potomky kdysi šlechtěného chovu J. Pillera. Včelstva chovu „Iskra“ je pobočná část tohoto chovu z včelínu Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně. Hlavní jádro tohoto chovu dále prošlechtovaného je na včelnici Vysoké školy zemědělské na školním statku v Nových Dvorech. Pro srovnání jsme volili brněnská včelstva tohoto chovu, protože přísluší s chovem „Ivanka“ do stejné bioklimatické oblasti. Srovnávací pokus jsme uskutečnili na včelině Genetické laboratoře ČSAZV v Lednici, kde je kmen „Ivanka“ rozchován na včelině u Tří Gracií.

Kromě výše uvedeného poslání ověřit si metodiku urychleného oceňování včelstev bylo účelem pokusu zhodnocení pracovitosti a kvality dělnic, jak se chovají v době hlavní snůšky a jak se od sebe liší v tomto směru dělnice kmene „Ivanka“ a kmene „Iskra“. Za tím účelem jsme vytvořili od obou chovů oddělky.

Oddělky jsme připravili následovně. Od včelstev chovu „Ivanka“ jsme shromáždili osm plástů se zavíčkovaným plodem. Všech osm plně zavíčkovaných plodových rámků jsme 10. května zavěsili do medníku jiného včelstva. Po stra-

nách plodových plástů jsme zavěsili s částečnými zásobami dva krycí plásty, které jsme silně porosili vodou, aby vylíhlé mladušky netrpěly žízní.

Takto vystrojený medník jsme oddělili drátěnou sítí od plodiště silného včelstva, aby včely z plodiště a naopak vylíhlé mladušky neměly k sobě přímého přístupu. Teplo unikající z plodiště „dochovného včelstva“ plně dostačilo k tomu, aby se v medníku udržela teplota na dostatečné výši, umožňující úplný vývoj a dozrání plodu ve vyspělé mladušce.

Dne 20. května byl téměř veškerý plod vylíhnut a přikročili jsme k vytvoření oddělků, které jsme umísťovali v plemenáčích na čtyři rámkové normální standardní míry 39 X 24 cm. Plemenáče jsme naplnili 1 kg mladých včel, které se vylíhly v medníku. Přesněji řečeno byl vlastně plemenáč smetencem mladých včel, které měly stejný původ. Plemenáč jsme vystrojili takto: 1. plást měl částečné pylové a medné zásoby, 2. a 3. rámeček byly se soušemi, aby včely měly možnost ukládat přinesený nektar a aby přidaná matka měla kam klást. Čtvrtý plást obsahoval částečné zásoby, aby vylíhlé a dozrávající mladušky měly k dispozici dostatek potravy. Medné plásty i ostatní dílo byly zváženy, aby bylo možno ocenit, kolik každé včelstvíčko přineslo medu svojí vlastní činností. Do všech plemenáčů byly přidány dvouroční matky, a to tři kmene „Ivanka“ a tři kmene „Iskra“.

Množství 1 kg smetence skutečně mladých včel byly vytvořeny ve stejný den jak na včelině Genetické laboratoře ČSAZV v Lednici, tak také na včelině Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně. Plemenáče naplněné v Brně, byly 21. května převezeny do Lednice, kde byly postaveny vedle plemenáčků naplněných v Lednici. Za devět dnů, tj. 30. května se dostavila snůška z akátů. Mladušky, jak se ukázalo, byly již na tolik vyspělé, že přinášely nektar.

Protože se nám jednalo o ocenění pracovní výkonnosti dělnic předem stanoveného počtu (1 kg dělnic v každém plemenáči), sledovali jsme pouze dělnice téhož původu po dobu 21 dnů. Po této době byly v plemenáčích již také nové dělnice, které se vylíhly již z vajíček, které nakladly matky, které byly přidány smetenci při jeho usazování. Proto jsme vyhodnotili výkon dělnic již 14. června. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I. Produkce medu 1 kg smetence mladých včel

Chov	„Ivanka“			„Iskra“		
Číslo úlku	1	2	3	4	5	6
Medný výnos v procentech	156	104	78	104	104	57

Při zpracování výkonu obou skupin biometricko-statistickou metodou vidíme, že průměrný výkon chovu „Ivanka“ je $\bar{x} \pm 3$, s $\bar{x} = 113 \pm 3$, 20,9 % se směrodatnou odchylkou $s = \pm 36,3$ %. Průměrný výkon chovu „Iskra“ je $\bar{x} \pm 3$, s $\bar{x} 88 \pm 12,78$ % se směrodatnou odchylkou $s = \pm 22,15$ %.

Při pouhém pozorování aritmetických průměrů je zřejmé, že chov „Ivanka“ je výkonnější o 25 %. Ovšem variabilita, jak je vidět ze směrodatné odchylky

s i střední chyby $s\bar{x}$, je příliš velká, aby rozdíly byly statisticky průkazné. Objektivně hodnoceno, musíme ocenit výše „Ivanku“, protože u ní převažují kladné hodnoty. Směrodatná odchylka $s = 36,3\%$ je sice značně vysoká, což nás nemůže znepokojovat, ale naopak to svědčí o větší plasticitě chovu (kmene), je zde možno předpokládat, že dalším výběrem se kvalita kmene „Ivanka“ může ještě zvýšit.

Protože každá skupina plemenáčů měla matky stejného původu, umožnilo nám to také dále sledovat produkci vosku. Matky obou skupin silně nakladly vajíčka, takže se včely v plemenáči tísnily a bylo nutno včelstvíčka rozšiřovat. Včelstva byla 6. června přeložena do úlu typu moravský universal. Nyní bylo možno kontrolovat a hodnotit stavební pud. Obě skupiny včelstev byly sledovány až do 1. července. Při každé týdenní prohlídce byla vložena včelstvu mezistěna, jestliže byla vystavěna mezistěna z předcházející prohlídky. Konečný závěr a zhodnocení bylo vykonáno 1. července. Výsledky jsou uvedeny v tabulce II.

II. Výkon stavební činnosti smetenců

Jméno chovu	„Ivanka“			„Iskra“		
Číslo oddělků	1	2	3	4	5	6
Datum prohlídky	počet vystavěných mezistěn					
6. VI.	1	1	1	1	1	1
14. VI.	1	1	1	1	1	—
21. VI.	—	—	1	—	—	—
1. VII.	2	2	2	1	1	1
Celkem vystavěno mezistěn	4	4	5	3	3	2
Hodnocení v procentech	111	111	138	83	83	55

Při zpracování produkce vosku podle vystavěných mezistěn se kloní očividně všechna čísla jak v absolutním vyjádření, tak v procentech na stranu chovu „Ivanka“. Statistickobiometrické hodnoty jsou následující: u chovu „Ivanka“ se $\bar{x} \pm 3 \cdot s \bar{x} = 120 \pm 8,98\%$ při směrodatné odchylce $s = \pm 15,58\%$ u chovu „Iskra“ se $\bar{x} \pm 3 \cdot s \bar{x} = 73 \pm 9,28\%$ při směrodatné odchylce $s = \pm 16,09\%$. Z uvedených čísel a také z tabulky II je zřejmé, že vosková produkce u chovu „Iskra“ nedosáhla průměru, zatímco u chovu „Ivanka“ stojí všechny hodnoty nad průměrem obou skupin. Proto je také zřejmá průkaznost obou srovnávaných skupin. $P > 0,05$, přičemž plasticita chovu „Ivanka“ je natolik vysoká, že můžeme klidně očekávat, že dalším výběrem můžeme dosáhnout i po této stránce vyšší produktivitu.

Včelstva obou skupin byla sledována až do 3. září. Ze všech smetenců vyrostla kvalitní a zdravá včelstva, která byla připravena svou vlastní silou do zimy. Včely obsazovaly v tuto dobu osm plástů, nastupovala do zimy jako silná včelstva; jsou sledována ve svém vývoji i dále. Mladé matky silně po celou letní

sezónu vydatně kladly úměrně s rozvojem přírody. Také včelstva svým plodovým prokázala vysokou životnost.

Vykonaný pokus je současně příkladem, jak je možno na včelnici (včelíně) rozmnožovat kvalitní včelstva, která se do zimy plně vyvinou v silné čeledě, protože měla dostatek času nejen si přinést zásoby, vystavit si nové vlastní dílo, ale namnožit se takovým způsobem, že není důvodu pochybovat o dobrém přežívání.

Při hromadném i individuálním výběru je nutno rozdělit včelstva do tří skupin. První skupina jsou včelstva výkonná, progresivní, druhá skupina jsou včelstva průměrná, to znamená, že dosahují ve sběru medu průměru včelína, třetí skupina včelstva podprůměrná, regresivní. Všechna podprůměrná včelstva nutno vyměnit — brakovat. Výše popsaný způsob je současně cestou, jakým způsobem možno vyměnit regresivní včelstva za výkonná. Tím, že skupinu progresivních včelstev rozmnožíme výše popsaným způsobem tvoření oddělků, nahradíme úbytek včelstev vzniklý brakováním.

Vybereme včelstvo ze skupiny výkonných čeledí, u něhož umělým podněcováním donutíme matku, aby nám zakladla osm plástů. K těmto přidáme jeden až dva plásty s plodem od druhých včelstev téže hodnoty. V době, kdy nám toto včelstvo založí rojové matečníky, rozdělíme je do třírámečkových nebo čtyřrámečkových plemenáčů. Každý plemenáč musí mít rojový matečník, případně mladou matku, pocházející rovněž od progresivního včelstva. Takovýmto způsobem nahradíme všechna brakovaná včelstva ze skupiny regresivních čeledí. Stav včelnice se nám kvantitativně nezměnil, počet zůstal zachován, ale změnila se nám podstatně kvalita včelstev. U skupin průměrných včelstev k jejich zlepšení vyměníme matky vychované z progresivních včelstev.

Souhrn

1. Ve sledovaném pokusu bylo uskutečněno urychlené oceňování plemenné hodnoty včelstev a zhodnoceno na šesti čtyřrámečkových smetencích. Tři smetence pocházely z chovu „Ivanka“ a tři smetence z chovu „Iskra“.

2. Vyšší produkci medu se vyznačovala nová včelstva z chovu „Ivanka“. Srovnávací pokus při sledování mednatosti nebyl sice průkazný, ale pokus ukázal, že vysoká plasticita chovu „Ivanka“ dává ještě další možnosti výběru a dědičné upevnění chovných produkčních vlastností. Produkce medu byla zkoušena na jedné generaci dělnic při přesném odvážení počtu dělnic (1 kg mladušek).

3. Při zkoušení produkce vosku ve formě vystavených mezistěn bylo zjištěno, že výkonnější je chov „Ivanka“. Průkaznost i při tak malém počtu oddělků (3) je vysoká $P > 0,05$.

4. Pokusem byla naznačena možnost urychleného rozmnožení celých čeledí od výkonných včelstev, přičemž se projevilo, že nové čeledě si udržují kvalitu původního chovu.

5. Oceňovací srovnávací pokus je opravdu pracovní metodou, jelikož o hodnotě šlechtěných včelstev se můžeme přesvědčit v jedné letní sezóně, takže možno v příštím roce na základě dosažených výsledků usměrnit další výběr.

Literatura

A. M. Kovalev: Spravočník pčelovodstva, Moskva 1951. — B. Tomšík: Biologické zdůvodnění nových cest v plemenném chovu včel, Sborník včel, Sborník VŠZL, Brno 1958.

Ускоренная оценка племенных качеств пчелиных семей

Оценка заключительных испытаний при селекции пчел как методом массового отбора, так и методом индивидуального отбора, заканчивается проведением сравнительного опыта, при котором новый селекционированный материал должен быть проверен и оценен по сравнению со стандартом. Под стандартом мы понимаем пчелиные семьи, которые выводятся на областных племенных станциях. Новый селекционированный материал должен подвергнуться испытаниям на этих областных племенных станциях независимо от пчеловода, который его вывел (государственное хозяйство, единый сельскохозяйственный кооператив и т. п.). Только потом, если проверка окончилась благополучно, вновь селекционированная семья объявляется апробированной. Ввиду того, что проведение заключительного сравнительного опыта так, как это предусматривается установленным для племенного пчеловодства порядком, требует трех лет времени, автор попытался создать рабочий метод для сравнительного опыта с тем, чтобы можно было проверять маточные племенные семьи в течение одного сезона и согласно результатам проверки направлять дальнейший отбор.

Метод ускоренной оценки состоит в сравнении производительности небольших 4-рамочных отводков. В каждый отводок мы насыпаем 1 кг молодых пчел одинакового происхождения и придаем к ним одну матку-дочь того же происхождения и сравниваем их производительность. Отводок нужно сделать в то время, когда начинается главный медосбор. Мы оцениваем рабочую производительность (инстинкт сбора) в течении 21 дня, пока не выйдут новые работницы от дочерей-маток. Только у работниц, происходящих от дочерей-маток, мы оцениваем продукцию доска на основании вставленных средостений, которые построены в течение летнего сезона до того времени, когда мы производим последний осенний осмотр (ревизию). Кроме того мы учитываем производительность и жизнеспособность маток по количеству плода. Весь ускоренный сравнительный опыт можно провести в течение одного летнего сезона и на основании его результатов направлять дальнейший отбор в следующем сезоне.

В нашем случае мы контролировали две семьи. Результаты были разработаны биометрически-статистическим методом с одновременной проверкой достоверности опытов.

A faster Evaluation of the Breeding Value of Bee Families

The assesement of the final process in the selection of bees both by the method of mass selection as well as by the method of individual selection is finished off by a comparison experiment, in which the newly bred one is to be examined and classified in comparison with the standard. By the name standard we understand bee families which

are kept in district breeding stations and the newly bred family must be examined at these district breeding stations, no matter which apiarist they come from (State Farm, cooperative, etc.). If the examination has favourable results, the newly bred family is named an acknowledged bee-stock. Because the final comparative experiment, as expected by the breeding rules of apiculture, needs a period of three years, the author tried to elaborate a working method of the comparative experiment, which should enable a testing of the mother breeding bee-stock during one season and according to the results to direct further selection.

The method of the faster evaluation lies in the comparison of performances of small four-framed divisions. We pour into each department 1 kg of young bees of the same provenience, add a mother-daughter of the same provenience and compare their performance. The departments must be made at the beginning of the principal honey-collecting time. We judge the working performance (the collecting instinct) during 21 days, until new workers are hatched from the mother-daughters. Not sooner than in workers, coming of the mother-daughters, do we judge the production of wax on the base of imposed partitions, which have been built during the summer season up to the time of our last autumn inspection. Moreover we judge the performance and vitality of the mother according to the quantity of eggs laid. The whole faster comparative experiment may be gone through during one summer season, and founded on the results, further selection can be decided upon and directed in the next season.

In our case two bee-stocks were controlled. The results were worked up by means of the biometrical-statistical method and at the same time the conclusiveness of the experiment was being checked on.

Beschleunigte Bewertung der Rassenwerte der Bienenvölker

Die Bewertung des Schlußverfahrens bei Bienenselektion, und zwar sowie mittels der Massenauswahlmethode als auch durch Methode der individuellen Auswahl wird mit einem Vergleichsversuch beendet, in welchem das Produkt der Neuzüchtung im Vergleich mit Standard nachgeprüft und bewertet werden kann. Mit Standard versteht man die Bienenvölker, die auf den Gebiets-Züchtungsstationen gehalten werden. Das Neuzüchtungsprodukt muß sich auf diesen Gebietszüchtungsstationen einer Probe unterziehen, ungeachtet dessen, von welchem Bienenzüchter (Staatsgut, LPG u. ä.) es auch herkommen mag. Erst dann ist das Neuzüchtungsprodukt, wenn die Nachprüfung gut ausfällt, für die anerkannte Zucht erklärt worden. Weil der vergleichende Schlußversuch, der eine Züchtungsordnung der Bienenezucht voraussetzt, einen Zeitraum von drei Jahren erfordert, versuchte der Autor eine Arbeitsmethode des Vergleichsversuches zu schaffen, um während einer einzigen Saison das Mutterzuchtbienenvolk nachprüfen zu können und den Prüfungsergebnissen nach die weitere Auswahl auszurichten.

Die Methode der beschleunigten Bewertung beruht im Vergleich der Leistungen von kleinen Vierrähmchen-Ablegern. In jeden Ableger schütten wir je 1 kg junger Bienen zusammen und vergleichen deren Leistung. Die Ableger ist es notwendig in der Zeit zu machen, wann die Haupttracht beginnt. Wir beurteilen die Arbeitsleistung (Sammelinstinkt) für den Zeitabschnitt von 21 Tagen, sofern die Arbeitsbienen von Mütter-Töchtern nicht ausgebrütet sind. Erst bei den von den Mütter-Töchtern stammenden Arbeitsbienen beurteilen wir die Wachsproduktion auf Grund der eingelegten Mittelwände, die sie wäh-

rend der Wintersaison ausgebaut haben, bis zur Zeit, wann wir die letzte Herbstbeschau (Revision) durchführen. Außerdem beurteilen wir die Leistung und Lebenstätigkeit der Mütter nach der Menge der gelegten Brut. Den ganzen beschleunigten Vergleichsversuch kann man während einer Sommersaison verwirklichen und auf Grund der Ergebnisse ist es möglich die weitere Auswahl in der nächsten Saison zu lenken und auszurichten.

In unserem Falle wurden zwei Züchten kontrolliert. Die Ergebnisse wurden mittels biometrisch-statistische Methode mit gleichzeitiger Nachprüfung der Nachweisbarkeit des Versuches bearbeitet.

Vysokofrekvenční titrace půdních koloidních systémů

Высокочастотное титрование почвенных коллоидных систем

High-frequency Titrations of Soil Colloid Systems

Hochfrequenztitrationen von Bodenkolloidsystemen

Dr. Lubomír PAVEL, dr. Miroslav ZÁZVORKA

Vysoká škola zemědělská, katedra půdoznalství, agrochemie a agrometeorologie, Praha

Předložil prof. dr. Vladimír Kosil, doktor zem. věd, dopisující člen ČSAZV,
nositel Řádu práce

Došlo dne 5. IX. 1958

Úvod

Při studiu povahy a vlastností půdních koloidních systémů se často používá některých elektrometrických metod, zvláště potenciometrických a konduktometrických.

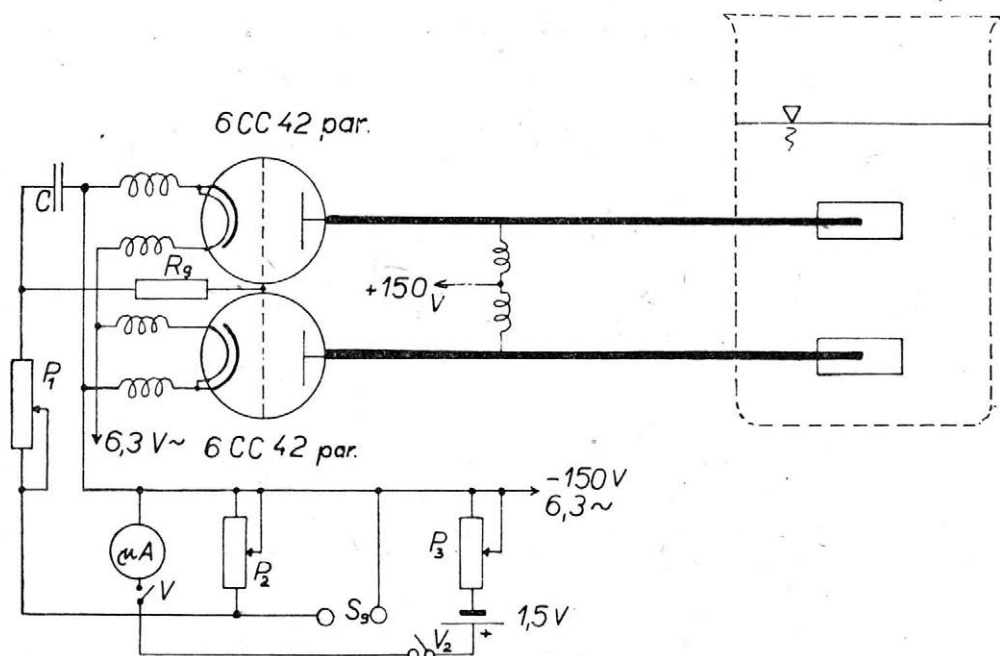
Potenciometrické titrace lze užít ke zjištění průběhu sorpce kationtů H-jílem v závislosti na jejich koncentraci nebo na koncentraci vodíkových iontů v systému (20). Může poskytnout i cenné informace o dissociovatelnosti vodíkových iontů H-jílů (17), i o mineralogickém složení půdní jílové frakce (21). Ve spojení s konduktometrickou titrací lze jí užít i ke stanovení vodíkových a aluminiových iontů, sorbovaných H-, Al-, respektive H-Al-jílem (11, 15).

Konduktometrické titrační křivky půdních koloidních soustav mají ostřejší a zřetelnější zlomy a jejich polohu lze přesněji stanovit, než je tomu u inflexních bodů potenciometrických křivek. Je proto výhodné použít konduktometrické titrace při stanovení sorpční kapacity půdy nebo humusu (22, 23) nebo jílu (2, 24). Obě metody jsou vhodné i k rychlému stanovení ekvivalentové váhy huminové nebo fulvo-frakce organického podílu půdy. Kromě specifických nedostatků mají obě tyto metody společnou nevýhodu, projevující se při výzkumu půdních koloidů, jak organických, tak i minerálních. Tato společná nevýhoda spočívá ve skutečnosti, že koloidní částice se jednak adsorbují na elektrody a znečišťují je, jednak může docházet ke vzájemnému působení mezi elektrodami a zkoumanými koloidními systémy; za určitých okolností se mohou elektrody polarizovat, deaktivovat i korodovat. Tuto nevýhodu nemá jedna z novějších elektrometrických metod, vysokofrekvenční titrace, někdy nazývaná oscilometrií (7, 18), které se v poslední době dosti hojně začíná používat k neutralizačním i srážecím titracím ve vodném i nevodném prostředí (1, 3, 14, 16), k chelatometrickým titracím

(18) i jinde (30). Při výzkumu koloidních systémů blízkých půd bylo použito vysokofrekvenční titrace ke sledování desorpce vodíku a aluminia z jílových minerálů (15).

Hlavní výhodou vysokofrekvenční titrace je umístění elektrod vně titrační nádoby, takže prakticky nezáleží na materiálu, z něhož jsou zhotoveny; není nutno je čistit a nijak neovlivňují zkoumané pochody.

Nádobka s titrovanou kapalinou je při vysokofrekvenční titraci součástí LC-obvodu vhodného HF, nebo lépe VHF VFO-oscilátoru. Představuje v podstatě serioparalelní C-RC obvod, připojený paralelně k indukčnosti L nebo kapacitě C oscilačního obvodu, podle konstrukce (diagr. 2).



1. Schéma zapojení 420 MHz titrimetru: P_1 — $5k\Omega$, P_3 — 1500Ω , R_g — $2k\Omega$, C — 200 pF , elektronky $2 \times 6CC42$ se systémy paralelně, měřič 0 — $200\text{ }\mu\text{A}$, S_g —zdičky pro připojení vnějšího měřiče; anodové tyče $2 \times 10\text{ mm}$, 180 mm dlouhé, postříbřené

Změny vodivosti titrované kapaliny a do jisté míry i změny dielektrické konstanty vyvolávají u oscilátoru změny frekvence f (4,29), anodového proudu I_a (13), a mřížkového proudu I_g (1, 14, 15), které lze přímo měřit. Nejčastěji se měří kompenzačně napětí vznikající spádem na odporu. Je možno i některou z uvedených změn derivovat RC-obvodem a impulsem ovládat titrační automat (7).

Frekvence oscilátoru bývá nejčastěji řádu 10 MHz nebo lépe 100 MHz . Při vyšší frekvenci může být i vodivost roztoku vyšší, aniž by se překročila oblast prakticky lineární závislosti měřené veličiny na vodivosti. Podrobnosti o metodě a její teorii viz (5, 8, 9, 19).

Vzhledem k tomu, že vysokofrekvenční titrace je v současné době jednou z nejvhodnějších metod ke studiu sorpčních a chelatotvorných pochodů v koloidních systémech, byl zkonstruován níže popsáný vysokofrekvenční titrimetr, pracující s frekvencí v oblasti 420 MHz .

Použitá aparatura

Z mnoha popsaných oscilátorů pro velmi vysoké kmitočty (VHF) byl zvolen za základ titrimetru výkonový oscilátor, zkonstruovaný F. Vitem (28). Oscilátor je dvojitý, osazený $2 \times 6 \text{ CC } 42$ se systémy paralelně, s půlvlnným tyčovým obvodem. Podrobný popis oscilátoru je uveden v citovaném pramenu. Kromě nepodstatných konstrukčních úprav bylo použito některých změn v konstrukci, vyžádaných odlišným posláním oscilátoru.

Celý oscilátor je natočen kolem podélné osy o 90° , takže tyče vedení i elektronky jsou umístěny nad sebou. Z kondenzátoru na konci tyčového vedení zbyly jen statory, tvořené měděnými postrříbřenými segmenty. Poloměr statorových segmentů je změněn na $26,5 \text{ mm}$, takže k nim lze přiložit vysokou kádinku o obsahu 150 ml , spočívající na kotouči z 15 mm umaplexu. Celý oscilátor je uzavřen stínícím hliníkovým krytem až na otvor pro vkládání kádinky. Mřížkový svod $2 \text{ k } \Omega$ je připojen přes proměnný odpor P_1 na citlivý měřič o základním rozsahu 0 až $200 \mu\text{A}$ a dále na kostru přístroje. Paralelně zapojený proměnný odpor P_2 slouží k nastavení citlivosti měřiče. Měřič lze odpojit vypínačem V_1 a přes zdířky S je možno připojit vnější měřič o libovolné citlivosti.

Měřicí část je doplněna obvodem pro kompenzaci mřížkového proudu, který sestává z monočládku $S1A$ o napětí $1,5 \text{ V}$, proměnného odporu P_3 a vypínače V_2 . Tímto zařízením lze při snížené citlivosti měřiče vykompenzovat základní mřížkový proud a v průběhu titrace při vhodné zvýšené citlivosti měřit jeho změny. Amplitudu oscilací a velikost mřížkového proudu lze nastavit odporem P_1 . Zařízení je doplněno běžným proudovým zdrojem a celý titrimetr je napájen ze sítě přes stabilizátor napětí. Je samozřejmě možno doplnit zdroj doutnavkovým nebo elektronkovým stabilizátorem anodového proudu a eventuálně stabilizovat i žhavicí proud urdozem. Na krytu je upevněno zařízení pro fixování polohy kádinky, která se nesmí během titrace měnit. Mřížkový proud se pohybuje v rozmezí přibližně $1,5\text{--}7 \text{ mA}$, podle nastavení P_1 ; při titracích měřené jeho změny ΔI_g byly měřeny přístrojem o základním rozsahu $0\text{--}1 \text{ mA}$ (diagr. 1).

Zkoumaný materiál

Pro ověření použitelnosti přístroje v půdoznaleckém výzkumu bylo zvoleno několik koloidních systémů půdních a půdě blízkých:

1. Suspenze *H*-bentonitu: 5 g bentonitu (Braňany) bylo rozetřeno s malým množstvím 5% roztoku uhličitanu sodného na kaši a zředěno vodou asi na 1 l . Ze suspenze byl oddekantován jemný neusazený podíl (sedimentace 1 hod.). Po okyselení HCl získaný koagel bentonitu byl odstředěn a v centrifuze promyt $200 \text{ ml } 1 \text{ n HCl}$ a celkem 600 ml vody. Promytý *H*-bentonit byl nasuspendován ve 200 ml vody a suspenze rozdělena na dva díly pro opakovanou vysokofrekvenční titraci.

2. Suspenze *H*-kaolinu: $4,3926 \text{ g}$ plaveného kaolinu (Sedlec) bylo promyto v centrifuze $200 \text{ ml } 1 \text{ n HCl}$ a celkem 500 ml vody. Promytý *H*-kaolin byl nasuspendován ve 100 ml vody pro vysokofrekvenční titraci.

3. Suspenze *H*-jílů z půdy: Z 50 g jemnozeme (hlédozem hlinitá na spraši, Červený Újezd, B_1 -horizont) byla po vymytí bázeických kationtů $0,1 \text{ n HCl}$ a vodou vypreparována dekantací frakce $< 0,001 \text{ mm}$. Po vysušení byly z jílové frakce

odváženy 2 g, promyty v centrifuze celkem 400 ml 0,1 n HCl a celkem 600 ml vody. H-jíl byl po promytí nasuspendován ve 100 ml vody pro vysokofrekvenční titraci.

4. Suspenze *Acidum huminicum* (Merck): Do 150 ml kádinky bylo odváženo 0,5 g Merckova preparátu *Acidum huminicum*, přelito 100 ml vody a připravena suspenze půlhodinovým energickým mícháním elektrickou míchačkou.

5. Suspenze frakce huminových kyselin z rašeliny: Z rašeliny (Borkovice, přechodný typ rašeliny), byl připraven alkalický extrakt s užitím 0,1 n NaOH. Okyselením 1 n HCl získaný koagel frakce huminových kyselin byl v centrifuze promyt třikrát vodou do počínající silné peptizace a nasuspendován přibližně ve 200 ml vody. Suspenze byla rozdělena na dva díly pro opakovanou vysokofrekvenční titraci.

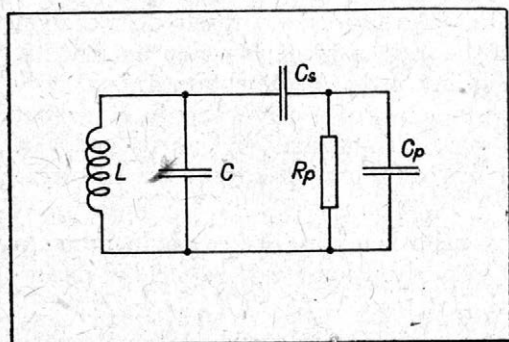
6. Suspenze H-zeminy: 3 g jemnozeme (hnědozem hlinitá na spraši, Jičín, A-horizont, 13–20 cm) byly promyty v centrifuze celkem 400 ml 0,1 n HCl a celkem 600 ml vody. Po promytí byla takto preparovaná jemnozeme přenesena do 150 ml kádinky a nasuspendována přibližně ve 100 ml vody pro vysokofrekvenční titraci.

Poznámka: U preparátů č. 1, 2, 3 a 5 byla po titraci stanovena sušina odparků a váhy korigovány na množství přidaného titračního činidla.

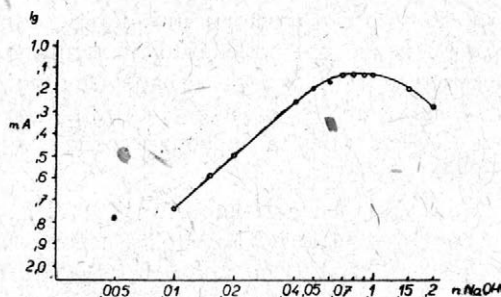
Získané výsledky a diskuse

Vysokofrekvenční titrimetr byl po sestavení ocejchován. Účelem kalibrace je stanovit koncentrační rozsah, v němž je změna mřížkového proudu lineárně závislá na změně vodivosti (koncentrace, normality, molarity) roztoku a tedy i použitelný pracovní rozsah přístroje pro danou frekvenci. Na diagramu 3 je uvedena kalibrační křivka titrimetru (420 MHz), zobrazující závislost mřížkového proudu I_g oscilátoru na normalitě roztoku hydroxydu sodného. Z kalibrační křivky vyplývá, že závislost I_g na normalitě roztoku NaOH je přímková v roztocích až do 0,05 n.

Přednosti vysokofrekvenčních titrací půdních koloidních soustav před titracemi konduktometrickými a potenciometrickými byly ověřeny provedením série stanovení, z nichž nejzajímavější jsou uvedeny v dalším. Titrace byly vykonány 0,1009 n NaOH, změny mřížkového proudu ΔI_g odečítány 1 minutu po přidání hydroxydu. Nebyly pozorovány měřitelné změny I_g po uplynutí 1 minuty, ani tzv. „hladinový efekt“ (level effect).



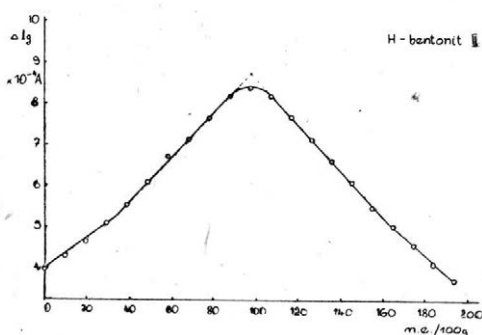
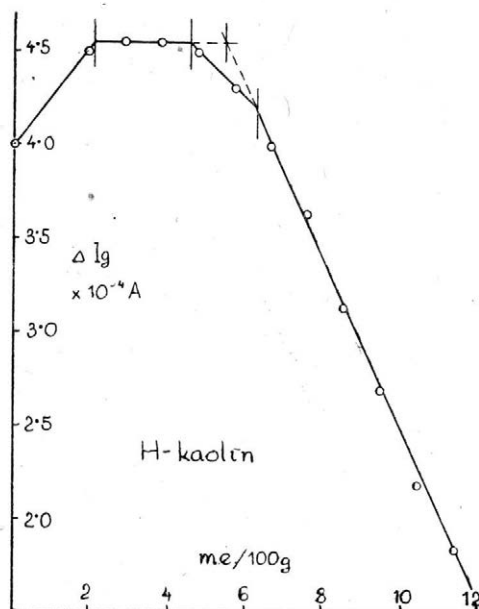
2. Náhradní schéma oscilačního obvodu vysokofrekvenčního titrimetru



3. Kalibrační křivka vysokofrekvenčního titrimetru (420 MHz). I_g -mřížkový proud

Titrační křivka *H*-bentonitu na diagramu 4 je titrační křivkou silného acidoidu a má dosti ostrý zlom, jehož polohu lze přesně stanovit. V daném případě odpovídá hodnotě 98,5 miligramekvivalentů pro 100 g jemné frakce bentonitu. Vzhledem k přítomnosti jediného zlomu možno oprávněně uvažovat, že promytím 1 *n* *HCl* lze skutečně odstranit sorbovaný Al^{3+} -ion, v soulase s (11). Použití *H*-katexu k přípravě *H*-bentonitu má za následek odlišný průběh vysokofrekvenční titrační křivky (15). Tvar námi získané titrační křivky ukazuje, že při užití k preparaci 0,1 *n* *HCl* i *H*-katexu nedochází k uvolnění veškerého sorbovaného Al^{3+} -iontu. Zdá se proto pravděpodobnějším vysvětlení Harwarda a Coleman a na průběhu titračních křivek *H*-bentonitů (10, 11) (postupná titrace poloh obsazených H^{+} - a Al^{3+} -ionty), než vysvětlení Slabougha (25) (titrace poloh obsazených vesměs H^{+} -ionty, o různém stupni dissociovatelnosti).

Titrační křivka *H*-kaolinu na diagramu 5 je titrační křivkou acidoidu s nízkou výměnnou sorpční kapacitou (5,4 m. e./100 g). Kromě plochého vrcholu je na křivce zajímavá část průběhu v rozmezí 4,5–6,3 m. e. Není vyloučeno, že souvisí s příměsí minerálu se smíšenou *IM*-strukturou, který v kaolinu (Sedlec) našli Hofmann a spolupracovníci (12).



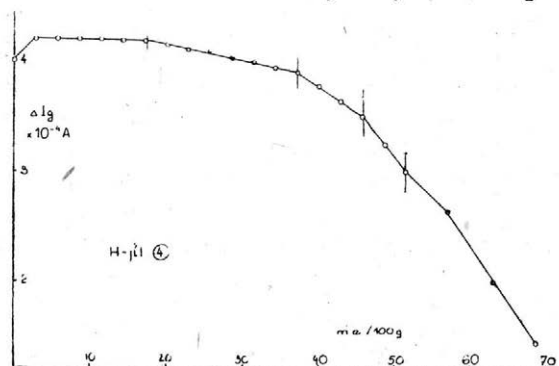
4. Vysokofrekvenční titrační křivka suspenze, obsahující 1,0217 g *H*-bentonitu (Bráňany, promytého 1 *n* *HCl*. Titrace byla vykonána 0,1009 *n* *NaOH*

5. Vysokofrekvenční titrační křivka suspenze, obsahující 4,3926 g *H*-kaolinu (Sedlec), promytého 1 *n* *HCl*. Titrace byla vykonána 0,1009 *n* *NaOH*

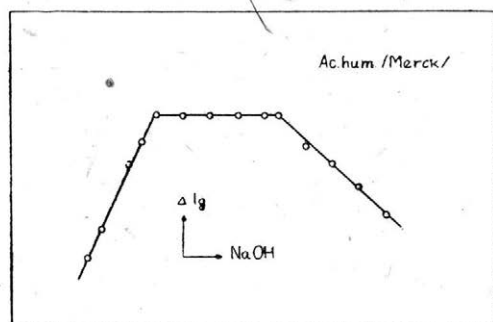
Titrační křivka *H*-jílové frakce < 0,001 mm, uvedená v diagramu 6, je zřejmě titrační křivkou složitější soustavy, nejméně trikomponentní. Podle rentgenografického a termografického vyšetření mineralogického složení této frakce, provedeného a dosud neuveřejněného prvním z obou autorů (26), je hlavní součástí beidellit (podle klasifikačních kritérií N. I. Gorbunova). Na debyegramu jsou přítomny rovněž linie illitu, slabé bazální reflexe kaolinitu a linie o hodnotě $d/n \sim 15 \text{ k X}$ při nabobtnání jílu v glycerinu. Podle elektronodifragrafických studií B. B. Zvjagina (31) lze mít za to, že půdní jílový minerál, označovaný dosud jako beidellit, je ve skutečnosti minerálem s opakujícími se prvky struktury kaolinitového a illitmontmorillonoidového typu. Další příměsí použité jílové frakce jest amorfni hydrát Fe_2O_3 . Složitost soustavy je ve shodě

se složitostí její vysokofrekvenční titrační křivky a v současné době nelze podat její přesnější vysvětlení.

Na diagramu 7 je zakreslena vysokofrekvenční titrační křivka vodné suspenze Merckova preparátu *Acidum huminicum*. Oba zlomy na křivce jsou ostré a křivka svým průběhem odpovídá konduktometrickým křivkám, uvedeným ve starší literatuře. Podrobným vyšetřením průběhu jsme se nezabývali.



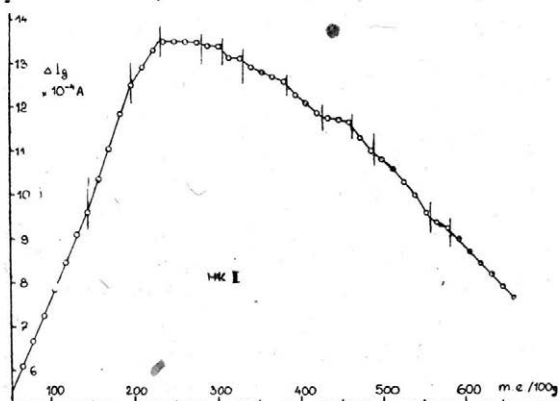
6. Vysokofrekvenční titrační křivka suspenze, obsahující 1,7544 g H-jilu z půdy (frakce < 1 μ), promytého 0,1 n HCl. Titrace byla vykonána 0,1009 n NaOH



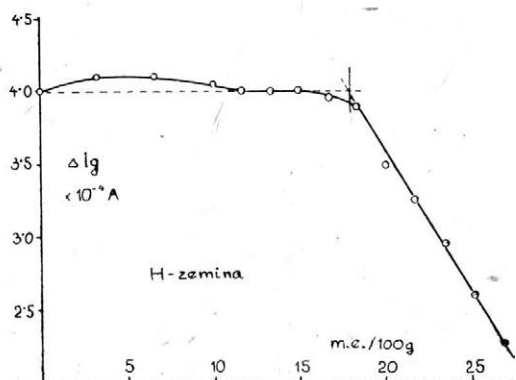
7. Vysokofrekvenční titrační křivka vodné suspenze preparátu *Acidum huminicum* (Merck) 0,1009 n NaOH

Na diagramu 8 je podrobný průběh vysokofrekvenční titrační křivky frakce huminových kyselin z rašeliny, získaný měřením velkého počtu bodů. Na rozdíl od konduktometrických křivek je vysokofrekvenční titrační křivka zajímavější a poskytuje o průběhu titrace více informací. Složitá a protáhlá titrační křivka s několika prodlevami svědčí o neindividuálnosti této frakce, i když podle údajů starších badatelů, kteří ji považovali za individuální (např. 27), by se jednalo o vícesytnou kyselinu. Podrobnější zpráva o oscilometrickém výzkumu půdních huminových látek bude věnováno samostatné sdělení.

Křivka na diagramu 9 zobrazuje průběh vysokofrekvenční titrace suspenze jemnozeme (frakce < 2 mm) z hlinité hnědozemě na spraši, nasycené H^+ -ionty.



8. Vysokofrekvenční titrační křivka suspenze, obsahující 0,7778 g huminové kyseliny frakce z rašeliny (Borkovice). Titrace byla vykonána 0,1009 n NaOH



9. Vysokofrekvenční titrační křivka suspenze 3 g zeminy (< 2 mm) (hnědozem hlinitá, Jičín, A-horizont, promyté 0,1 n HCl. Titrace byla vykonána 0,1009 n NaOH

Poloha zlomu titrační křivky odpovídá 18 m. e./100 g. Zejména s ohledem na použití NaOH místo $Ba(OH)_2$ nesouhlasí dostatečně s hodnotou maximální výměnné sorpční kapacity $T=22,5$ m. e./100 g. Maximální výměnná sorpční kapacita byla stanovena chelatometricky podle (6). Vzhledem k rychlému ustalování mřížkového proudu může být vysokofrekvenční titrace výhodně použito k rychlému stanovení hodnoty T při použití např. $Ca(OH)_2$ nebo $Ba(OH)_2$ a při standardizaci podmínek.

Souhrn

1. Bylo poukázáno na výhody vysokofrekvenčních titrací půdních a půdě blízkých koloidních systémů.

2. Byl popsán nový přístroj pro konání vysokofrekvenčních titrací, pracující s kmitočtem v oblasti 420 MHz. Přístrojem se měří při vykompenzovaném mřížkovém proudu přímo jeho změny.

3. Základem přístroje je dvojitý souměrný oscilátor s půlvlnným tyčovým vedením v anodách, laděný titrovaným roztokem.

4. S užitím uvedeného vysokofrekvenčního titrimetru byly vykonány titrace některých půdních a půdě blízkých koloidních soustav: suspenzí *H*-bentonitu, *H*-kaolinu, *H*-jílové frakce z půdy, preparátu *Acidum huminicum* (Merck), frakce huminových kyselin z rašeliny a zeminy zbavené bázeických kationtů.

5. Vysokofrekvenční titrace *H*-bentonitu, promytého 1 *n* HCl nasvědčuje, že výskyt dvou inflexních bodů na potenciometrických titračních křivkách souvisí spíše s postupnou desorpčí vodíkových a aluminiových iontů, než pouze vodíkových iontů s různým stupněm oddisociovatelnosti.

6. Složitost vysokofrekvenční titrační křivky suspenze *H*-jílové frakce z půdy je ve shodě se složitostí jejího mineralogického složení.

7. Průběh vysokofrekvenční titrace frakce huminových kyselin z rašeliny svědčí o nejednotnosti této frakce a prokazuje vhodnost metody ke zkoumání některých součástí organického podílu půdní hmoty.

8. Vysokofrekvenční titrace zeminy, zbavené bázeických kationtů, naznačuje možnosti použití metody i k rychlému stanovení maximální výměnné sorpční kapacity půdy.

9. Vykonané titrace prokázaly velké možnosti uplatnění vysokofrekvenčních titrací v půdoznaleckém výzkumu.

Literatura

1. Anderson K., Bettis E. S., Revinson D.: Stable high-frequency oscillator-type titrimeter. Anal. Chem., 22, 1950, 743-746.
2. Barta R., Špičák K.: Příspěvek o výzkumu některých zemin ze Slovenska. Sborník prací z technologie silikátů. SNTL, Praha 1954, str. 27-33.
3. Blaedel W. J., Malmstadt H. V.: High-frequency titration. Anal. Chem., 22, 1950, 734-742.
4. Blaedel W. J., Malmstadt H. V.: High-frequency titrations. Anal. Chem., 22, 1950, 1413-1417.
5. Blaedel W. J., Malmstadt H. V., Petitjean D. T., Anderson W. K.: Theory of chemical analysis by high-frequency method. Anal. Chem., 24, 1952, 1240-1244.
6. Cecconi S., Polesello A.: Metodi rapidi per la determinazione della capacità di scambio cationico (C. S. C.) del terreno. Anal. della Speriment. Agrar., 1955, 1-6.
7. Ersepke Z.: Vysokofrekvenční titrace. Chemie, 7, 1951, 188-190.
8. Hall J. L.: High-frequency titration (theoretical and practical aspects). Anal. Chem., 24, 1952, 1236-1240.
9. Hall

J. L.: Practical high-frequency titration apparatus for general laboratory use. *Anal. Chem.* 24, 1952, 1244-1247. — 10. Harward M. E.: Cation distributions in soil systems. 1952. Unpublished Ph. D. thesis. Cit. podle Harward M. E., Coleman N. T.: Some properties of H- and Al-clays and exchange resins, *Soil Sci.*, 78, 1954, 181-188. — 11. Harward M. E., Coleman N. T.: Some properties of H- and Al-clays and exchange resins, *Soil Sci.*, 78, 1954, 181-188. — 12. Hofmann U., Jacob A., Loofmann H.: Untersuchung der Tonfraktion der Böden mit dem Elektronenmikroskop. *Bodenkunde u. Pfl. Ernähr.*, 25 (70), 1941, 257-271. — 13. Jensen F. W., Parrack A. L.: Use of high-frequency oscillators in titrations and analysis, *Anal. Chem.*, 18, 1946, 593-599. — 14. Johnson A. H., Timnick A.: Stable high-frequency titration apparatus, *Anal. Chem.*, 28, 1956, 889-892. — 15. Lai T. M., Mortland M. M., Timnick A.: High-frequency titrations of clayminerals, *Soil Sci.*, 83, 1957, 359-368. — 16. Milner O. I.: Titration of sulphates (with aid of a high-frequency oscillator), *Anal. Chem.*, 24, 1952, 1247-1249. — 17. Mitra R. P., Rajagopalan K. S.: Origin of the base-exchange capacity of clays and significance of its upper limiting value, *Soil Sci.*, 73, 1952, 349-360. — 18. Přibil R.: Komplexony v chemické analýze. Nakl. ČSAV, Praha 1957 (str. 343-347). — 19. Reilley C. N., McCurdy W. H.: Principles of high-frequency titrimetry, *Anal. Chem.*, 25, 1953, 86-93. — 20. Roy B. B., Das S. C.: Electrochemical properties of hydrogen-clays from Indian black cotton soil, *Soil Sci.*, 74, 1952, 351-358. — 21. Roy B. B., Das S. C.: Electrochemical properties of hydrogen-clays from several Indian soils in relation to their mineralogical makeup, *Soil Sci.*, 76, 1953, 97-105. — 22. Sandhoff H.: Konduktometrische Bestimmung des T-Wertes von Böden und Bodenbestandteilen, *Zs. f. Pfl. Ernähr., Düng., Bodenkunde*, 62, 1953, 1-19. — 23. Sandhoff H.: Konduktometrische Bestimmung des T-Wertes von Böden und Bodenbestandteilen, *Zs. f. Pfl. Ernähr., Düng., Bodenkunde*, 67, 1954, 24. — 24. Sirový V.: Charakteristika sorpčního komplexu půd šlechtitelské stanice v Uhřetich. Praha 1957. Kandidátská disertační práce. — 25. Slabough W. H.: The heat of neutralization of hydrogen bentonite, *J. Amer. Chem. Soc.*, 74, 1952, 4462-4464. — 26. Stejskal J.: Zemědělská geologie. SZN, Praha 1958 (str. 60). — 27. Odén S.: Die Huminsäuren. *Kolloidchemische Beihefte* 11, 1919. — 28. Vít F.: Vysílač pro 420 MHz. *Am. radio*, 7, 1958, 86-87. — 29. West P. W., Burkhalter T. S., Broussard L.: High-frequency oscillator. — 30. West P. W., Senise P., Burkhalter T. S.: Determination of water in alcohols, *Anal. Chem.*, 24, 1952, 1251-1252. — 31. Zvjagin B. B.: Voprosy mineralogiji osadočnych obrazovanij. T. 3/4, 1956. Cit. podle Zhus I. D., K voprosu o napravleniji stadijnych izmenenij glinistych mineralov, *DAN SSSR* 115, 1957, 376-379.

Высокочастотное титрование почвенных коллоидных систем

1. Были показаны некоторые преимущества высокочастотного титрования почвенных и других подобных коллоидных систем.

2. Была описана установка для высокочастотного титрования. Основной частью прибора является симметричный осцилятор, работающий с частотой в 420 МГц.

3. При применении описанной установки были получены кривые высокочастотного титрования следующих коллоидных систем: суспензий *H*-бентонита, *H*-каолинита, *H*-глинистой фракции из почвы, препарата Мерка *Acidum huminum*, гуминовой кислоты из торфа и почвенного образца насыщенного водородным ионом.

4. Кривая высокочастотного титрования суспензии *H*-бентонита, обработанного 1 *N* HCl, подтверждает положение о том, что кондуктометрические и потенциометрические кривые представляют собой кривые десорбции H^+ и Al^{3+} из *H*-Al-бентонита.

5. Форма кривой высокочастотного титрования суспензии *H*-каолинита может быть связана с примесью минерала сароспатита в каолине (Седлец).

6. Сложная кривая высокочастотного титрования суспензии *H*-глинистой фракции из средневропейского бурозема согласна с сложностью минералогического состава этой фракции.

7. Кривая высокочастотного титрования фракции гуминовой кислоты из торфа свидетельствует о неоднородности этой фракции.

8. Высокочастотное титрование суспензии почвенного образца, насыщенного ионом водорода, показывает, что этот метод может быть разработан в скоростной метод определения обменной способности почвы.

9. Проведенные титрования свидетельствуют о больших возможностях высокочастотного метода в почвенных исследованиях.

High-frequency Titrations of Soil Colloid Systems

1. The advantages of high-frequency titrations of some soil- and soil-like colloid systems were shown in this paper.

2. A new high-frequency titrimeter working at 420 MHz range was described. The arrangement measures directly grid-current changes.

3. The principle part of the apparatus represents a push-pull symmetric oscillator with half-wave plate rods tuned by means of the titrated solution.

4. By means of this high-frequency titrimeter the following titrations were performed: suspension of *H*-bentonite, *H*-kaolinite, *H*-clay fraction of soil, Acidum huminicum (Merck), humic acid fraction of peat, and a soil sample saturated with *H*-ions.

5. High-frequency titration of 1 *n* HCl washed *H*-bentonite proves two inflection points on the potentiometric curve being due rather to the subsequent desorption of hydrogen and aluminium ions, than of hydrogen ions of different dissociability.

6. High-frequency titration curve of suspension of *H*-clay fraction of the soil corresponds to its mineralogical make-up.

7. The shape of the high-frequency titration curve of the peat humic acid fraction is due to the heterogeneity of this fraction and proves the suitability of the method for the examination of some components of the soil organic matter.

8. The high-frequency titration of soil sample saturated with *H*⁺-ions seems to suggest the possibility of using the method for rapid determination of the base-exchange capacity of soil.

9. The titrations performed up to now show great possibilities of the use of high-frequency titrations in soil research.

Hochfrequenztitrationen von Bodenkolloidsystemen

1. Es wurde auf die Vorzüge der Hochfrequenztitrationen von Boden- und bodennahestehenden Kolloidsystemen hingewiesen.

2. Es wurde ein neues Gerät zur Durchführung von Hochfrequenztitrationen beschrieben, welches mit einer Frequenz von 420 MHz arbeitet.

3. Das Prinzip des Gerätes ist ein symmetrischer (pushpull) Oszillator mit halbwelliger anodischer Stangenleitung, welcher durch die titrierte Lösung abgestimmt ist.

4. Mit der Anwendung des beschriebenen Hochfrequenztitrators wurden Titrationen einiger Boden- und bodennahestehenden Kolloidsysteme vollzogen, und zwar der Suspension von *H*-Betonit, *H*-Kationit, *H*-Tonfraktion aus Boden, der Acidum huminicum (Merck), der Huminsäurefraktion aus Torf und eines von basischen Kationen befreiten Bodens.

5. Die Hochfrequenztitration von mit 1 *n* HCl durchgewaschenen *H*-Bentonit deutet an, daß das Vorkommen zweier Inflexionspunkte auf den potentiometrischen Titrierkurven eher mit fortschreitender Desorption von Wasserstoff- und Aluminiumionen zusammenhängt, als nur von Wasserstoffionen von verschiedenen Dissoziationsstufen.

6. Die Kompliziertheit der Hochfrequenztitrationskurve der Suspension von *H*-Tonfraktion aus Boden stimmt mit der Kompliziertheit ihrer mineralogischen Zusammensetzung überein.

7. Der Verlauf der Hochfrequenztitration der Huminsäurefraktion aus Torf weist auf die Uneinheit dieser Fraktion hin und beweist die Möglichkeit diese Methode zur Untersuchung mancher Bestandteile des organischen Anteils des Bodens anzuwenden.

8. Die Hochfrequenztitration einer Bodenprobe, die von den basischen Kationen befreit wurde, deutet die Möglichkeit von der Anwendung der Methode auch zur schnellen Bestimmung der maximalen Sorptionskapazität des Bodens an.

9. Die durchgeführten Titrationen beweisen große Möglichkeiten der Hochfrequenztitration in der Bodenforschung.

Šlechtění ječmene na odolnost proti poléhání

Селекция ячменя на устойчивость к полеганию

Züchtung der Gerste auf Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung

Jan FADRONS

Výzkumný ústav řepářský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 28. V. 1958

Úvod

Ječmen má ze všech obilovin nejmenší odolnost proti poléhání. Stále větším používáním mechanizované sklizně a vyšších dávek hnojiv, hlavně k cukrovce jako předplodině, se stává odolnost proti poléhání naléhavým šlechtitelským problémem. V některých zemích je tendence pěstovat odrůdy s výnosem o něco nižším, které by vyhovovaly požadavkům na mechanizovanou sklizeň a snášely vyšší dávky dusíku (Dánsko, Švédsko). Tím, že tyto odrůdy při sklizni stojí, mají nižší sklizňové ztráty a tak vyrovnají menší výnosnost a přispějí ke zlevnění sklizně. U polehlých odrůd také klesá sladařská a pivovarská jakost zrna, zvláště v letech s pozdní a deštivou sklizní.

Všeobecná část

Z populace po křížení můžeme vybírat rostliny podle délky stébla, neboť proměnlivost v délce stébla způsobená prostředím činí u ozimých ječmenů jen 1,8 procenta až 3,8 procenta a u jarních ječmenů 3,2 procenta až 6,5 procenta. Kmeny s delším stéblem (90—110 cm) však nemusí být poléhavější než kmeny krátkostébelné. Záleží na tom, ze které ekologické skupiny byly rodičovské odrůdy. Tak dobrou odolnost proti poléhání mají dlouhostébelné odrůdy z jižních oblastí SSSR a východního Kavkazu, západoevropské a skandinávské. Naopak jsou poléhavé dlouhostébelné odrůdy středoevropské, mongolské a severoasijské. Dobrou odolnost proti poléhání mají velmi krátké ječmeny (25 až 60 cm) japonské, čínské, středoasijské, indické, syrské a arabské. Avšak i odrůdy vzniklé z téže populace a vykazující dobrou odolnost proti poléhání mohou mít různou délku stébla. Tak z populace Kenia × Isaria vznikly odrůdy se středně dlouhým stéblem (60—80 cm) Weibuls, Herta a Rika, i s dlouhým stéblem Stallar I a II. U vyšších odrůd je odolnost proti poléhání způsobena elasticitou stébla. Nově vyšlechtěné odrůdy mají někdy vyšší odolnost proti poléhání než oba rodiče. Tak Valtický je odolnější proti poléhání než Valtický B a Starnovský

Kneifel, a Haisa je odolnější proti poléhání než Haines Hanna i Isaria (Fröier, 1957, Orlov, 1936, Raum, 1934, Sobotka, 1957).

Váha stébla jako měřítko odolnosti proti poléhání nemá praktický význam (Raum, 1932). Atkins (1938) sice zjistil vysokou korelaci mezi pevností a váhou stébla, pozorování však konal na zralém stéble, kdy nelze vyjádřit kořenový systém a především elasticnost stébla. Také dynamometrická měření ve školkách na starších i mladších rostlinách, jednotlivě nebo na parcelkách mají malý význam (Studtmann, 1928). Výběr kmenů na odolnost proti poléhání konáme nejlépe ve vhodných ročnících. Doporučuje se křížence zkoušet již od generace F₂. Aby byla poléhavost dobře patrna, můžeme jednotlivé parcelky oddělovat několika řádky ozimého žita setého na jaře v ozimém i jarním ječmenu. Při zjišťování poléhavosti je rozhodující stav před sklizní (Fröier, 1957).

Z nově vyšlechtěných odrůd se u některých podařilo spojit odolnost proti poléhání s výnosem a někdy i s nadprůměrnou jakostí zrna. V ČSR jsou to Valtický (Valtický B X Starnovský Kneifel), Slovenský Dunajský trh [(Ackermannova Danubia X Diosecký 738) X Danubia], Semčický hospodářský (Dobrovický staročeský X dánský Maja) a Čelechovický hanácký [Haisa X (Starnovský Kneifel X Nolčův A)] Sobotka, 1957). V Sovětském svazu se pro Ukrajinu podařilo vyšlechtit pивovarskou odrůdu jarního ječmene Doneckij 650, který je dosti odolný proti poléhání a překonává standardní odrůdu Loosdorfský hanácký velikostí zrna (37,8 g a 48,3 g), objemovou váhou zrna (68,1 kg a 68,8 kg), vyrovnaností zrna (87,5 % a 92,5 %), podílem pluch (8,29 % a 81,15 %), obsahem bílkovin (14,00 % a 13,60 %). Obsah extraktu v sušině ječmene má Doneckij 650 o něco nižší (76,50 % a 76,09 %) (Garkavyj a Sozinov, 1958). V Německé demokratické republice jsou výnosné odrůdy dosti odolné proti poléhání. Jarní odrůdy daly toto pořadí ve výnosu zrna za let 1951—1956:

1. Elsa (Heines Hanna X Weihestephaner II),
2. Freya (Haisa X Weihestephaner I),
3. Saale (Weihestephaner I X Morgenrot).

Saale je v Německé spolkové republice povolena pod jménem Pirolina. Dobrou pивovarskou jakost má jen Freya; Elsa a Saale jsou horší jakosti. Pěstují se ke krmení i na výrobu sladu. V ozimých ječmenech byl Fridrichswerther Berg překonán novými odrůdami Rekord (Dalmatský Regusa krajový DR 14 X Peragis St. 12) a Jutta ve výnosu a odolnosti proti poléhání (Müller, 1957).

V západoněmeckých pokusech (Auffhammer a Fischbeck, 1956) v letech 1952—1955 zvítězila výnosem i odolností proti poléhání dánská odrůda jarního ječmene Carlsberg (Maja X Prentice), která však měla nižší obsah proteinu proti ostatním odrůdám. Nižší výnos o 2 % měla švédská Weibulls Herta (Kenia X Isaria) a o 12 % nižší výnos anglický Proctor (Kenia X Plumage Archer), který byl první ve výnosu slámy a nebyl tak odolný proti poléhání. Skandinávské odrůdy mají proti německým kratší stébla a jsou náchylnější proti padlí (*Erysiphe graminis hordei* El. Marchal). Nejlepší jakost vykazaly německé odrůdy Donaria (Isaria X Kneifel) a Breuns Wisa (Breuns Stamm W 104 X Isaria). V Holandsku se dobře osvědčuje domácí odrůda Vada (*Hordeum laevigatum* X Svalöfs Gold). *Hordeum laevigatum* je odolný proti padlí. Z cizích odrůd se pěstuje švédský Balder [(Gold X Scanian) X Maja] a Herta, dánský Carlsberg, německý Pirolina a anglický Proctor (Dros, 1957, Schelling, 1956).

Ve Francii rovněž nové výnosné a nepoléhavé odrůdy rozšířily plochu pěstování ječmene ze 750.000 ha před druhou světovou válkou na 1,316.000 ha roku

1955, tj. o 75 %. Hektarový výnos zrna se zvýšil z 15 q na 20 q. Špičkové výnosy zrna činí 60 q/ha. Pro svoji odolnost proti poléhání snášejí nové odrůdy vyšší dávky dusíku (Bergel, 1956). V Anglii se pěstuje domácí odrůda Proctor (Kenia X Plumage Archer), která se v Anglii velmi dobře osvědčuje a je počítána za nejvýnosnější plodinu. Proti poléhání je dosti odolná, dozrává pozdě a seje se jako ozim i jař. Druhou domácí pěstovanou jarní odrůdou je Prevost. Z cizích odrůd se pěstuje dánský Carlsberg II, který v Anglii trpí snětí prašnou *Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm. et Sw. (Benediktov, 1956).

Z expedice do Etiopie a Eritrey, kterou vykonali v letech 1937–1938 Froll a Schottenloher, bylo přivezeno 250 vzorků, z nichž bylo získáno 1645 linií, 170 typů a 68 variet; z nich bylo 15 nových. Tyto nové variety lze využít ke šlechtění právě na odolnost proti poléhání, ale i pro dobré odnožování, velké zrno, odolnost proti padlí (*Erysiphe graminis hordei* El. Marachal) a rzi ječné [*Puccinia simplex* (Kcke.) Erikss. et Henn.] a pro vysoký obsah bílkovin (Giessen, Hoffmann a Schottenloher, 1956).

Využití mutantů: Spontánního mutantu objevila Schiemannová (1930) v odrůdě jarního ječmene Bethge III. Mutant měl kratší silné stéblo a krátké osiny. Klas byl hustší a vzpřímenější — je střední typ mezi nutans a erectum. Mutanta zkřížila s odrůdou Bethge II, čímž vznikla rozšířená odrůda pivovarského ječmene Bethge XIII, odolnější proti poléhání než výchozí odrůda a mající stejnou jakost zrna. Přirozený výskyt mutantů však je malý a pro šlechtění nedostatečný, neboť většina jich je horší hodnoty než výchozí odrůda. Navasina a Gerasimova (1936) upozornili na větší výskyt mutantů setím starých obilí. Tyto mutace nejsou zaviněny odumíráním. S umělými mutanty dnes pracuje mnoho šlechtitelů. Bandlow (1956) nazval rostliny málo morfologicky změněné subkalkaroidy, pravé mutanty kalkaroidy. Kříženci subkalkaroidů i kalkaroidů s normálním ječmenem vykazují dominanci normálního ječmene. Kříženci kalkaroidů a subkalkaroidů vykazují neúplnou dominanci kalkaroidů.

Mezi umělými mutanty se vyskytuje mnoho chlorofylových mutantů (ztráta chlorofylu v různém stupni). Moha Nilan (1956) uvádějí, že tyto mutanti mají velký recesivní schodek podmíněný nulovou plodností pyly. Přenos mutovaných allel přes vaječné buňky je normální. Wetts tein (1957) zjistil, že větší hustotou iontů můžeme vyvolat více erectoides mutantů u ječmene (rostliny se vzpřímeným klasem). Doporučuje křížít mutanty odolné proti poléhání s výnosnými mutanty (křížení velkých mutací), menší zlepšení odrůdy nazývá malou mutací. Åkerberg (1954) získal ze šestiřadého jarního ječmene Edda užitím X paprsků z 8600 v X_2 zkoušených rostlin šest mutantů odolnějších proti poléhání, ranějších, velkozrnných a výnosných, vhodných pro severní Švédsko. Fröier (1954) zkoušel sto životných mutantů dvouřadého jarního ječmene na výkonnost. Našel mutanty převyšující výchozí odrůdy (Gull, Maja, Bonus) v odolnosti proti poléhání, ve výnosu, velikosti a vyrovnanosti zrna a v obsahu hrubého proteinu. Mutanti se mu rovněž osvědčili jako rodiče ke křížení. Ve Svalöfu již mají křížence F₈. Hänsel a Zakovsky (1956) hledali mutanty odolné proti padlí, ale současně sledovali i ostatní vlastnosti. Suchá zrna Probstdorfer Vollkorn ozařovali 9.400 r. Z 15.000 rostlin X_2 našli 190 odolnějších proti padlí (*Erysiphe graminis hordei* El. Marchal). Mutanti štepili do X_4 . Mimo odolnost proti padlí zlepšili někteří mutanti odolnost proti poléhání, výnos a ranost proti výchozí odrůdě. Scholz (1957) zkoušel 98 mutantů ozimého a jarního ječmene na výkon. Někteří převýšili výnos výchozích odrůd (Haisa, Donaria, Isaria) a zlepšili ostatní vlastnosti, mezi nimi odolnost proti poléhání. Uzavírá, že zvláště křížení mutantů dovoluje plnit aktuální šlechtitelské cíle.

N y b o m a kol. (1953) ozařovali suchá zrna při teplotě $+20^{\circ}\text{C}$ a -190°C (užitím tekutého vzduchu). Zjistili, že při nízké teplotě je snížen nepříznivý vliv X paprsků. Mutanti mají lepší klíčivost, lepší nasazení zrna v klasu a objevuje se méně chlorofylových mutantů. G a u l (1957) zmenšil depresivní účinek X paprsků použitím dalších činidel po ozáření. K ozáření 4000 r používal zrna máčená 14,5 hodiny ve vodě. Další činidla: ke konci máčení po dobu 3,5 hodiny máčel zrna v atmosféře kysličníku uhličitého nebo po ozáření ponořil obilky na třicet minut do $+53^{\circ}\text{C}$, nebo místo ve vodě máčel obilky 14,5 hodiny v roztoku 0,1 % kolchininu. Všeobecná fyziologická deprese mutantů (menší délka a váha jednoho listu, polní klíčivost, procento sklizených rostlin, počet květů v klasu) se působením použitých činidel snížila, zvýšil se však počet chlorofylových mutantů. S h e b e s k i a L a w r e n c e (1954) získali působením izotopu ^{32}P na suché i máčené zrna kanadské pивovarské odrůdy jarního ječmene Montcalm mutanta Saskatchewan 5203, který je odolnější proti poléhání při stejném výnosu a jakosti zrna proti výchozí odrůdě. L a w r e n c e (1955) ozařoval obilky odrůdy Montcalm pěti různými zdroji: betatronem, rentgenem, radium-berylliem a dvěma zářiči ^{60}Co tak, aby celková dávka byla 10.000 r. Ozáření betatronem a vysokými dávkami ^{60}Co bylo méně účinné. Získal tak třicet nadějných mutantů. N y b o m, G u s t a f s s o n, G r a n h a l l a E h r e n b e r g (1956) působili izotopem ^{60}Co na rostoucí rostliny jarního ječmene Bonus po tři generace. I malé dozy 5–10 r denně měly genetické účinky. Ozařování v průběhu časného vytváření embrya mělo za následek úplnou neplodnost rostlin. Při ozařování na počátku vegetace je více mutantů albina, ozařováním po opylení převládají mutace viridis. Autoři doporučují používat této metody současně s jinými metodami pro zjištění rozdílů ve spektru mutací. N y b o m (1956) srovnával genetický účinek neutronových paprsků (velká ionizační hustota) s rentgenovými paprsky (malá ionizační hustota) podle výskytu erectoides mutantů u ječmene. Došel k závěru, že pro šlechtitelské účely je účinek obou agencií rovnocenný. D u b s k ý (1957) doporučuje v Československu používat radiačního šlechtění pro zlepšení odolnosti proti poléhání a chorobám u výnosných odrůd a kmenů. Š e s t a k o v (1955) zkoušel výkonnost potomstva ozářených rostlin izotopem ^{32}P ve druhé generaci. Zjistil, že se stoupajícími dávkami klesá výnos a obsah rozpustných glycidů v listech. Obsah dusíku se nemění. Tak například při dávce 0,125 mk klesne výnos o 94 %.

Spojení odolnosti proti poléhání s dobrou pивovarskou jakostí zrna se lépe daří v oblastech přímořských než ve vnitrozemských. T s c h e r m a k (1927) zjistil ve vnitrozemských oblastech, že hrubší, méně poléhavé stéblo je spojeno s hrubší pluchou. V přímořských oblastech byly vyšlechtěny některé starší i novější odrůdy nepoléhavé s jemnou pluchou: Bethge XIII, Abeds Kenia, Carlsberg II, Proctor, Maythorpe, Svalöfs Heimdal. Nepoléhavost těchto odrůd je podmíněna více elasticností než silou stébela. Podle novějších zkoušek však hrubší plucha neovlivňuje do té míry pивovarskou jakost, jak se původně předpokládalo (F r ö i e r, 1957).

Spojení odolnosti proti poléhání s výnosem brání záporná korelace mezi nepoléhavostí a odnožovací schopností. Tato korelace však není tak pevná, jak dokazují odrůdy Valtický, Slovenský Dunajský trh, Semčický hospodářský, Herta, Rica, Proctor. Síla korelace záleží na volbě rodičů.

Mezi odolností proti poléhání a raností, hladkoosinatostí, pluchatostí a nahostí obilky a obsahem bílkovin není vztah. Lze proto vyšlechtit odrůdy odolné proti poléhání s jakýmkoli stupněm těchto vlastností. Šlechtění na odolnost proti poléhání u nahých ječmenů je ulehčeno tím, že hrubším stéblem podmíněná hru-

bá plucha nemá vliv na jakost obilky (Freistedt, 1935). Dnešním hlavním problémem šlechtění ječmene je spojit odolnost proti poléhání, výnos a jakost zrna. Musíme vyšlechtit takové odrůdy, které jsou nepoléhavé a vhodné pro kombajnovou sklizeň (nelámavost klasů při přezrání), které snesou vyšší hnojení dusíkem bez snížení pivovarské jakosti zrna, čili odrůdy pro intenzivní oblasti (Fröier, 1957).

Šlechtění tetraploidního ječmene zvýšilo tloušťku stébla o 180 % (Greis, 1940). Těto vlastnosti by bylo možno využít při šlechtění na odolnost proti poléhání, avšak ostatní vlastnosti u tetraploidních ječmenů jsou nepříznivé (menší odnožování, méně klásků v klasu a zubatý klas pro špatnou klíčivost pylu) (Freisleben, 1942).

Nepohlavním křížením se podařilo zlepšit odolnost proti poléhání a výnos ječmene Grakovského (1953). Vegetativní hybrid č. 1 — 2303/49 měl vyšší výnos roku 1951 o 20,8 % a roku 1952 o 20,9 % proti rodičovským odrůdám (Loosdorfský hanácký jako roub, Ilineckij a Partizan jako podločky).

Odolnost proti poléhání má být spojena s odolností proti výdrolu zrna. Ozimé a jarní víceřadé variety jsou náchylnější k padání zrna. Lámání klasů je podmíněno vlastnostmi hořejšího internodia stébla. Vyskytuje se silněji u raných nepoléhavých odrůd. Lámání klasového větene přichází zřídka, vyskytuje se však u kříženců s planými ječmeny (*Hordeum agriocrithon* Åberg apod., Fröier, 1957).

Pokusná část

Hanácké krajové odrůdy a starší československé šlechtěné odrůdy ječmene vynikají dobrou pivovarskou hodnotou zrna, ale jsou poléhavé a málo výnosné. Za účelem zvýšení výnosu a zvýšení odolnosti proti poléhání jsme v Semčicích v roce 1947 a v pozdějších letech vykonali jejich křížení se západoevropskými odrůdami, které jsou výnosné a odolné proti poléhání, ale mají horší jakost zrna.

Hodnoty/populací po křížení byly zjišťovány u kombinací odrůd Kenia, Svalöfs Freya, Ymer a Balder s domácí odrůdou Hanácký Kargyn (tab. I). Z této tabulky je patrné, že populace zlepšily odolnost proti poléhání o 0 % až 20 % proti Hanáckému Kargynu. Populace kombinace Kenia × Hanácký Kargyn nezlepšila odolnost proti poléhání proti Hanáckému Kargynu. O odrůdě Kenia je známo, že je odrůdou přímořskou, u které se do jisté míry podařilo spojit

I. Hodnoty populací po křížení odrůd jarních ječmenů Semčice 1951, 1952

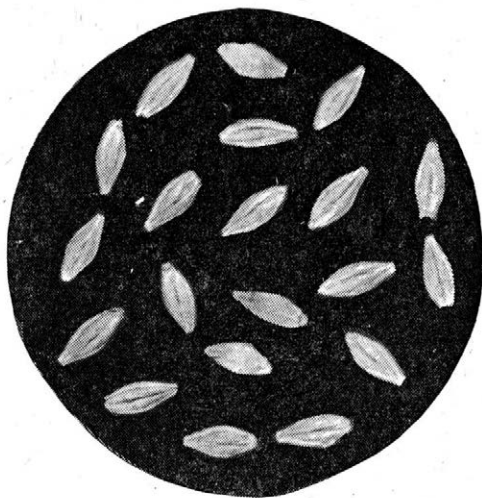
Rodiče		Odolnost proti poléhání — procent		Průkazný rozdíl ve výnosu zrna populace oproti rodičům
matka	otec	oproti		
		matce	otci	
Kenia	Han.Kargyn	—33	± 0	vyšší oproti Han. Kargynu
Freja	Han.Kargyn	— 3	+17	vyšší oproti Han. Kargynu
Ymer	Han.Kargyn	—13	+20	vyšší oproti Han. Kargynu
Balder	Han.Kargyn	—	+20	—

odolnost proti poléhání s jemností pluchy a stébla (Fröier, 1957) Nepochybost těchto odrůd je podmíněna elasticitostí stébla. Ve výnosu zrna průkazně předstihly všechny populace Hanácký Kargyn, kromě populace Balder X Hanácký Kargyn. Nejvíce zvýšila výnos populace Ymer X Hanácký Kargyn — o 8 %. Zkoušky hodnot populací byly vykonány v F₄ a F₅.

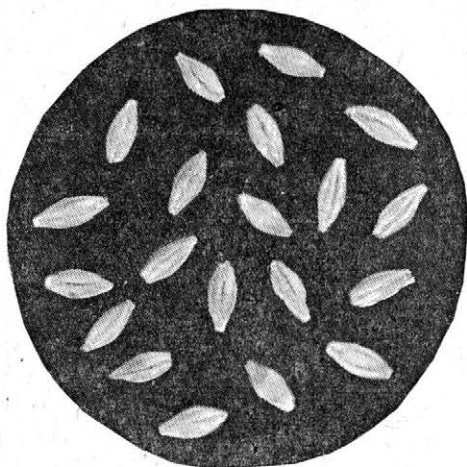
Hodnoty potomstev individuálních výběrů byly zjišťovány u populace Balder X Hanácký Kargyn. Individuální výběr byl uskutečněn v roce 1953 v generaci F₆. Bylo vybráno 1042 rostlin a roku 1954 vyseto 506 kmenů. Jako kontrolní odrůda byl přiřazen mimo rodičovské odrůdy jarní ječmen Semčický hospodářský, který patří mezi nejvýnosnější a proti poléhání nejodolnější československé povolené odrůdy. V roce 1954 byly jarní ječmeny dosti polehlé; kontrolní odrůda Semčický hospodářský vykazoval ve školce 2,2 stupně (při hodnocení 0 = porost stojí, 5 = úplně leží). Školka byla vyseta na pozemku řepařsko-ječného typu v nadmořské výšce 220 m.

Z 506 kmenů vykazovalo 2 % kmenů lepší odolnost a 57 % horší odolnost proti poléhání než odrůda kontrolní. Ostatních 41 % kmenů vykazovalo odolnost proti poléhání shodnou s kontrolou. Ve druhé generaci — V₁ — bylo vyseto roku 1955 celkem 105 kmenů. V roce 1955 byly jarní ječmeny velmi polehlé; kontrola Semčický hospodářský 3,5 stupně. Ze 105 kmenů bylo 19 % odolnějších a 23 % náchylnějších poléhání než kontrola. Ostatních 58 % kmenů mělo poléhavost shodnou s kontrolou. Ve třetí generaci — V₂ — bylo vyseto 41 kmenů roku 1956, ve kterém byly ječmeny méně polehlé; kontrola Semčický hospodářský 1,0 stupeň. Ze 41 kmenů bylo 12 % odolnějších a 81 % náchylnějších k poléhání než kontrola. Ostatních 7 % kmenů mělo poléhavost shodnou s kontrolou. V této generaci byl zjišťován výnos zrna kmenů. Proti Hanáckému Kargynu vykazovaly kmeny s lepší odolností proti poléhání průměrný výnos o 5 %, kmeny se shodnou odolností o 6 % a poléhavější kmeny o 3 % vyšší průměrný výnos. Tato křivka výnosnosti odpovídá tendenci šlechtění ječmenů, jak ji uvádí Fröier (1957). Z ní vyplývá, že kmeny se značnou odolností proti poléhání snižují o něco výnos. Ve čtvrté generaci — V₃ — bylo vyseto 12 kmenů roku 1957, ve kterém ječmeny nepolehaly. Při hodnocení odpadla skupina kmenů odolnějších proti poléhání než kontrolní Semčický hospodářský, který byl ohodnocen 0,0 stupněm. Ze 12 kmenů bylo 92 % se shodnou a 8 % s horší odolností proti poléhání než kontrola.

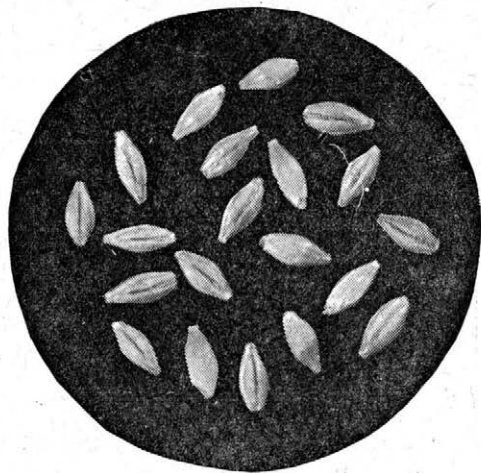
Kmeny populace Weiherstephaner II X Haisa byly zkoušeny v první generaci roku 1956. Kontrolní odrůdou byl opět Semčický hospodářský, který v tomto roce měl poléhavost 1,0 stupně. Ze 435 kmenů bylo 6 % odolnějších a 67 % náchylnějších k poléhání než kontrola. Ostatních 26 % kmenů bylo shodných s kontrolou. Ve druhé generaci — V₁ — bylo vyseto 102 kmenů roku 1957, kdy ječmeny nepolehly. Ze 102 kmenů bylo 85 % shodných s kontrolou a 15 % bylo náchylnějších k poléhání. Kmeny odolnější proti poléhání nebylo možno ohodnotit, neboť kontrola nepolehla (0,0 stupeň).



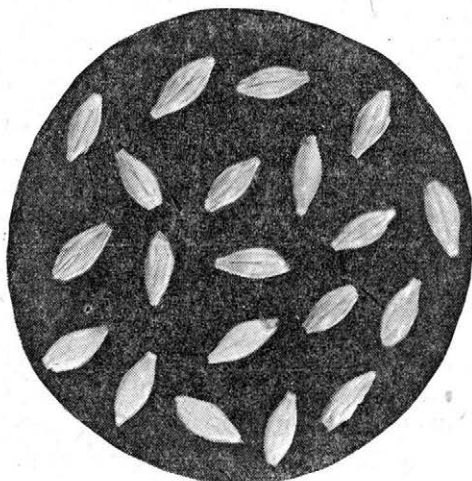
1. Semčický hospodářský



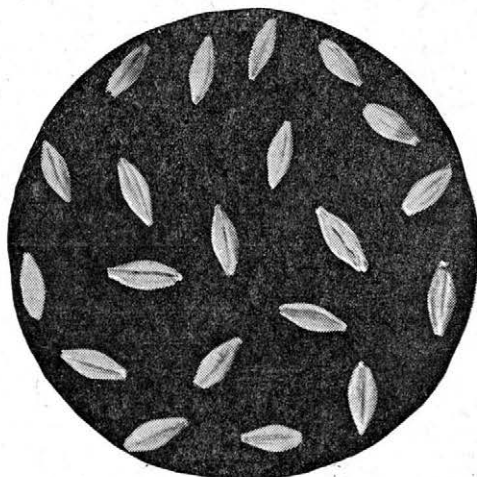
2. Haisa



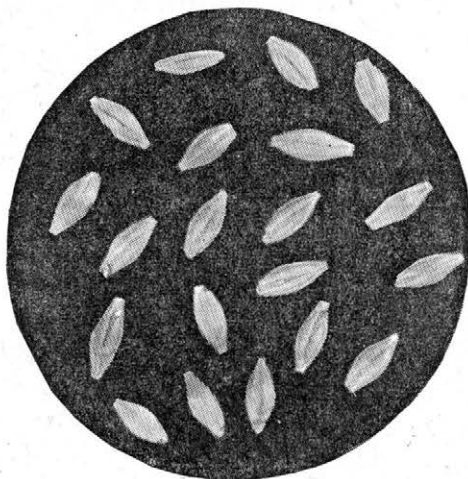
3. Valtický



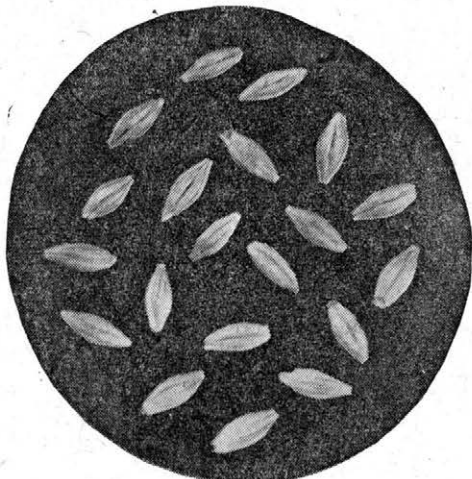
4. Dobrovice 2508/53



5. Hanácký Kargyn



6. Kaštický



7. Dunajský trh

Odrůda, kmen	Poléhavost 0–5 ¹⁾					Výška rost- lin cm	2) Rela- tivní výnos %	3) Jakost zrna A–C	Váha tisíce zrn g
	1954	1955	1956	prů- měr	1957				
Semčický hospodářský	2,2	3,5	1,0	2,2	0	87,0	100,0	B	42,1
Hanácký Kargyn	3,5	5,0	3,0	3,8	1	107,0	91,0	A	44,6
Kaštický	4,3	5,0	3,5	4,3	1	101,0	93,0	B	43,4
Valtický	1,5	3,8	2,0	2,4	0	92,0	96,0	A	45,5
Slovenský Dunajský trh	2,3	3,0	1,0	2,1	0	95,0	96,0	A	43,9
Haisa	2,5	3,3	1,0	2,3	0	98,0	98,0	B	41,6
Dobrovice 2508/53	0,8	0,0	0,6	0,5	0	95,0	98,0	A-B	46,3
Balder	1,0	0,5	1,0	0,8	0	89,0	99,0	B	43,0

1) Poléhavost: 0 = porost stojí, 5 = úplně leží.

2) Relativní výnos zrna za roky 1956 a 1957. Výnos kontroly (Semčický hospodářský) 37,4 g/ha.

3) Jakost zrna (pivovarská): A = dobrá, B = střední, C = špatná.

Z populace Balder × Hanácký Kargyn byl vybrán kmen Dobrovice 2508/53 se značnou odolností proti poléhání (tabulka II). Stéblo má o 9 % delší než Semčický hospodářský, takže má lepší předpoklady pro jakost zrna. Výnos slámy má kmen Dobrovice 2508/53 o 2 % vyšší a tvoří o 1 % méně produktivních odnoží. Výnos zrna má o 2 % nižší než Semčický hospodářský, ale dosahuje vyšší jakosti zrna o půl třídy (při třídění do tří tříd: A = dobrá, B = střední, C = špatná jakost – viz obr. 1). Ve třech, poměrně poléhavých ročnících (1954 až 1956), dá o 1,5 až 2 stupně (o 25–33 %) vyšší odolnost proti poléhání než dosud nejodolnější odrůdy Slovenský Dunajský trh, Semčický hospodářský, Valtický a Haisa.

Roku 1957 byl založen pokus s ječmeny na řepařsko-pšeničné půdě silně vyhnojené dusíkem, kde nakonec všechny vyšetřené odrůdy úplně polehly. Nejdéle odolávaly polehnutí kmen Dobrovice 2508/53 a dánský Carlsberg. Ostatní vyšetřené kmeny a odrůdy, mezi nimi Weibuls Herta, Hadmerslebener Freya, Proctor, Albert Busser a Valtický úplně polehly začátkem července počátkem deštivého počasí. Ječmeny uzrály až koncem července. Velikostí zrna předstihuje kmen Dobrovice 2508/53 o něco ječmen Valtický, který má z rajónovaných odrůd v kraji Praha největší zrno.

Souhrn

Do jakostní odrůdy pivovarského ječmene Hanácký Kargyn byly nakříženy západoevropské odrůdy Balder, Kenia, Svalöfs Freya a Ymer za účelem zvýšení odolnosti proti poléhání a k zvýšení výnosu zrna.

Již v populacích byla zvýšena odolnost proti poléhání až o 20 % proti Hanáckému Kargynu a výnos zrna až o 8 %.

Z populace Balder × Hanácký Kargyn byl vybrán kmen Dobrovice 2508/53, který překonává odolnost proti poléhání nejlepších československých povolených odrůd Slovenský Dunajský trh, Valtický a Semčický hospodářský a německé Haisy o 25 až 33 %. Proti kontrolní odrůdě Semčický hospodářský vykazuje:

1. Nižší výnos zrna o 2 %.
2. Vyšší jakost zrna o půl třídy (při hodnocení na tři třídy).

3. Větší zrno o 10 %.
4. Vyšší výnos slámy o 2 %.
5. Delší stéblo o 9 %.
6. Nižší odnoživost o 1 %.
7. Vyšší odolnost proti řadlí (*Erysiphe graminis hordei* El. Marchal) o 20 %.
8. V porostu čtyřnásobné množství klasů sněti prašné [*Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm. et Sw.].
9. Stejně dlouhou vegetační dobu.

Literatura

1. Akerberg E.: Mutations in X-rayed material of the sixroved barley variety Edda. Acta agric. Scand. 4, 544-548, 1954. — 2. Atkins I. M.: A simplified method for testing the lodging of resistance of varieties and strains of wheat. Jour. Amer. Coc. Agr. 30, 309-313, 1938. — 3. Aufhammer G., Fischbeck G.: Ergebnisse internationaler Braugersten — Anbauversuche in Süddeutschland. Ztsch. Acker- u. Pfl.-Bau, 101, 22-34, 1956. — 4. Bandlow G.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen III. Über genetische Vorstufen der Kapuzengerste mit variabler Manifestierung der röntgeninduzierten Mutanten. Züchter 24, 20-27, 1954. — 5. Benediktov I.: Co jsme viděli v Anglii. Praha, 1956. — 6. Bergel M.: L'orge un bel exemple d'amélioration d'une culture sur les plants agricoles et industriel. Bulletin des Engrais, No. 382, 5-6, 1956. — 7. Dros J.: The creation and maintenance of two spring barley varieties. Euphytica 6, 45-48, 1957. — 8. Dubský V.: Nové možnosti využití umělých mutací ve šlechtění rostlin (radiální šlechtění). Za vysokou úrodu 5, 466-467, 1957. — 9. Freistedt P.: Neue Zielsetzungen in der Gerstenzüchtung. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung 20, 169-209, 1935. — 10. Freisleben R.: Tetraploide Gerste. Forschungsdienst. Sonderdruck, 361-406, 1942. — 11. Fröier K.: Aspects of the agricultural value of certain barley X-ray mutations produced and tested at the Swedish Seed Association, Svalöf, and its branch stations. Acta Agric. Scand. 4, 515-543, 1954. — 12. Fröier K., Hoffmann W., Sandegren E., Thunaeus H.: Gerste. Handbuch d. Pflanzenzüchtung (Kappert H., Rudolf W.). Bd. II, Berlin, 1957. — 13. Garkavyj P. F., Sozinov A. A.: Pivovarennyj jačmeň na juže Ukrainy. Doklady VASCHNIL, 23, No. 1, 1-7, 1958. — 14. Gaul H.: Die Wirkung von Röntgenstrahlen in Verbindung mit CO₂, Colchicin und Hitze auf Gerste. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, 38, 397-429, 1957. — 15. Giessen J., Hoffmann W., Schottenloher R.: Die Gersten Äthiopiens und Erythräas. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung 35, 377-440, 1956. — 16. Grakovskij P. P.: Mežsortovaja vegetativnaja gibrizacija jačmenja. Doklady VASCHNIL No. 7, 14-19, 1953. — 17. Greis H.: Fysiologische Eigenschaften der tetraploiden Gerste. Züchter, 12, 62-75, 1940. — 18. Hänsel H., Zakovsky J.: Röntgeninduzierte Mutanten der Vollkorngerste (*Hordeum distichum* mutants). I. Bestrahlung und Auslese auf Mehlauresistenz. Bodenkultur 9, 50-64, 1956. — 19. Lawrence T.: The production of mutations by the irradiation of Montcalm barley. Canad. J. of Botany, 33, 515-530, 1955. — 20. Moh C. C., Nilan R. A.: Reduced gene transmission in radiation — induced mutant barley. Journ. Hered. 57, 129-131, 1956. — 21. Müller H.: Getreidesortenversuche und ihr Ergebnis. D. Landw. 8, 432-437, 1957. — 22. Navašin M., Gerasimova H.: Natur und Ursachen der Mutationen III. Über die Chromosomenmutationen, die in den Zellen von ruhenden Pflanzenkeimen bei deren Aetern auftreten. Cytologia 7, 437-465, 1936. — 23. Nybom N., Lundquist U., Gustafsson A., Ehrenberg L.: Biological effect of X-irradiation at low temperatures. Hereditas 39, 445-457, 1953. — 24. Nybom N., Gustafsson A., Granhall I., Ehrenberg L.: The genetic effects of chronic gamma irradiation in barley. Hereditas 42, 74-83, 1956. — 25. Nybom N.: On the differential action of mutagenic agents. Hereditas 42, 211-217, 1956. — 26. Orlov A. A.: Jačmen — *Hordeum* L. Kulturnaja flora SSSR II, Moskva 1936. — 27. Raum H.: Über die Halmhöhe bei Weizen und Gerste mit Rücksicht auf die Halmfestigkeit. Z. f. Züchtung, A. Pflanzenz. 17, 398-412, 1932. — 28. Raum H.: Anbauwert und Ertrags-eigenschaften deutscher Gerstensorten. Züchter 6, 73-83, 1934. — 29. Schelling P.: Improvement of the homogeneity of the barley variety Balder. Euphytica 5, 281-288, 1956. — 30. Schiemann E.: Über eine praktisch und phylogenetisch wichtige Mutation bei Gerste nebst einigen Bemerkungen über Mutation bei Getreide. Berichte

Deutscher bot. Ges. 48, 477-489, 1930. — 31. Scholz F.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. VII. Untersuchungen über den züchterischen Wert röntgeninduzierter Mutanten verschiedener Merkmalsgruppen bei Sommer- und Wintergerste. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, 38, 181-220, 225-274, 1957. — 32. Šebeski L. H., Lawrence T.: The production of beneficial mutations in barley by irradiation. Canad. Journ. Agric. Science 34, 1-9, 1954. — 33. Sobotka M. a kolektiv: Stručný pojís čs. povolených a rayonovaných odrůd. Praha, 184 s., 1957. — 34. Studtmann G.: Untersuchungen über die Standfestigkeit von Winter- und Sommerweizensorten. Kühn-Archiv 19, 66-133, 1928. — 35. Šestakov A. G. a kolektiv: O reakcii rastenij na radiacionnoje dejstviye 32 P vo vtorom pokolenii. Doklady AN SSSR 102, 641-643, 1955. — 36. Tschermak E.: Praktické a theoretické výsledky v oboru bastardace ječmene. Věstník ČAZ 2, 1080-1085, 1926. — 37. Wettstein D.: Mutations and the international reconstruction of crop plants. Hereditas 43, 298-302, 1957.

Селекция ячменя на устойчивость к полеганию

К качественному сорту пивоваренного ячменя прививались западноевропейские сорта Бальдер, Кения, Свалёфе Френа и Имер с целью повышения устойчивости к полеганию и урожай зерна.

Уже в последующих поколениях устойчивость к полеганию была повышена на 20 %, а урожай зерна — на 8 % по сравнению с Ганацким Каргином.

Из поколения Бальдер X Ганацкий Каргин было выбрано семейство Добровице 2508/53, которое превосходит устойчивость к полеганию самых лучших чехословацких апробированных сортов словенский Дунайский трг, Вальтицкий и Семчицкий госпозаржский и немецкий Гансы — на 25—33 %. По сравнению с контрольным сортом Семчицкий госпозаржский отличается:

1. Более низким урожаем зерна (на 2 %)
2. Более высоким качеством зерна (на пол класса — при оценке по трем классам)
3. Более крупным зерном (на 10 %)
4. Более высоким выходом соломы (на 2 %)
5. Более длинной соломой (на 9 %)
6. Меньшей способностью к кушению (на 1 %)
7. Более высокой устойчивостью к мучное росе (*Erysiphe graminis hordei* El. Marchal) о 20 %.
8. В зерноосте в четыре раза большее число колосьев с головней (*Ustilago nuda* [Jens.] Kellerm. et Sw.) пильной
9. Одинаковой продолжительностью вегетационного периода.

Züchtung der Gerste auf Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung

Mit der Qualitätssorte der Braugerste Hanácký Kargyn wurden die westeuropäischen Sorten Balder, Kenia, Svalöfs und Ymer gekreuzt zwecks Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung und des Körnerertrages.

Schon in den Populationen wurde die Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung bis um 20 % gegenüber dem Hanácký Kargyn und der Kornertrag bis um 8 % erhöht.

Aus der Population Balder X Hanácký Kargyn wurde der Stamm Dobrovice 2508/53 ausgewählt, welcher die Lagerbeständigkeit der besten tschechoslowakischen bewilligten Sorte Slovenský Dunajský trn, Valtický und Semčický hospodářský und der deutschen Gerstensorte Haisa um 25 bis 33 % übertrifft. Gegenüber der Kontrollsorte weist Semčický hospodářský die folgenden Merkmale aus:

1. geringerer Kornertrag um 2 %,
2. höhere Kornqualität um 1/2 Klasse (bei Bewertung auf drei Klassen),
3. größeres Korn um 10 %,
4. größerer Strohertrag um 2 %,
5. längerer Strohalm um 9 %,
6. niedrigerer Prozentsatz des Aufschießens um 1 %,
7. größere Widerstandsfähigkeit gegen Mehltau (*Erysiphe graminis hordei* El. Marchal) um 20 %,
8. im Getreidebestand die vierfache Menge an Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda* [Jens.] Kellerm. et Sw.),
9. gleiche Länge der Vegetationszeit.

Stanovení derivátů indolu v rostlinném materiálu II

Askorbigen, vázaná forma Vitaminu C, v rostlinách rodu *Raphanus* L.

Установление дериватов индола в растительном материале

Determination of Indole Derivatives in Plant Material - II

Bestimmung der Indolderivate im pflanzlichen Material - II

Miloslav VALENTA, Milan KUTÁČEK, František ICHA, Ludmila HOLKOVÁ

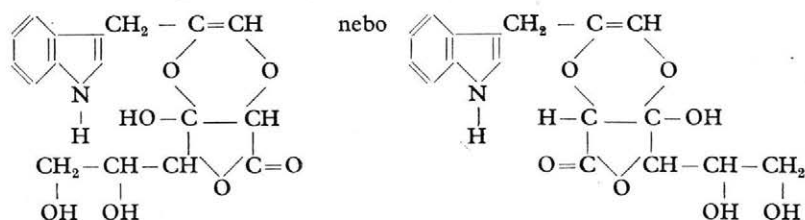
Vysoká škola zemědělská, Katedra chemie, Praha

Předložil dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Alois Kroulík, doktor zemědělských věd

Předloženo dne 12. V. 1958

Úvod

Již v roce 1954 bylo dokázáno Bezssonoffem (1), později pak Ahmadem (2), Mc Henrym (3), že některé druhy zelenin obsahují proti očekávání po uvaření více vitaminu C než za syrova. Uvedení autoři předpokládali v těchto zeleninách přítomnost vázané, varem štěpitelné formy askorbové kyseliny. I když se v té době proti jejich názoru postavili Van Eekelenová (4), Mack (5) a jiní, kteří tento zjev vysvětlovali působením oxydativních enzymů, byla již v roce 1936 Guhou a Pálem (6, 7) a později Sumcovem (9), na základě výsledků titrace koncentrátů před hydrolýzou a po kyselé hydrolýze 2,6-dichlorfenolindofenolem a na základě stanovení antiskorbutické účinnosti těchto koncentrátů Sumcovem (8) a Terentjevovou (10), prakticky dokázána přítomnost vázané formy tohoto důležitého vitaminu v rostlinném materiálu. Procházkou a spolupracovníky (11–14) byl konečně užitím papírové chromatografie podán nejen definitivní důkaz existence této formy, nazvané Guhou askorbigen, ale byl izolován i čistý preparát (15), který má podle Procházký, Šandy a Šorma (16) následující strukturu:



Jak Guha a Pal, tak i Sumcov zjišťovali obsah askorbigenu jen u zelí a kapusty, které považovali za jeho nejbohatší zdroj. U nás byl askorbigen indolového typu stanovován v některých rostlinách čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) Procházkou a Šandou (17, 18) a dále námi (19–22). Na základě obsáhlého průzkumu (23) různých druhů rostlin vykonaného za účelem zjištění přítomnosti askorbigenu bylo dokázáno, že se vyskytuje jen v rostlinách rodu *Brassica* a *Raphanus*. Protože však do těchto rodů patří značná část důležitých druhů konzumní zeleniny, jeví se výskyt askorbigenu, který je oxydostabilní formou vitaminu C (24), velmi významným.

Pokusná část

Pěstování rostlin a metodika stanovení

Za účelem zjištění přítomnosti askorbigenu byl vykonán kvalitativní a kvantitativní průzkum u nás běžně pěstovaných rostlin rodu *Raphanus* L. Analýzované rostliny ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) byly, pokud se jednalo o odrůdové pokusy, pěstovány za stejných půdních a klimatických pod-

I. Průměrný obsah askorbigenu v celé rostlině ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) pěstovaných 28 dní za stejných půdních a klimatických podmínek

Pořadové číslo	Název odrůdy	mg % askorbigenu		Průměrný absolutní obsah askorbigenu v celé rostlině v µg
		čerstvé váhy	sušiny	
1.	Červenobílá Libochovice	9,9	95,7	199
2.	Kopenhagener Markt	6,3	71,0	431
3.	Rampouch	5,3	55,1	173
4.	Zwans Komet	5,3	85,4	239
5.	Scarlet Button	5,0	69,8	271
6.	Fest und Früh	4,3	47,8	266
7.	Halblanges Frühes	4,0	53,4	368
8.	Würzburger Reis	3,4	41,6	276
9.	Comet	3,2	37,9	283
10.	Cherry Belle	3,1	33,3	184
11.	Non plus Ultra	2,8	23,4	122
12.	Scharlach Globe	2,7	36,6	259
13.	Scarlet Globe	2,7	27,8	280
14.	Červená kulatá	2,3	25,3	72
15.	Burpés Rapid Red	2,2	28,0	236
16.	China rose wint	2,0	23,3	132
17.	Rosa Bella	1,9	25,6	131
18.	Long scarlet globe	1,7	20,4	195
19.	Rond Rose	1,6	26,5	190
20.	Rundes Frühes	1,5	20,5	82
21.	Ředkvička s bílým koncem	1,5	21,2	105
22.	Saxa trieb	1,0	12,7	50
23.	Juwel	1,0	17,4	88
24.	Magdeburg	0,9	15,1	128
25.	Früh Wunder	0,8	11,8	45
26.	Ředkvička z Vietnamu	0,8	10,5	30
27.	Halbrot halb weis	0,8	15,3	92
28.	Saxa	0,8	14,6	73

mínek ve šlechtitelské stanici v Turnově. Výsev u odrůdy Borčická červená byl 15. IV. a u odrůdového pokusu 30. IV. 1957 do studeného paňíku, secím strojkem do řádků vzdálených 7 cm, v řádcích 1,5–2,5 cm. Rostliny odrůdy Borčická červená byly odebrány 15. V. 1957 a rostliny z odrůdového pokusu 27. V. a 28. VI. 1957. Rostliny ředkve (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) a ředkve olejné (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC) byly odebírány ze zelinářské stanice Troja Vysoké školy zemědělské v Praze, zčásti pěstovány jedním z nás v Praze na Smíchově a ve Sviněticích (okres Vodňany), nebo získány nákupem. Vzorky divoce rostoucí ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.) byly odebírány v roce 1956 a v první polovině roku 1957 v okolí Prahy a na několika místech na Šumavě.

K rozborům bylo vždy používáno čerstvých rostlin, pokud možno ihned po odebrání vzorků. Analýzy byly konány u směsných vzorků připravených vždy z nejméně deseti, dvaceti až sta rostlin. Jednotlivé rostliny byly rozděleny na morfologické části (kořen, hypokotyl, listy, vrchol rostliny, tj. konec osy s nejmladšími dosud nerozvitými listy, případně u starších rostlin též osu a květenství).

Odvážené množství směsného vzorku bylo po přidání několika kapek etyl-eteru rozdrobeno v porcelánové misce. Rozdrocený vzorek byl po přidavku etyl-alkoholu kvantitativně převeden do kalibrované centrifugační zkumavky tak, aby byl vždy zachován poměr dvou váhových dílů rostlinného materiálu ke třem dílům výsledného objemu suspenze. Po asi dvouhodinovém stání v ledničce při teplotě kolem 10°C byly vzorky centrifugovány.

Pro kvalitní důkaz askorbigenu bylo nanášeno 500 μ l čiré kapaliny na chromatografický papír Whatman č. 4. Chromatografovalo se buď v butylacetátu nasyceném vodou (11) nebo v isoamylalkoholu nasyceném vodou (25). V rozpouštědlových soustavách obsahujících amoniak (26) dochází k rozkladu askorbigenu (27). Askorbigen byl detegován formaldehydovým činidlem (12), tj. směsí formaldehydu, koncentrované kyseliny chlorovodíkové a vody 1:1:2. Poněvadž mez detekce tímto činidlem je 0,5 až 1,0 μ g askorbigenu, bylo možno kvalitativně zjistit jeho přítomnost v množství od 0,2 mg % výše na čerstvou váhu. Pro kvantitativní stanovení bylo nanášeno 2000 μ l čiré kapaliny. Po chromatografickém oddělení askorbigenu od ostatních indolových derivátů a eluci vodou, bylo provedeno jeho kolorimetrické stanovení (19) na základě červeného zbarvení, které dává askorbigen s kyselinou trichloroctovou po pětiminutovém zahřátí ve vroucí vodní lázni. Obsah askorbigenu byl též přepočítán na mg % v sušině. Části rostlin určené ke stanovení sušiny byly vysoušeny při 105°C do ustálené váhy.

Obsah askorbigenu v různých odrůdách ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.)

Obsah vitamínu C v ředkvičkách byl zjišťován mnoha autory (28, 29, 30, 31). Většina jich zjišťovala pouze obsah kyseliny L-askorbové, a to převážně v hlízách, ve kterých podle citované literatury je kolem 20 mg % tohoto významného antiskorbutického vitamínu, při přepočítání na čerstvou váhu. Srovnáme-li tento obsah s obsahem vitamínu C ve většině běžných druhů ovoce (32) a přihlédneme-li k poměrně velmi krátké vegetační době, která umožňuje dodání na trh této oblíbené zeleniny již v jarních měsících, kdy se po zimním období začíná projevovat citelný nedostatek vitamínu C v lidském organismu, dojdeme k závěru, že ředkvička má pro naši výživu z tohoto hlediska značný význam.

Volná kyselina L-askorbová se však velmi snadno okysličuje na kyselinu dehydroaskorbovou, která je značně nestálá a dále se již rozkládá irreversibilně. Bylo proto důležitým zjištěním, že ředkvičky obsahují též vázanou formu vitamínu C — askorbigen (18, 19).

Po orientačním stanovení obsahu askorbigenu v ředkvičkách, zjišťovali jsme jeho skutečný průměrný obsah v celé rostlině, v jejích různých částech a v různém stadiu vývoje. Zvláště jsme věnovali pozornost rozdílům projevujícím se mezi různými odrůdami. V tabulce I jsou uvedeny průměrné hodnoty askorbigenu v mg% čerstvé váhy, v mg% sušiny a průměrný absolutní obsah askorbigenu při přepočítání na celou rostlinu u 28 odrůd ředkviček pěstovaných od 30. IV. do 28. 5. 1957, tj. do začínající konzumní zralosti za stejných půdních a klimatických podmínek ve šlechtitelské zelinářské stanici v Turnově.

Jak vyplývá z tabulky I je obsah askorbigenu u ředkviček odrůdovou vlastností. Rozdíly v obsahu askorbigenu mezi nejbohatší odrůdou Červenobílá Libochovická a Saxou, která má nízkou hladinu askorbigenu, jsou velmi značné. Je si ovšem třeba uvědomit nestejnou vegetační dobu uvedených odrůd a zejména rozdílně rychlý růst, které ovlivňují do značné míry obsah a rozložení askorbigenu. Proto v tabulce II uvádíme průměrnou váhu a výšku analyzovaných rostlin, kteréžto údaje je charakterizují i po stránce pěstitelské.

II. Průměrná váha a délka různých odrůd ředkviček (*Raphanus*)

Poř. číslo	Název odrůdy	Průměrná váha v gramech				
		celá rostlina	kořen	hlíza	děložní listy	I. pár listů
1.	Červenobílá Libochovice	2,1	0,03	0,4	0,4	0,8
2.	Kopenhagener Markt	6,3	0,05	3,3	0,6	1,2
3.	Rampouch	3,3	0,06	0,7	0,6	1,2
4.	Zwans Komet	6,0	0,05	1,5	0,7	1,5
5.	Scarlet Button	7,6	0,07	3,2	0,6	2,0
6.	Fest und Früh	6,2	0,05	1,6	0,8	2,4
7.	Halblanges Frühes	8,8	0,08	5,2	1,0	1,6
8.	Würzburger Reis	8,3	0,06	3,9	0,7	2,0
9.	Comet	8,8	0,05	1,9	0,8	3,5
10.	Cherry Belle	8,0	0,06	4,7	0,6	1,6
11.	Non plus Ultra	5,1	0,03	3,8	0,4	0,5
12.	Scharlach globe	9,2	0,05	5,4	0,7	1,7
13.	Scarlet globe	9,7	0,05	4,2	0,8	2,6
14.	Červená kulatá	2,9	0,05	0,4	0,6	1,5
15.	Burpés Rapid Red	10,6	0,05	4,7	1,0	2,8
16.	China Rose wint	6,7	0,03	0,3	0,6	3,5
17.	Rosa Bella	6,8	0,04	4,4	0,5	1,1
18.	Long scarlet globe	11,1	0,05	3,0	0,8	3,8
19.	Rond Rose	11,4	0,06	6,1	1,0	2,1
20.	Rundes Frühes	5,3	0,04	3,5	0,3	0,9
21.	Ředkvička s bílým koncem	7,3	0,05	3,5	1,1	1,9
22.	Saxa trieb	3,5	0,06	2,3	0,4	1,0
23.	Juwel	9,2	0,05	5,8	0,8	2,0
24.	Magdeburg	15,0	0,05	7,3	1,1	3,7
25.	Früh Wunder	5,7	0,04	1,2	0,6	2,3
26.	Ředkvička z Vietnamu	3,7	0,02	0,2	0,5	2,0
27.	Halb:ot halb weiss	12,3	0,02	0,2	1,2	3,1
28.	Saxa	9,8	0,05	5,2	0,7	2,2

Za účelem zjištění, ve kterých částech rostliny se askorbigen u jednotlivých odrůd především nachází, byly vykonány podrobné rozborů, jejichž výsledky jsou uvedeny v tabulkách III, IV, V.

Z hodnot uvedených v tabulkách III, IV, V je zřejmé, že větší množství askorbigenu se v ředkvičkách nalézá v mladých listech a ve vrcholu rostliny. Ve většině případech měly v té době rychlé se vyvíjející mladé listy nejvyšší hladinu askorbigenu. Obsah askorbigenu tedy charakterizuje mladá rostoucí pletiva ředkviček. Tato zjištění, včetně předchozích našich výsledků (20, 21, 33) podporují domněnku, že askorbigen má důležitou úlohu při růstu některých rostlin čeledi *Brassicaceae*. Avšak i když existuje korelace (33) mezi rychlostí růstu těže rostliny a obsahem askorbigenu, nebyl obecně, a to ani při přepočítání na průměrný absolutní obsah (tab. I a V) shledán průkazný vztah mezi celkovou váhou a výškou (tab. II) a obsahem askorbigenu u jednotlivých odrůd. Obsah askorbigenu v hypokotylové hlíze je zejména při přepočítání na $mg\%$ čerstvé váhy u všech odrůd značně menší než v listech.

Abychom zjistili, jak se obsah askorbigenu u ředkviček mění se stářím rostliny a zda předcházející rozdily jsou pro jednotlivé odrůdy typické, i v době kvetení, byly vykonány obdobné analýzy u těchže vzorků odebraných o měsíc

sativus var. *Pers.*) pěstovaných 28 dnů za stejných podmínek

		Průměrná délka v cm					
II. pár listů	osa s nejmladšími listy	celá rostlina bez koř.	hlíza	děložní listy	I. pár listů	II. pár listů	osa s nejmladšími listy
0,4	0,1	10,8	2,0	5,5	9,1	5,5	2,0
1,0	0,2	16,0	3,0	6,0	13,2	8,5	3,5
0,6	0,1	12,5	3,2	5,1	9,5	5,5	2,5
1,8	0,4	18,6	2,5	7,0	16,1	12,9	4,4
1,5	0,3	20,0	2,5	7,5	17,5	17,0	5,1
1,2	0,1	20,5	2,5	8,2	17,5	11,5	2,5
0,8	0,1	16,5	4,1	6,5	12,0	8,5	4,0
1,3	0,4	17,0	5,0	7,0	12,1	11,0	5,0
2,2	0,4	26,0	4,0	8,0	22,0	16,5	5,5
0,9	0,1	16,0	2,5	7,2	13,5	8,2	2,2
0,3	0,1	8,9	2,0	4,8	7,0	5,8	2,0
1,1	0,2	15,6	2,5	7,5	13,1	11,0	3,4
1,6	0,5	22,0	2,5	7,0	19,1	16,5	4,2
0,3	0,1	12,8	2,0	6,5	11,0	4,5	1,2
1,8	0,3	28,0	3,5	8,5	24,5	15,0	4,0
2,0	0,3	26,0	3,1	7,8	22,0	15,1	4,5
0,7	0,1	14,6	2,8	6,5	11,5	9,5	2,2
3,6	0,5	35,0	9,0	6,0	25,0	16,0	4,6
1,9	0,3	18,0	2,5	6,5	15,5	15,0	8,5
0,6	0,2	11,5	2,5	5,5	9,0	7,1	3,2
0,6	0,1	17,5	2,0	8,5	15,5	8,5	2,4
0,6	0,1	12,0	2,0	5,5	10,0	8,1	2,0
0,5	0,1	22,0	4,2	6,0	17,1	9,5	2,1
2,6	0,3	29,5	6,0	9,5	23,1	14,2	6,0
1,2	0,3	20,0	3,8	7,5	16,0	12,0	3,8
0,8	0,2	18,0	2,0	5,5	16,1	9,2	3,5
1,9	0,3	23,5	2,5	7,1	20,3	14,2	3,5
1,4	0,2	25,0	3,0	7,2	22,0	14,1	4,0

později, tj. 27. VI. 1957. Výsledky jsou v tabulce VI a VII, v tabulce VIII je uvedena průměrná váha a délka těchto rostlin.

Jak je patrné z uvedených tabulek, dochází stárnutím rostliny k poklesu hladiny askorbigenu a meziodrůdové rozdíly do značné míry v době kvetení mizí. Vzhledem ke šlechtění je důležitým přínosem zjištění, že obsah askorbigenu není jen odrůdovou vlastností, ale že je poněkud rozdílný i u jednotlivých kmenů téže odrůdy (tab. IX, X).

V době analýz byl obsah askorbigenu u jednotlivých kmenů ředkvičky Součkova Borčická červená vždy ve vrcholech rostlin vyšší než v listech. I v tomto případě je možno hledat vysvětlení v ontogenézi rostlin. V době odběru se u rostlin začal relativně zrychlovat vývoj osy, která počínala růst do výšky. Vysoký obsah askorbigenu ve vrcholu rostliny v tomto údobí je zvláště nápadný u ranějších kmenů.

V tabulce IX uvádíme rozbor deseti vyvinutých a za stejných podmínek pěstovaných rostlin jednoho kmene odrůdy Součkova Borčická červená. Obsah askorbigenu u stejně vyvinutých rostlin jednoho kmene kolísá jen nepatrně. Výsledky

III. Obsah askorbigenu v mg % čerstvé váhy v jednotlivých částech rostliny u různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) pěstovaných 28 dní za stejných podmínek

Poř. čís.	Název odrůdy	Obsah askorbigenu v mg % čerstvé váhy					
		kořen	hlíza	děložní listy	I. pár listů	II. pár listů	osa s nejmladšími listy
1.	Červenobílá Libochovice	0,9	0,8	1,1	10,5	18,3	4,1
2.	Kopenhagener Markt	1,4	1,7	6,0	10,0	16,8	10,0
3.	Rampouch	0,5	0,6	0,7	3,2	17,8	20,0
4.	Zwans Komet	1,9	3,1	0,6	7,7	9,8	7,0
5.	Scarlet Button	0,6	0,9	0,7	5,6	6,8	7,1
6.	Fest und Früh	0,4	0,8	1,6	6,3	7,1	10,0
7.	Halblanges Frühes	0,8	0,9	1,8	9,6	18,0	11,0
8.	Würzburger Reis	0,7	0,6	4,0	3,2	9,6	10,8
9.	Comet	0,6	0,6	0,7	2,3	7,7	3,8
10.	Cherry Belle	0,5	0,4	0,6	7,2	5,4	3,1
11.	Non plus Ultra	0,8	0,6	0,5	2,8	7,8	9,1
12.	Scharlach globe	stopy	0,3	1,0	4,1	13,8	5,7
13.	Scarlet globe	1,2	1,5	0,8	2,8	4,2	7,2
14.	Červená kulatá	0,4	0,4	0,2	2,9	7,8	4,0
15.	Burpés Rapid Red	0,4	0,3	2,5	3,3	4,8	7,6
16.	China Rose wint	stopy	0,4	stopy	0,5	5,0	2,2
17.	Rosa Bella	stopy	0,4	0,2	2,7	10,6	6,9
18.	Long scarlet globe	0,8	0,6	0,2	2,6	2,0	0,8
19.	Rond Rose	0,6	0,9	1,4	2,0	4,2	9,5
20.	Rundes Frühes	0,6	0,7	0,2	0,4	7,3	4,8
21.	Ředkvička s bílým koncem	0,5	0,6	0,6	2,5	2,9	8,0
22.	Saxa trieb	0,4	0,4	0,2	1,4	2,3	0,8
23.	Juwel	0,5	0,4	0,7	1,8	3,6	5,0
24.	Magdeburg	0,9	0,8	0,6	0,9	1,0	5,8
25.	Früh Wunder	0,7	0,8	stopy	0,5	1,6	1,9
26.	Ředkvička z Vietnamu	stopy	0,4	stopy	0,8	1,4	0,8
27.	Halbrot halb weis	0,5	0,4	stopy	0,8	3,1	1,8
28.	Saxa	stopy	0,3	0,8	0,8	2,4	2,9

tabulky XI byly statisticky zhodnoceny. Směrodatná odchylka $s_{\bar{x}}$, střední chyba jednotlivého měření $s_{\bar{x}}$ a střední chyba aritmetického středu $s_{\bar{x}}$ byly vypočítány podle vzorců:

$$s_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \Delta^2}; s_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{m-1}}; s_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{n(n-1)}{\Sigma \Delta^2}}$$

ve kterých je Δ^2 čtverec odchylek jednotlivých příslušných měření, jejich celkový počet je označen n .

Z výsledků v tabulce IX a XI vyplývá, že rozdíly mezi obsahem askorbigenu v bulvích u kmenů Borčická 507 a Borčická raná a rozdíly obsahu askorbigenu v listech a vrcholu rostliny mezi kmeny Borčická 507, Borčická raná a mezi kmeny Borčická 12, Borčická 41 jsou typické pro tyto rostliny.

Obsah askorbigenu v rostlinách ředkve (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) a ředkve olejné (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC.)

Také rostliny ředkve a ředkve olejné obsahují askorbigen a dokonce v průměru ve větším množství než ředkvičky, což je zvláště patrné u kvetoucích rostlin. Je zajímavé, že podle Devjatnina (29) a jiných autorů je obsah vitamínu C

IV. Obsah askorbigenu v mg % sušiny v jednotlivých částech rostliny u různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) pěstovaných 28 dní za stejných podmínek

Poř. čís.	Název odrůdy	Obsah askorbigenu v mg % sušiny					
		kořen	hlíza	děložní listy	I. pár listů	II. pár listů	osa s nejmladšími listy
1.	Červenobílá Libochovice	7,2	16,6	16,7	127,4	183,0	38,3
2.	Kopenhagener Markt	11,9	30,0	92,1	148,3	176,2	108,5
3.	Rampouch	4,2	10,0	10,5	44,3	195,1	162,7
4.	Zwans Komet	15,8	26,8	9,3	96,3	146,2	54,9
5.	Scarles Button	5,2	14,4	10,2	77,2	72,8	83,9
6.	Fest und Früh	3,6	5,1	22,4	75,2	75,4	76,0
7.	Halblanges Frühes	5,6	12,8	24,8	136,4	178,4	99,5
8.	Würzburger Reis	4,6	12,2	54,5	50,1	94,7	96,2
9.	Comet	4,9	10,9	20,7	32,2	75,1	35,2
10.	Cherry Belle	4,3	8,4	11,2	99,8	79,2	40,1
11.	Non plus Ultra	5,8	12,2	8,0	34,2	104,5	82,1
12.	Scharlach Globe	—	5,1	16,4	57,4	168,4	56,4
13.	Scarlet globe	8,9	24,1	12,0	33,8	43,1	58,4
14.	Červená kulatá	3,9	7,9	3,4	42,1	80,2	38,4
15.	Burpés Rapid Red	3,7	5,0	32,7	46,2	48,8	61,5
16.	China Rose wint	—	6,1	—	8,6	69,2	18,4
17.	Rosa Bella	—	8,4	3,5	40,2	104,1	63,8
18.	Long Scarlet globe	6,2	9,7	4,8	30,8	20,1	11,4
19.	Rond Rose	4,9	16,3	21,5	34,6	60,2	63,8
20.	Rundes Frühes	4,2	12,9	4,2	7,2	84,6	45,9
21.	Ředkvička s bílým koncem	4,0	13,7	9,4	35,8	36,1	78,6
22.	Saxa trieb	3,6	8,2	3,5	18,2	24,2	6,5
23.	Juwel	4,6	9,2	14,1	30,6	50,4	52,1
24.	Magdeburg	8,4	16,9	11,3	15,3	14,9	59,4
25.	Früh Wunder	4,8	15,2	—	8,1	17,4	19,2
26.	Ředkvička z Vietnamu	—	8,4	—	9,2	13,9	6,2
27.	Halbrot halb weis	4,1	8,9	—	13,6	43,4	19,0
28.	Saxa	—	6,0	16,0	14,2	33,6	40,1

u těchto rostlin též vyšší než u ředkviček. To souhlasí i s naším pozorováním. Již při sledování obsahu askorbigenu, kyseliny askorbové a některých indolových derivátů při vývoji růžičkové kapusty (*Brassica oleracea* var. *gemmifera* DC.) byla zjištěna korelace mezi uvedenými látkami (33), nasvědčující úzkému vztahu mezi obsahem vitamínu C a jeho vázané formy.

Výsledky uvedené v tabulce XII představují průměrné hodnoty nejméně čtyř stanovení. Mezi obsahem askorbigenu v ředkvi a ředkvi olejné není nápadných rozdílů. Obdobně jako u ředkviček, mají mladé rostliny vyšší hladinu askorbigenu.

Vzhledem k tomu, že se nám v rostlinách divoce rostoucí ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.) odebraných v roce 1956 nepodařilo dokázat askorbigen, použili jsme k jeho zjištění mladých rostlin odebraných v první polovině roku 1957. Přesto, že bylo vykonáno velké množství analýz, přítomnost askorbigenu v těchto rostlinách nebyla jednoznačně dokázána. Zdá se však, že askorbigen je i u těchto rostlin, zvláště v květenství přítomen v nepatrné míře. Také při analýzách jiných divoce rostoucích rostlin čeledi Brukvovitých (*Brassicaceae*) se nám nepodařilo askorbigen průkazně dokázat. Na základě toho soudíme, že obsahují-li tyto rostliny askorbigen vůbec, je tomu jen v nepatrném množství.

V. Průměrný absolutní obsah askorbigenu v μg v jednotlivých částech rostlin různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) pěstovaných 28 dní za stejných půdních a klimatických podmínek.

Poř. číslo	Jméno odrůdy	Hliza	Děložní listů	I. pár listů	II. pár listů	Osa s nejmladšími listy
1.	Červenobílá Libochovice	3	5	84	66	41
2.	Kopenhagener Markt	56	36	120	162	57
3.	Rampouch	4	4	38	107	20
4.	Zwans Komet	46	4	58	102	29
5.	Scarlet Button	29	4	112	102	24
6.	Fest und Früh	13	19	151	72	11
7.	Halblandes Frühes	46	16	152	140	14
8.	Würzburger Reis	23	26	64	125	38
9.	Comet	11	7	80	169	16
10.	Cherry Belle	19	4	115	42	4
11.	Non plus Ultra	23	2	15	73	9
12.	Scharlach globe	16	7	68	157	11
13.	Scarlet globe	63	6	73	106	32
14.	Červená kulatá	2	2	44	20	4
15.	Burpés Rapid Red	14	25	92	86	19
16.	China rose wint	2	—	18	100	12
17.	Rosa Bella	18	2	30	74	7
18.	Long scarlet globe	18	2	99	72	4
19.	Rond rose	55	14	42	61	18
20.	Rundes Frühes	25	2	4	44	7
21.	Ředkvička s bílým koncem Polsko	21	7	48	17	12
22.	Saxa trieb	9	2	14	16	9
23.	Juwel	23	6	36	17	6
24.	Magdeburg	58	7	33	13	17
25.	Früh Wunder	10	—	12	19	4
26.	Ředkvička z Vietnamu	1	—	16	11	2
27.	Halbrot halb weis	23	—	5	59	5
28.	Saxa	16	6	15	34	12

VI. Obsah askorbigenu v mg % čerstvé váhy jednotlivých částí rostlin různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.) pěstovaných 58 dní za stejných podmínek

Poř. číslo	Název odrůdy	Hlíza	Osa	Staré listy	Mladé listy	Vrchol rostliny s květenstvím
1.	Červenobílá Libochovice	0,4	1,2	1,5	2,7	4,6
2.	Kopenhagener Markt	0,8	1,3	1,4	2,5	2,6
3.	Zwans Komet	0,8	1,8	1,8	2,6	2,6
4.	Scarlet Button	1,2	1,8	1,6	2,5	2,6
5.	Fest und Früh	1,0	1,6	3,2	4,4	3,4
6.	Halblanges Frühes	1,2	3,8	2,6	4,1	4,7
7.	Würzburger Reis	0,3	3,2	2,4	4,1	3,2
8.	Comet	1,0	1,7	2,2	2,8	2,0
9.	Cherry Belle	0,6	1,7	1,8	4,1	3,0
10.	Scharlach Globe	stopy	3,5	1,6	4,6	4,4
11.	Scarlat Globe	1,5	1,7	1,7	4,0	2,8
12.	Červená kulatá	0,9	1,9	1,6	3,2	3,3
13.	China Rose Wint	0,3	2,7	1,2	2,1	2,6
14.	Long Scarlet Globe	1,0	1,0	2,0	2,4	3,6
15.	Ředkvička s bílým koncem	0,7	1,0	0,7	0,7	2,0
16.	Saxa trieb	0,3	1,4	0,7	3,1	3,3
17.	Juwel	0,7	1,7	0,9	3,2	4,1
18.	Magdeburg	0,3	1,0	0,7	1,4	4,3
19.	Früh Wunder	stopy	1,2	1,8	2,6	3,5
20.	Ředkvička z Vietnamu	1,0	1,6	2,0	1,6	1,6
21.	Halbrot halb weiss	0,7	1,9	1,8	2,6	3,5
22.	Saxa	stopy	1,6	1,6	3,5	4,6

VII. Obsah askorbigenu v mg % sušiny jednotlivých částí rostlin různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. Pers.) pěstovaných 58 dní za stejných podmínek

Poř. č.	Název odrůdy	Hlíza	Osa	Staré listy	Mladé listy	Vrchol rostliny s květenstvím
1.	Červenobílá Libochovice	8,9	22,5	23,1	30,9	32,4
2.	Kopenhagener Markt	17,1	23,8	20,4	31,2	28,1
3.	Zwans Komet	16,4	27,1	25,8	35,4	31,0
4.	Scarlet Button	22,9	29,4	24,9	33,1	30,8
5.	Fest und Früh	19,2	28,4	40,1	49,7	34,2
6.	Halblanges Frühes	16,0	64,2	36,8	39,1	27,3
7.	Würzburger Reis	7,2	52,9	33,6	38,4	19,9
8.	Comet	18,7	30,6	30,7	27,1	14,7
9.	Cherry Belle	12,8	31,2	27,2	37,9	17,4
10.	Scharlach Globe	—	49,6	23,9	38,3	25,1
11.	Scarlet Globe	28,9	30,0	25,1	36,8	16,0
12.	Červená kulatá	18,9	32,7	23,8	30,0	20,4
13.	China Rose wint	6,2	45,9	16,1	17,8	15,6
14.	Long Scarlet globe	20,1	18,3	27,9	23,4	21,6
15.	Ředkvička s bílým koncem	13,9	17,8	10,2	8,9	18,1
16.	Saxa trieb	6,9	25,9	10,1	27,9	26,4
17.	Juwel	13,6	29,9	13,2	28,6	24,9
18.	Magdeburg	6,2	19,3	10,5	14,7	25,8
19.	Früh Wunder	—	21,6	25,9	26,2	21,2
20.	Ředkvička z Vietnamu	20,4	23,9	28,7	15,2	14,9
21.	Halbrot halb weiss	14,8	17,1	26,2	25,8	22,9
22.	Saxa	—	24,5	22,8	24,9	28,7

VIII. Průměrná váha a délka různých odrůd ředkviček (*Raphanus sativus* var. *Pers.*)
pěstovaných 58 dní za stejných podmínek

Číslo	Jméno odrůdy	Průměrná váha v g		Průměrná délka v cm	
		celá rostlina	bulva	celá rostlina	bulva
1.	Červenobílá Libochovice	34,2	12,1	38,4	4,2
2.	Kopenhagener Markt	32,1	15,2	48,1	4,0
3.	Zwans Komet	40,3	15,8	62,4	4,2
4.	Scarlet Button	42,0	13,4	43,2	3,5
5.	Fest und Früh	38,4	13,2	52,0	4,7
6.	Halblanges Frühes	30,8	16,5	45,2	5,5
7.	Würzburger Reis	35,2	20,1	43,0	3,5
8.	Comet	40,8	13,9	50,4	3,5
9.	Cherry Belle	14,2	7,5	23,6	2,8
10.	Scharlach Globe	21,5	10,8	43,0	3,5
11.	Scarlet Globe	22,4	5,5	56,2	3,2
12.	Červená kulatá	14,7	7,1	35,8	3,0
13.	China Rose Wint	72,1	28,4	50,5	8,4
14.	Long scarlet globe	90,4	35,2	75,0	16,5
15.	Ředkvička s bílým koncem	18,9	11,2	28,4	3,2
16.	Saxa trieb	13,4	8,5	33,2	2,5
17.	Juwel	24,0	15,1	38,4	5,8
18.	Magdeburg	41,5	25,4	45,0	11,3
19.	Früh Wunder	50,1	15,4	62,5	4,2
20.	Ředkvička z Vietnamu	9,2	0,4	55,4	3,1
21.	Halbrot halb weiss	52,5	31,4	65,5	4,2
22.	Saxa	28,6	11,5	50,0	4,1

IX. Obsah askorbigenů v mg % čerstvé váhy u některých kmenů odrůdy ředkvičky Součková Borčická červená, pěstovaných 31 dní za stejných podmínek

Označení kmene	Bulva	I. a II. pár listů	III. pár listů	Vrchol rostliny
Borčická 12	0,5	2,3	5,7	8,7
Borčická ranná	0,7	4,2	7,9	16,4
Borčická 507	0,44	3,5	6,8	16,8
Borčická 41	0,5	3,0	5,9	8,9

X. Obsah askorbigenů v mg % sušiny u některých kmenů ředkviček odrůdy Součková Borčická červená, pěstovaných 31 dní za stejných podmínek

Označení kmene	Bulva	I. a II. pár listů	III. pár listů	Vrchol rostliny
Borčická 12	9,8	25,4	53,9	95,0
Borčická ranná	14,9	46,8	74,8	185,1
Borčická 507	8,7	38,9	64,1	190,7
Borčická 41	10,0	34,1	55,7	107,4

XI. Obsah askorbigenu v mg % čerstvé váhy v jednotlivých rostlinách odrůdy Součková Borčičká červená kmen 507, pěstovaných 31 dní

Pořadové číslo	Bulva	I. a II. pár listů	III. pár listů	Vrchol rostliny
1.	0,4	3,3	6,4	15,4
2.	0,5	3,7	6,6	14,9
3.	0,3	3,4	6,9	17,1
4.	0,4	3,7	6,5	16,4
5.	0,5	3,5	7,0	18,1
6.	0,4	3,3	7,0	17,2
7.	0,4	3,4	7,1	16,5
8.	0,5	3,8	6,5	15,8
9.	0,4	3,4	6,8	15,7
10.	0,5	3,6	6,9	15,9
Průměr $\bar{x}$	0,44	3,51	6,77	16,8
Směrodatná odchylka $s_{\bar{x}}$	0,065	0,170	0,236	1,086
Střední chyba jednotlivého měření $\bar{s}_{\bar{x}}$	0,068	0,18	0,25	1,14
Střední chyba aritmetického středu $\bar{s}_{\bar{x}}$	0,028	0,056	0,079	0,360

XII. Obsah askorbigenu v mg % čerstvé váhy rostlin ředkve (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) a ředkve olejné (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC.)

Jméno	Hlíza (hypokotyl)	Osa	Staré listy	Mladé listy	Květen- ství
Ředkev (mladá rostlina)	3,0	10,8	9,5	18,4	—
Ředkev (kvetoucí rostlina)	1,4	5,9	3,8	10,2	8,6
Ředkev jarní (mladá rostlina)	1,6	8,9	7,2	14,8	—
Ředkev jarní (kvetoucí rostlina)	1,2	7,4	4,5	7,8	9,6
Ředkev olejnatá (mladá rostlina)	2,0	9,9	6,8	17,4	—
Ředkev olejná (kvetoucí rostlina)	1,2	8,0	2,3	7,7	8,2

Souhrn

Byl zjištěn obsah a rozložení askorbigenu v jednotlivých částech ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.), ředkve (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger), ředkve olejné (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC.) a ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.). U rostlin vytvářejících hlízy je obsah askorbigenu v hlízách ve srovnání s listy malý. Poměrně nejvíce askorbigenu bylo zjištěno v mladých listech. Stárnutím rostlin dochází k poklesu hladiny askorbigenu v jednotlivých orgánech a v době kvetení mizí do značné míry meziodrůdové rozdíly.

Obsah askorbigenu je rozdílný nejen podle druhu rostliny, ale liší se do značné míry i u jednotlivých odrůd a dokonce i kmenů odrůdy, což je velmi významné pro šlechtění. U jednotlivých, stejně vyvinutých rostlin téhož kmene odrůdy, pěst-

тованých za stejných podmínek byly shledány jen malé rozdíly, které byly statisticky zhodnoceny.

Rostliny ředkve (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) a ředkve olejné (*Raphanus sativus* var. *Oleifer* DC.) mají nejen větší průměrný obsah vitamínu C, ale i askorbigenu než rostliny ředkviček (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.).

V rostlinách divoce rostoucí ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.) nebyla přítomnost askorbigenu dosud jednoznačně dokázána.

Literatura

1. Bezssonoff, N. M.: Bull. Soc. Chim, biol. 16, 1107 (1934). — 2. Ahmad B.: Nature 136, 797 (1935). — 3. Mc Henry E. W., Graham M. L.: Nature 135, 871 (1935). — 4. Van Eekelen M.: Nature 136, 144 (1935). — 5. Mack G. L.: Nature 138, 505 (1936). — 6. Guha B. C., Pal J. C.: Nature 137, 246 (1936). — 7. Pal J. C., Guha B. C.: J. Indian Chem. Soc. 16, 481 (1939). — 8. Sumcov B. M.: Biochimija 12, 539 (1947). — 9. Sumcov B. M.: Biochimija 15, 112, (1950). — 10. Terentjeva E. L.: Biochimija 17, 641, (1952). — 11. Kořístek S., Procházka Ž.: Chem. listy 45, 272 (1951). — 12. Procházka Ž., Kořístek S.: Chem. listy 45, 274 (1951). — 13. Procházka Ž.: Chem. listy 47, 1643 (1953). — 14. Procházka Ž., Šanda V., Šorm F.: Chem. listy 50, 167 (1956), Collection 32, 333 (1957). — 15. Procházka Ž., Šanda V., Šorm F.: Chemické listy 51, 1197 (1957), Collection 22, 654 (1957). — 16. Procházka Ž., Šanda V.: Chem. listy 48, 898 (1954). — 17. Šanda V., Procházka Ž.: Českoslov. farm. 4, 63 (1955). — 18. Šanda V., Procházka Ž.: Sborník ČSAZV, 29, 193 (1956). — 19. Valent M., Kutáček M., Icha F.: Sborník ČSAZV, 29, 193 (1956). — 20. Kutáček M., Valent M., Icha F.: Experientia 13, 284 (1957). — 21. Kutáček M., Valent M., Icha F.: Chemické listy 3, 537 (1958). — 22. Valent M., Kutáček M., Icha F.: Sborník thesís I. celostát. sjezdu českoslov. spol. bioch. Praha (1957). — 23. Valent M., Kutáček M., Icha F.: dosud nepublikováno. — 24. Procházka V., Jindra A.: Českoslov. farm. 5, 328 (1956). — 25. Linser H., Mayr H., Maschek F.: Planta 44, 103 (1954). — 26. Kutáček M., Icha F., Valent M., Tupý J. a Holková L.: Chem. listy 3, 531 (1958). — 27. Schall H.: Nahrungsmitteltabelle, Lipsko (1942). — 28. Devjatnin: Vitaminy, Moskva (1948). — 29. Bricknell, Prescott: The Vitamins in Medicine, London (1947). — 30. Valentin F., Žuffová D., Čunderlíková M.: Průmysl potravin 8, 345 (1951). — 31. Kott V.: Sborník ČSAZV, řada A, 5, 427 (1953). — 32. Valent M., Holková L., Šanda V., Kutáček M.: Sborník thesís I. celost. sjezdu Českoslov. spol. bioch. Praha (1957).

Установление дериватов индола в растительном материале

Было определено содержание и распределение аскорбигена в отдельных частях разных растений рода *Raphanus* 'м. е. редисок (*Raphanus sativus* var. *radicula* (Pers.)), редиса (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger), редиса масличного (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC) и редьки дикой (*Raphanus raphanistrum* L.).

У растений, образующих клубни, содержание аскорбигена в сравнении с листьями мало. Сравнительно больше всего аскорбигена было определено в молодых листьях.

С возрастом у растений понижается уровень аскорбигена в отдельных органах и во время цветения исчезают до значительной меры различия между сортами. Содержание аскорбигена различно не только по сортам растения, но оно отличается значительно и у отдельных растений и даже видов, что имеет большое значение для улучшения сорта. У отдельных одинаково развитых растений того же вида культивируемых в одинаковых условиях были найдены незначительны различия, которые были статическим способом зарегистрированы.

Растения редиса (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) и редиса масличного (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DC) содержат не только большее среднее количество содержания витамина С, но даже и аскорбигена, чем растения редисок (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.).

У растений дикой редьки (*Raphanus raphanistrum* L.) содержание аскорбигена до сих пор не было вполне доказано.

Determination of Indole Derivatives in Plant Material - II

There has been determined the content and distribution of ascorbigen in the individual parts of radishes (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers. and *Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger), of the *Raphanus sativus* var. *oleifer* DS. and of the hedge-mustard (*Raphanus raphanistrum* L.). In plants which form tubers there is a small content of the ascorbigen in the tubers when compared to the leaves. Relatively most ascorbigen was found in young leaves. During the ageing of the plants the level of ascorbigen becomes lower in its individual organs and in its blossoming period there almost disappear the differences between the varieties.

The ascorbigen content differs not only according to the kind of the plant, but it differs up to a certain degree in individual varieties and even in strains, which is of great importance for selection. In individual, equally developed plants of the same strain, grown in equal conditions, there were found only very small differences which were statistically evaluated.

The *Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger and the *Raphanus sativus* var. *oleifer* DC plants have not only a higher relative content of vitamin C, but also of ascorbigen than the plants of *Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.

There has not yet been proved with certainty the presence of ascorbigen in wild-growing hedge-mustard (*Raphanus raphanistrum* L.).

Bestimmung der Indolderivate im pflanzlichen Material - II

Es wurde der Gehalt und die Verbreitung von Ascorbigen in den einzelnen Teilen von Radieschen (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.), Rettichen (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger), Ölrettiche (*Raphanus sativus* var. *oleifer* DS.) und Ackerrettichen (*Raphanus raphanistrum* L.) bestimmt. Bei den Knollengewächsen ist der Ascorbigengehalt in Knollen klein im Vergleich mit den Blättern. Verhältnismäßig größte Ascorbigenmenge wurde in jungen Blättern festgestellt. Als die Pflanzen altern, senkt sich das Ascorbigenniveau in den einzelnen Organen und während der Blütenzeit verschwinden meist die Unterschiede zwischen den Sorten.

Der Gehalt des Ascorbigens ist verschieden nicht nur je nach der Art der Pflanze, er ist verschieden auch bei den einzelnen Varietäten und sogar auch bei Stämmen, was

eine große Bedeutung für die Züchtung hat. Bei einzelnene, gleichentwickelten Pflanzen desselben Stammes, welche in denselben Bedingungen aufgewachsen waren, wurden nur kleine Unterschiede bemerkt, welche statistisch verwertet wurden.

Die Rettichpflanzen (*Raphanus sativus* var. *esculentus* Metzger) und Ölrettiche (*Raphanus sativus oleifer* DC) haben nicht nur einen höheren Durchschnittsgehalt von Vitamin C, sondern auch von Ascorbigen als die Radieschenpflanzen (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers.).

In Pflanzen des wild wachsenden Ackerrettichs (*Raphanus raphanistrum* L.) wurde die Anwesenheit von Ascorbigen noch nicht eindeutig bewiesen.

Vliv D,L-methionin-sulfoximinu na proteosyntézu hrachu

Влияние D, L-метионин-сульфоксими́на на протеосинтез гороха

Der Einfluß des D, L-Methionin-Sulfoximines auf die Proteosynthese der Erbse

Jaroslav KOLOUŠEK

Fyziologický ústav ČSAV, Praha

Vladimír JIRÁČEK

Karlova universita, Biochemický ústav, Praha

Došlo dne 13. XII. 1957

Úvod

Methionin-sulfoximin (dále MSI), derivát životně důležité aminokyseliny methioninu je látkou toxickou pro širokou škálu organismů. Četní autoři studovali intoxikaci zvířat touto látkou, která již ve velmi malých koncentracích vyvolává epileptické záchvaty (1, 2, 3). V práci, ve které dokazují, že MSI inhibuje syntézu glutaminu z glutamátu, zmiňují se Pace a McDermott (4) o tom, že MSI inhibuje klíčení semen. Mechanismus působení této látky jak v živočišném, tak v rostlinném organismu není doposud znám. Jelikož je tato látka derivátem methioninu, domnívali jsme se, že by mohla zasahovat do metabolismu bílkovin zvláště proto, že v pokusech na zvířatech se ukázalo, že toxický účinek MSI je odstraněn methioninem (1). Lodin a Koloušek (5) shledali, že 5 M methioninu ruší toxický účinek 1,7 M MSI.

Abychom prokázali vliv MSI na proteosyntézu, použili jsme jako poměrně jednoduchého modelu rostlinek hrachu.

Metodika

Použitý MSI byl připraven v podstatě podle Bentleye (6). K pokusu bylo použito semen hrachu odrůdy Stupický zelený, která byla nakličována v Petriho miskách na buničité vatě nasycené vodnými roztoky MSI v koncentracích 10^{-2} až 10^{-6} M. Bylo použito dvou různých množství tohoto roztoku, kdy v pokusné sérii bylo do misky s devadesáti semeny dáno 30 ml, do druhé 50 ml roztoku D,L-methionin sulfoximinu. Jako kontrola byl použit stejný hrach a destilovaná voda. Po čtyřech dnech byly odstraněny plesnivějící rostlinky a přidána semeny pohlcená voda (15–25 ml destilované vody). Po deseti dnech byly rostliny vyjmuty z misek, omyty vodou, jednotlivé vegetativní části odděleny, to je

dělohy, kořeny a listy, které byly zváženy, a byla změřena délka kořenů a listů. Odvážené množství rostlinného materiálu bylo roztíráno s mořským pískem a extrahováno 70 % horkým ethanolem trojnásobkem své váhy. Extrakce byla vykonána třikrát za sebou. Spojené extrakty byly zahuštěny ve vakuu a odpařeny do sucha ve vakuovém exsikátoru. Odparky byly rozpouštěny tak, že na 1 g sušiny rostlinného materiálu byly vzaty 2 ml 50 % ethanolu. Extrakty byly dvourozměrně chromatografovány. K odlišení aminokyselin od peptidů byly extrakty také hydrolyzovány v zatavených trubcích s 6 N HCl po dobu 48 hodin při 110° C. Na jeden díl extraktu bylo dáno deset dílů 6 N HCl. Vzorky byly pak filtrovány přes skelnou vatu, odpařeny ve vakuovém exsikátoru nad KOH do sucha a odparky po rozpouštění ve vodě opakovaně (dvakrát) odpařeny do sucha. Zbytek rostlinného materiálu po extrakci volných aminokyselin a peptidů byl hydrolyzován směsí, skládající se z deseti dílů 6 N HCl a jednoho dílu 85 % kyseliny mravenčí, a to stonásobkem váhy sušiny za varu pod zpětným chladičem na pískové lázni po dobu 48 hodin. Hydrolyzáty byly zahuštěny ve vakuu na malý objem a odpařeny do sucha třikrát po sobě ve vakuovém exsikátoru. K chromatografii byly hydrolyzáty rozpouštěny stejným způsobem jako extrakty.

Dvourozměrná chromatografie aminokyselin byla prováděna na papíře Whatman 1 tak, že v I. směru bylo vyvíjeno v soustavě fenol — ethanol — voda (2 : 1 : 1, s 0,1 % 8-hydroxychinolinu) v amoniakové atmosféře (3 % roztok na dno skříny) na přetečení do našitého papíru. Aby do našitého papíru nepřetekly aminokyseliny nejrychleji tekoucí, bylo použito jako indikátoru 000 tropeolinu, který teče téměř stejně rychle jako arginin. Ve II. směru bylo chromatografováno ve směsi n-butanol — kyselina octová — voda (4 : 1 : 5) dvakrát na přetečení do našitého papíru. Indikátorem dostatečného rozdělení je opět 000 tropeolin, který musí dotéci téměř na okraj papíru. Tímto způsobem bylo získáno velmi dobré rozdělení aminokyselin a peptidů (7).

Pro stanovení různých forem dusíku bylo podobně pěstováno vždy po stu semenech hrachu, přičemž koncentrace MSI byla 10^{-3} M a bylo umístěno do Petriho misky vždy po 30 ml roztoku. Po sedmi dnech byly rostliny vyjmuty, opláchnuty vodou a homogenizovány v turmixu za sucha. Homogenáty byly odvažovány ke stanovení sušiny, celkového dusíku, bílkovinného dusíku podle B a r n s t e i n a (8); nebílkovinný dusík byl stanoven z rozdílu celkového a bílkovinného dusíku. Vzorky byly mineralizovány podle Kjeldahla a amoniak byl stanoven Conwayovou mikrodifúzní metodou (9). Od každého vzorku byly vzaty tři navážky, stanovení amoniaku bylo vykonáno vždy v pěti vzorcích.

V ý s l e d k y

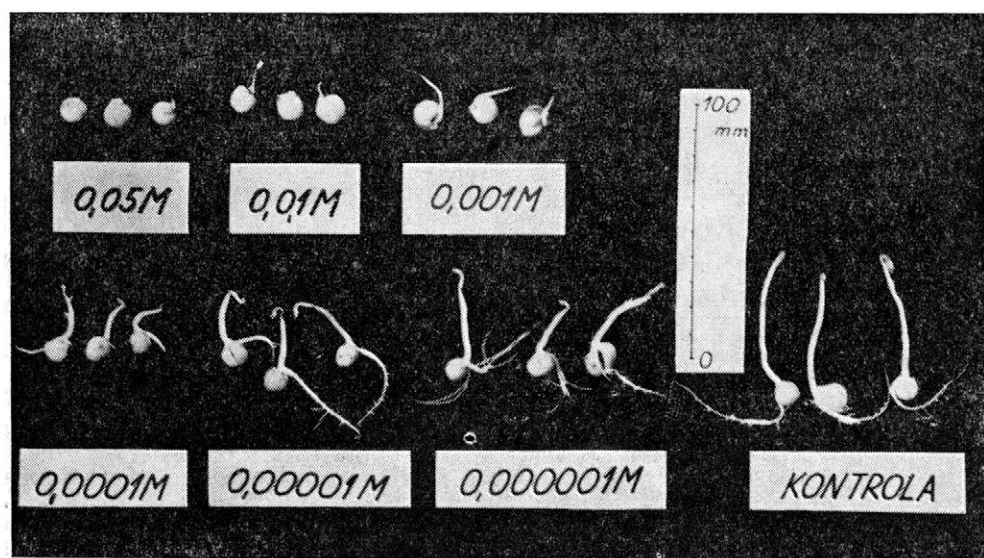
Pokus na klíčícím hrachu ukázal, že MSI silně inhibuje růst rostlin (tabulka I, obrázek 1). Při koncentraci 10^{-2} až 10^{-3} M nedochází k vývinu koleoptyle, kořinky jsou značně kratší než u kontrolních rostlin. Při koncentraci 10^{-4} až 10^{-6} M dochází k vývinu listů i kořinek, avšak jejich délka je silně zmenšena proti kontrolním rostlinám. Inhibice je patrna ještě při koncentraci 10^{-6} M MSI.

Volnými aminokyselinami v hrachu jsme se zabývali jen se zaměřením k našemu tématu vzhledem k tomu, že tyto byly již dříve v tomto materiálu podrobně popsány (10, 11). Dvourozměrná chromatografie ukázala, že dochází ke změnám kvalitativního obrazu volných aminokyselin při inhibici vyvolané MSI, a to pouze u extraktů z kořenů, kde se stoupající inhibicí nastává pokles až vymizení asparaginu při dávce 10^{-4} M MSI a 50 ml roztoku na misku. V kořenech inhi-

I. Vliv *MSI* na délku kořenů klíčícího hrachu

	Kořeny	
	počet rostlinek	průměrná délka mm
Norma	50	43,6
<i>MSI</i>		
$5 \cdot 10^{-2} M$	19*)	10,6
$10^{-2} M$	35	11,8
$10^{-3} M$	28	20,5
$10^{-4} M$	24	20,6
$10^{-5} M$	31	33,0
$10^{-6} M$	48	34,7

*) Většina semen vůbec nevyklíčila.



1. Vliv D,L-methionin sulfoximinu na klíčení semen hrachu při koncentracích $5 \cdot 10^{-2}$ až $10^{-6} M$ ve srovnání s kontrolou

bovaných rostlin je obsah volných aminokyselin a peptidů snížen, přičemž některé peptidy chybí. V listech není kvalitativních změn, v celých rostlinách při koncentraci 10^{-2} až $10^{-3} M$ vymizí asparagin a je patrný úbytek peptidů. V kyselých hydrolyzátech zbytků rostlinného materiálu po extrakci volných aminokyselin a peptidů nebyly zjištěny proti kontrole žádné změny.

Obsah dusíku v rostlinách kontrolních a *MSI* inhibovaných ukazuje tabulka II. Z ní je patrné, že u inhibovaných rostlin ($10^{-3} M$ *MSI*) dochází ke zvýšení obsahu sušiny o 27 %, ke zvýšení celkového dusíku v sušině o 10 %, ke zvýšení bílkovinného dusíku v sušině o 35 % a ke snížení obsahu nebičkovinného dusíku v sušině o 70 %. Vysoký obsah bílkovinného dusíku svědčí zde o tom, že nedochází k hydrolýze zásobních bílkovin, charakteristické pro klíčící semeno. Tomu odpovídá snížení až vymizení asparaginu v inhibovaných rostlinách.

Vzorek		Sušina*) %	N celkový*)			
			v čerstvé hmotě		v sušině	
			vzorek	průměr	vzorek	průměr
Kontrola	1	22,10	0,980	} 0,94	4,434	} 4,26
	2	22,10	0,889		4,023	
	3	22,10	0,945		4,276	
MSI 10 ⁻³ M	1	28,18	1,225	} 1,33	4,347	} 4,71
	2	28,18	1,330		4,720	
	3	28,18	1,425		5,057	
Kontrola		100,00	100,00		100,00	
MSI 10 ⁻³ M		127,51	141,47		110,36	

*) Jednotlivé uvedené hodnoty jsou průměr z 5 stanovení; vypočtené průměry

Diskuse

Je známo, že převládajícím procesem v dusíkatém metabolismu klíčících semen je enzymatická hydrolýza rezervních bílkovin, jejímž výsledkem jsou volné aminokyseliny, které jsou transportovány do okolí rostoucího embrya, kde jsou resyntetizovány v bílkovinu. Jelikož se bílkovina mladých rostlin zcela liší svým aminokyselinovým složením od zásobní bílkoviny semene, je jasné, že v semenech dochází k rozsáhlému odbourávání a k resyntéze bílkovin. Rozpad bílkovin je přičítán aktivitě proteolytických enzymů obsažených v semenech. Kontrolním faktorem odpovědným za rozpad bílkovin je pravděpodobně klesající koncentrace volných aminokyselin v rezervních orgánech semen (endosperm, cotyledones), která mobilizuje hydrolýzu při růstu semen (12). Druhým význačným rysem dusíkatého metabolismu klíčících semen je tvorba amidů, asparaginu a glutaminu (12). Prjanišnikov (13) ukázal, že asparagin vzniká v semenech v důsledku přítomnosti amoniaku v rostlinách a že syntéza asparaginu je ve skutečnosti detoxikačním mechanismem. Tvorba amidů zdá se být spojena s intenzivní hydrolýzou bílkovin semene proto, že syntéza amidů je spojena s odstraňováním amoniaku, vznikajícího při deaminaci aminokyselin, ke které dochází současně při proteolýze. Prvním projevem života semene při jarovizačním stadiu je vznik asparaginu a prolinu proti kontrole (14). Při inhibici vyvolané MSI je tomu naopak: ubývá, až vymizí asparagin.

Inhibice klíčení semen hrachu vyvolaná MSI, projevující se zvýšením obsahu bílkovinného dusíku, snížením obsahu nebílkovinného dusíku, vzrůstem sušiny a nepřítomností asparaginu, svědčí o tom, že se stoupající koncentrací MSI dochází k vzestupné inhibici proteolýzy a tedy i proteosyntézy. Kdyby spočíval účinek MSI jen v inhibici tvorby amidů, musel by do určité míry stoupat obsah amoniaku ve tkáni, což by se projevilo vzrůstem nebílkovinného dusíku, stanoveného zde z rozdílu obsahu celkového a bílkovinného dusíku, jehož obsah však

N bílkovinný*)				N nebílkovinný*)			
v čerstvé hmotě		v sušině		v čerstvé hmotě		v sušině	
procent							
vzorek	průměr	vzorek	průměr	vzorek	průměr	vzorek	průměr
0,788 0,658 0,705	} 0,72	3,565 2,980 3,190	} 3,25	0,192 0,230 0,240	} 0,22	0,869 1,046 1,086	} 1,02
1,207 1,207 1,300		4,283 4,283 4,613		0,018 0,123 0,125		0,064 0,437 0,444	
100,00		100,00		100,00		100,00	
172,66		135,41		40,27		30,82	

odpovídají pak průměru z 15 stanovení.

zde naopak klesá. Jelikož je obsah bílkovinného dusíku v sušině pokusného materiálu o 35 % vyšší proti kontrole, svědčí to o tom, že se jedná o poruchu proteolýzy. Pokládáme proto MSI za inhibitora proteolýzy.

Souhrn

Byl studován vliv methionin sulfoximinu na bílkovinný metabolismus klíčících semen hrachu. Bylo zjištěno, že ještě při koncentraci $10^{-6}M$ dochází k výrazné inhibici růstu kořenů a listů. Užitím dvourozměrné papírové chromatografie bylo zjištěno, že dochází k inhibici tvorby asparaginu, jinak se obraz volných aminokyselin nemění. Současně bylo zjištěno, že při inhibici dochází v kořenech a v celých inhibovaných semenech k poklesu obsahu volných aminokyselin a peptidů. Stanovení obsahu celkového, bílkovinného i nebílkovinného dusíku ukázalo, že při inhibici nastává zvýšení obsahu bílkovinného dusíku v celých semenech o 35 % proti kontrole, počítáno na sušinu, přičemž obsah nebílkovinného dusíku klesá o 70 %.

Tyto nálezy svědčí o tom, že při inhibici klíčení semen hrachu, vyvolané methionin sulfoximinem, dochází k poruše proteolytických pochodů.

Literatura

- Gershoff S. N., Elvehjem C. A.: J. Biol. Chem. 192, 569-574, (1951), (1a). — Gershoff S. N., Elvehjem C. A.: Nutrition 45, 451-458, (1951), (1b). — Gershoff S. N.: Amer. J. Physiol. 184, 43-46, (1956), (2). — Lodin Z., Koloušek J.: Československá neurologie 19, 83-89, (1956), (3). — Pace J., McDermott E. E.: Nature 169, 415-416, (1952), (4). — Lodin Z., Koloušek J.: Physiologia Bohemoslovenica 7, 292-299, (1958). — Bentley H. R., McDermott E. E., Mhitedead J. K.: Proc. Royal Soc., Ser. B, 138, 265-272, (1951), (6). — Koloušek J.: Naturwissenschaften

44, 398, (1957), (7). — Schneiberg B.: Metody chemických rozborů krmiv, str. 19, Brázda, 1951, Praha, (8). — Conway E. J.: Microdiffusion and Volumetric Error, 1947, Londýn, (9). — Miettinen J. K.: Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A, p. 520, (1955), (10). — Virtanen A. J., Berg A. M., Kari S.: Acta Chem. Scand. 7, 1423, (1953), (11). — Bonner J.: Plant Biochemistry, I. vyd., str. 293-298, Academic Press INC, New York, 1950, (12). — Prjanišnikov D. N., citováno podle Bonner J.: Plant Biochemistry I. vyd., str. 293-298, Academic Press INC, New York, 1950, (13). — Němcová-Fabiánová E., Koloušek J.: Sborník Čs. akademie zeměděl. věd, Rostlinná výroba 29, 155-172, (1956), (14).

Влияние D, L-метионин-сульфоксими́на на протеосинтез гороха

Было изучено влияние метионин сульфоксими́на на белковый метаболизм у прорастающих семян гороха. Было установлено, что еще при концентрации 10^{-6} M наступает явная ингибция роста корней и листьев. При помощи метода двух-размерной бумажной хроматографии было установлено, что имеет место ингибция образования аспарагина, а в остальных отношениях картина свободных аминокислот не изменяется. Одновременно было установлено, что при ингибции в корнях и в целых ингибированных семенах наступает снижение содержания свободных аминокислот и пептидов. Установление содержания всего, белкового и небелкового азота показало, что при ингибции в целых семенах наступает повышение содержания белкового азота на 35 % по сравнению с контролем, в пересчете на сухое вещество, причем содержание небелкового азота падает до 70 %.

Эти факты свидетельствуют о том, что при ингибции прорастания семян гороха, вызванной метионин сульфоксими́ном, происходит нарушение хода протеолитических процессов.

Der Einfluß des D, L-Methionin-Sulfoximines auf die Proteosynthese der Erbsen

Es wurde der Einfluß des Methionin-Sulfoxirgines auf den Eiweißmetabolismus der keimenden Erbsensamen studiert. Es wurde festgestellt, daß es noch bei der Konzentration von 10^{-6} M zu einer markanten Wurzel- und Blätterwachstum-Inhibition kommt. Mittels einer doppel-dimensierten Papierchromatographie wurde festgestellt, daß es zu einer Inhibition der Asparagin-Gestaltung ankommt, sonst ändert sich das Bild der freien Aminosäuren gar nicht. Gleichzeitig wurde festgestellt, daß bei der Inhibition die Senkung der freien Aminosäuren und Peptiden in den Wurzeln und den ganzen inhibierten Samen erfolgt. Die Bestimmung des gesamten Eiweiß- und Nichteiweiß-Stickstoffes zeigte, daß bei der Inhibition die Erhöhung des Eiweißstickstoffgehaltes in ganzen Samen um 35 % der Kontrolle gegenüber erfolgt, auf Trockensubstanz berechnet, wobei der Gehalt des Nichteiweiß-Stickstoffes um 70 % sinkt.

Diese Befunde bezeugen, daß bei der durch Methionin-Sulfoximin hervorgerufenen Inhibition der Erbsensamenkeimung die Störung der proteolytischen Prozesse erfolgt.

Obsah heteroauxinu v kultuře *Azotobacter chroococcum* a azotobakterinovém koncentrátu

Содержание гетероауксина в культуре *Azotobacter chroococcum* и в концентрате азотобактерина

Heteroauxin-Inhalt in der Kultur von *Azotobacter chroococcum* und in dem Azotobakter-Konzentrat

Alena ČEJKOVÁ

Výzkumný ústav kvasného průmyslu, Praha

Došlo dne 13. I. 1958

Úvod

Stimulujícího účinku azotobaktera na růst vyšších rostlin je využito v bakteriizaci zemědělských kultur bakteriálními preparáty. Podstata této stimulace je vykládána obohacováním půdy dusíkem v důsledku fixace, anebo vlivem různých metabolitů na rostliny, jako jsou aminokyseliny nebo jejich komplexy (Vintíka, Rosa, 1958). O stimulaci, podmíněné tvorbou růstových látek typu auxinů se zmiňuje Berjozovová, Naumovová (1938) a Raznicinová (1938). Růstové látky, produkovány mikroorganismy, jsou podle předpokladu Chodného (1939) identické s indolyl-octovou kyselinou vyšších rostlin. Kvalitativně zjistil indolyl-octovou kyselinu v kulturách *Azotobacter chroococcum* Bukatsch, Burger a Schlüter (1956) užitím papírové chromatografie, kvantitativně stanovili obsah heteroauxinu ve slizu azotobaktera a v agaru po jeho kultivaci Smalyj a Beršovová (1957). Zmínění autoři ve své práci zjistili, že maximální produkce nastává po deseti dnech kultivace za přítomnosti glukózy nebo manitu a činí v závislosti na použitém kmenu 125–209 γ na jednu Petriho misku s 25 ml agarové půdy.

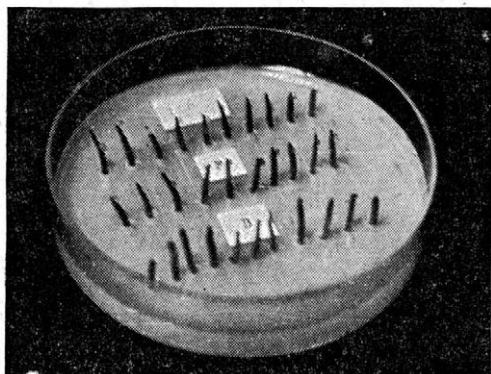
Cílem této práce bylo stanovení množství heteroauxinu v kultuře *Azotobacter chroococcum*, používané pro přípravu bakteriálních preparátů ve Výzkumném ústavu kvasného průmyslu a v hotovém bakteriálním preparátu, s nímž byly získány velmi dobré výsledky při bakteriizaci chmele a brambor.

Materiál a metodika

Kultura *Azotobacter chroococcum* byla kultivována v tekuté a pevné Ashbyho živné půdě s 2 % manitu o $pH = 7.2$ po dobu deseti dnů při teplotě 28° C. Pro přípravu pevné půdy byl použit agar, promývaný sedm dnů tekoucí vodo-

vodní a pak destilovanou vodou k odstranění případných růstových látek. Agarová půda byla rozlévána po 20 ml do Petriho misek stejných rozměrů a zaočkována suspenzí 48hodinové kultury *Azotobacter chroococcum*. Submersní kultivace probíhala ve 100 ml tekuté půdy ve třepacích baňkách o objemu 500 ml na reciproké třepačce.

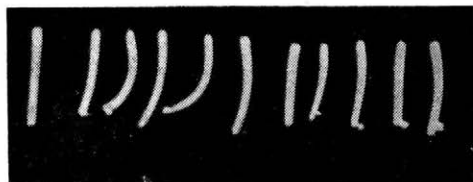
Použitý preparát azotobakterinu byl vyroben v listopadu 1957 ve Výzkumném ústavu kvasného průmyslu; láhve, obsahující 1000 ml kultury byly uchovávány v lednici. Preparát byl homogenizován a suspenzí byly zaočkovány tuhé a tekuté živné Ashbyho půdy podobně jako v práci se sbírkovou kulturou. Heteroauxin byl stanoven v agaru a slizu po kultivaci na pevných půdách, v živné tekuté půdě, v biomase preparátu a jeho filtrátu, ztuzeném promý-tým agarem.



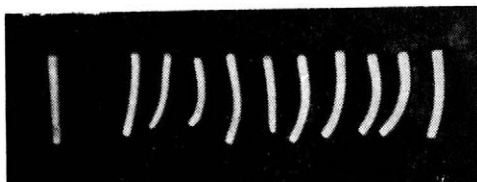
1. Koleoptile s nanesenými vzorky v Petriho misce

nici, zahuštěn a odparek rozpuštěn v 0,5 ml alkoholu. Podobně byl upraven smytý sliz z agarových ploten. Upravené vzorky byly nanášeny v koncentraci 0,02—1 ml na chromatografický papír Whattman 1 za stálého vysoušení teplým vzduchem, a vyvíjeny ve směsi n-butanol+kyselina mravenčí+voda v poměru 50 : 5 : 25 podle Jermstadta a Jensena (1950) pro dělení organických kyselin. Po 24 hodinách vyvíjení byly suché chromatografy buď postříkány 2% roztokem p-dimethybenzaldehydu ve 20 % HCl (Bukatsch, aj. 1956), nebo vykoupány v 0,4% roztoku bromfenolové modře v acetonu. První detekční činidlo je citlivější a poskytuje fialové skvrny na žlutavém pozadí, druhé — šedé skvrny na žlutém pozadí. Skvrny jsou stabilní.

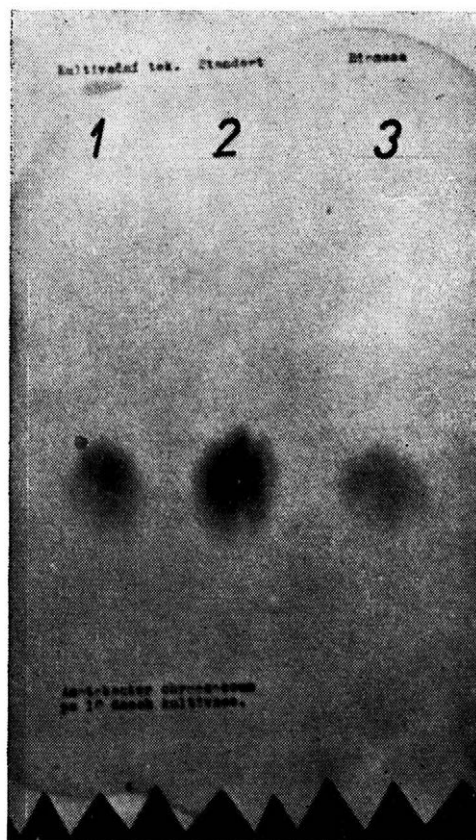
Kvantitativně byl heteroauxin stanoven užitím izolovaných ovesných koleoptilí podle Funke (Söding, 1955). V práci byl použit Český oves žlutý ze selekční stanice Liblice ze sklizně roku 1956. Oves klíčil za umělého osvětlení (6 hodin denně) a 24 hodin před použitím nebyl zaléván ani osvětlován. Koleoptile naklíčeného ovsa o délce 2 cm byly dekapitovány za denního ranního světla, seříznuty v délce 1,2 cm a želatinou přilepeny do jamek vodného agaru v Petriho misce. Vlhkost v misce byla zvýšena kousky mokré vaty. Koleoptile byly uloženy ve tmě v termostatu při 20° C a po pěti hodinách byly odstraněny ohnuté koleoptile. Po té byly na rovné koleoptile želatinou přilepeny válečky agaru, vytlačené kapilárou ze studovaných agarových půd a ztuzeného filtrátu, všechny o stejné váze 7 mg, nebo byla nanášena biomasa azotobaktera o celkové váze 40—90 mg. Připravené koleoptile byly uloženy ve tmě po dobu dvaceti hodin při teplotě 20° C. Po této době byly měřeny úhly ohybu koleoptilí. Každý vzorek byl nanášen na koleoptile celkem čtyřikrát, a to vždy dvakrát na deset koleoptilí jedné série současně se standardem heteroauxinu a koleoptilemi bez vzorku. Obsah heteroauxinu byl přepočítán na 1 g biomasy, 100 ml filtrátu a na obsah jedné desky pro srovnání produkce s jinými autory. Maximální citlivost metody se pohybo-



2. Koleoptile s válečky agaru po kultivaci kultury *Az. chroococcum*

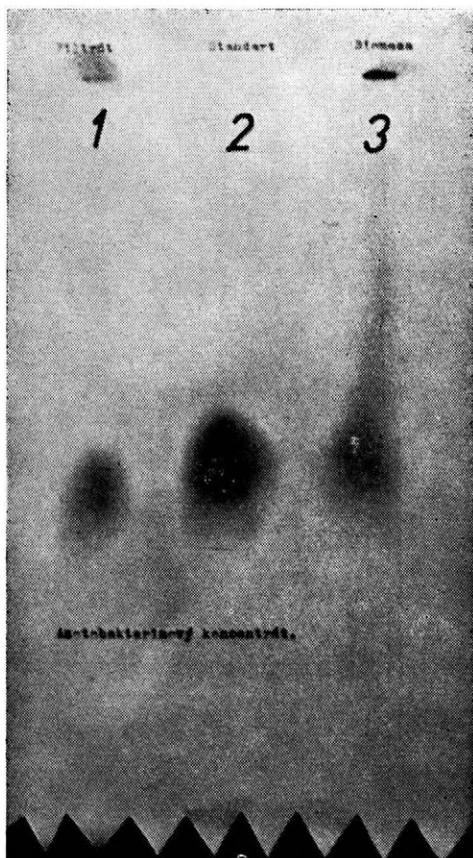


3. Koleoptile s biomasou *Az. chroococcum* po desetidenní kultivaci



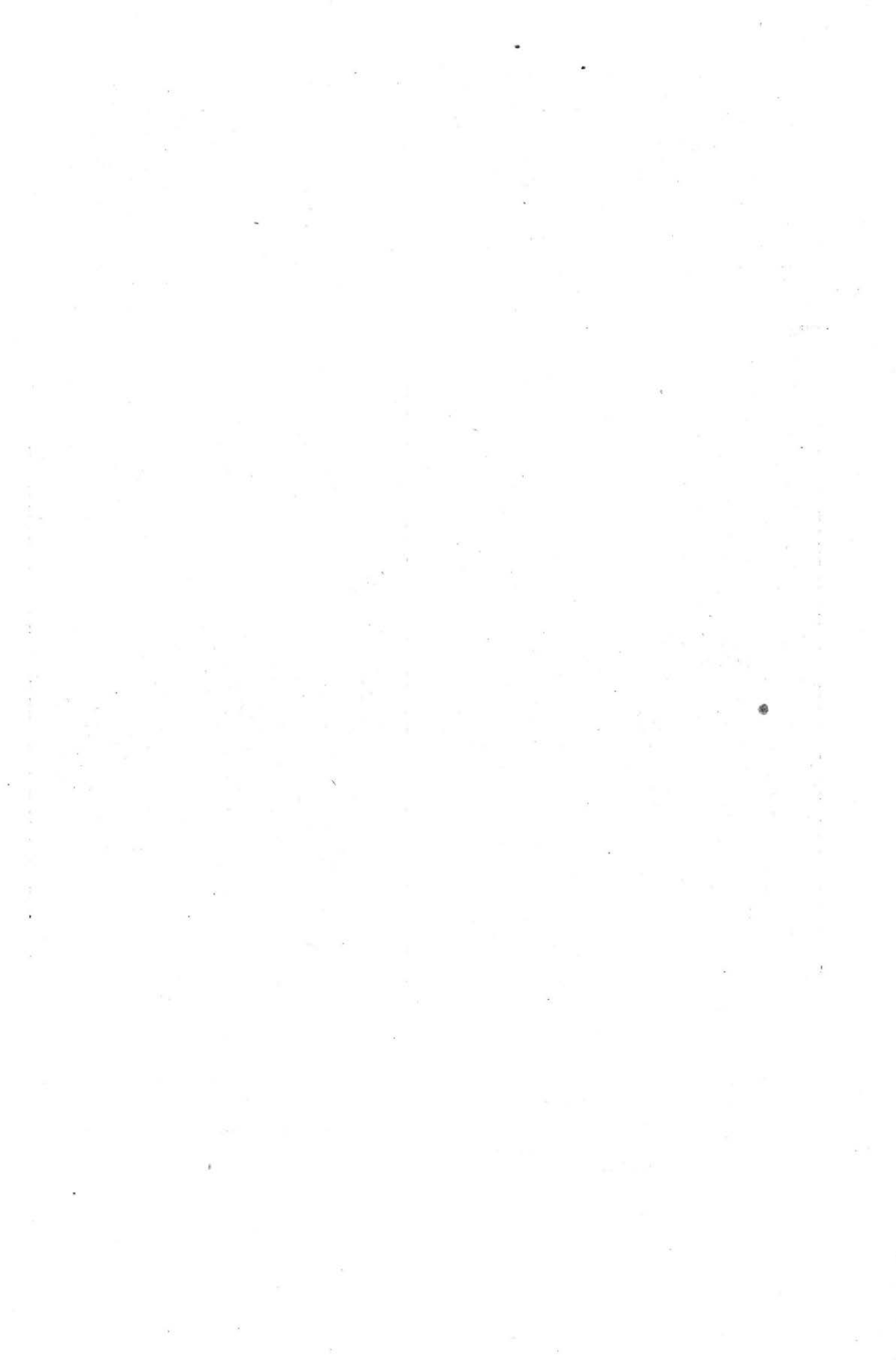
4. Chromatogram biomasy a kultivační tekutiny *Az. chroococcum* po desetidenní kultivaci

1 — kultivační tekutina, 2 — standard, 3 — biomasa



5. Chromatogram biomasy a filtrátu azotobakterinového koncentráту

1 — filtrát, 2 — standard, 3 — biomasa



vala v rozmezí 4–15 γ/ml , vyšší hodnoty poskytovaly úhly ohybu stejné jako maximální stanovitelné hodnoty nebo tzv. kladné ohyby opačného směru. Důležitým faktorem pro citlivost metody bylo dodržování stejné denní doby při přípravě vzorků, která nebyla nikdy prováděna za plného denního osvětlení.

Výsledky

Při kvantitativním stanovení heteroauxinu bylo zjištěno, že použitá kultura *Azotobacter chroococcum* produkuje po deseti dnech kultivace na agarových půdách 8 γ heteroauxinu v 1 g slizu a 139 γ heteroauxinu ve 20 ml agaru. To znamená, že při výtěžku 0,179 g slizu z jedné desky činí produkce kmene, vztažená na jednu Petriho misku, 140,4 γ heteroauxinu.

Při kultivaci na tekuté živné půdě činila produkce indolyl-octové kyseliny do prostředí 702 $\gamma/100$ ml, což odpovídá produkci při kultivaci na pevném substrátu. V azotobakterinovém koncentrátu činil obsah heteroauxinu 706,6 γ ve 100 ml bezbuněčného filtrátu a 3,56 v 1 g odstředěné biomasy, obsahující 30,62 % sušiny.

Chromatograficky byl heteroauxin stanoven ve slizu kultury *Azotobacter chroococcum* po kultivaci na pevné půdě, v kultivační tekutině a v biomase a filtrátu azotobakterinového koncentrátu. Vzorky byly nanášeny na chromatografický papír v takovém množství, které přibližně odpovídalo koncentraci nanášeného standardu, tj. 8 γ .

Ve všech vzorcích byla zjištěna přítomnost heteroauxinu, avšak detekované skvrny byly menší a méně intenzivní než skvrna standardu. Možno předpokládat, že buď heteroauxin nebyl zmíněnou úpravou plně extrahován ze vzorků, anebo že kromě heteroauxinu produkuje kultura azotobaktera ještě další látky, stimuluji růst ovesných koleoptilí.

Souhrn

V práci je dokázáno, že kultura azotobaktera, používaná pro přípravu bakteriálního preparátu produkuje růstové látky, stimuluji růst vyšších rostlin. Z výsledků vyplývá, že maximální množství růstových látek obsahují rostoucí desetidenní kultury azotobaktera, produkující intenzivně do prostředí heteroauxin. Množství růstových faktorů v koncentrátu klesá zřejmě v důsledku jejich částečného rozkladu při skladování. Hodnota koncentrátu není však snížena menším množstvím heteroauxinu, neboť bakterizací se půda neobohacuje růstovými faktory, obsaženými v preparátu, ale kulturou, schopnou vyvíjet se a produkovat auxiny v půdě.

Literatura

1. Berjózova E. F., Naumova A. N., Raznicina E. A.: O prirodě dějství azotogena, Doklady AN SSSR, 8 (6): 357–362, 1938. — 2. Bukatsch F., Burger K., Schlüter M.: Untersuchungen über Eiweiß und Eiweißstoffwechsel bei *Azotobacter* mit besonderer Berücksichtigung der Indolkörper. Zbl. Bakter., II. Abt., 109 (9/12): 226–236, 1956. — 3. Cholodnyj N. G.: Fitogormony, Kijev, 1939. — 4. Jermstadt A., Jensen K. B.: Papierchromatografische Trennung und Identifizierung organischer

Pflanzensäuren, mit besonderer Rücksicht auf die in *Aconitum septentrionale* Kohle verkommender Säuren. Pharm. Acta Helv. 25: 209, 1950. — 5. Raznicina E. N.: Obrazovanie bakterijami rostovych veshchestv grupy auksina. Doklady AN SSSR, 18 (6): 353-356, 1938. — 6. Söding H.: Rostovyje veshchestva rastenij, Moskva 1955, 1955. — 7. Smalyj V. T., Beršova O. I.: Obrazovanie geteroauksina v kulturach azotobaktera. Mikrobiologija, 26 (5): 526-532, 1957. — 8. Vintika J., Rosa M.: Využití dusíku a uhlikatých sloučenin druhem *Azotobacter chroococcum*. Sborník prací VÚKP, v tisku, 1958.

Содержание гетероауксина в культуре *Azotobacter chroococcum* и в концентрате азотобактерина

Работа показывает, что культура азотобактера, применяемая для производства бактериальных удобрений, образует ростовые вещества, стимулирующие рост высших растений. Результаты свидетельствуют о том, что максимальное количество ростовых веществ содержится в растущих десятидневных культурах азотобактера, которые интенсивно вырабатывают в среду гетероауксин. Количество ростовых факторов в концентрате несомненно снижается вследствие их частичного разложения при хранении. Однако ценность концентрата не снижается уменьшением количества гетероауксина, так как при внесении бактериальных удобрений, почва не обогащается ростовыми веществами, содержащимися в препарате, но культурой, способной развиваться и производить гетероауксины в почве.

Heteroauxin-Inhalt in der Kultur von *Azotobacter chroococcum* und in dem Azotobakter-Konzentrat

In der Arbeit ist bewiesen, daß die Azobakter-Kultur, welche zur Herstellung des bakteriellen Präparates benützt wird, die Wachstoffsstoffe produziert, welche das Wachstum der höheren Pflanzen stimulieren. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß das Maximalquantum der Wachstoffsstoffe die wachsenden zehntägigen Azotobakter-Kulturen enthalten, welche intensiv in die Umwelt Heteroauxin produzieren. Die Menge der Wachstoffsstoffe im Konzentrat sinkt offensichtlich infolge deren teilweisen Zersetzung während der Lagerung ab. Der Wert des Konzentrats wird jedoch durch die kleinere Menge des Heteroauxins nicht herabgesetzt, denn mittels Bakterisierung bereichert sich der Boden nicht durch die im Präparat sich befindenden Wachstoffsstoffe, sondern durch die Kultur, welche fähig ist sich zu entwickeln und die Auxine im Boden zu produzieren.

Geneticko-fyziologická studie rezistence pšenice proti sněti prašné

II. Průzkum rezistence československého a světového sortimentu

Генетическо-физиологические исследования устойчивости пшеницы против
заболевания пыльной головней

II. Обследование устойчивости чехословацкого и мирового сортимента

A genetically-physiological Study of the Resistance of Wheat to the Loose Smut

II. A research of the Resistance of the Czechoslovak and World Assortment

Das genetisch-physiologische Studium der Weizen-Resistenz gegen Weizenflugbrand

II. Die Aufklärung der Resistenz des Tschechoslowakischen- und Weltsortimentes

Dr. inž. Jan ROD

Výzkumný ústav pro travoplní soustavu ČSAZV, Pohořelice

Došlo dne 11. XII. 1957

Úvod

Základním úkolem této studie byl průzkum rezistence československého a světového sortimentu jarních i ozimých pšenic proti sněti prašné (*Ustilago tritici*). Hlubší charakteristika odrůd po této stránce má několikerý význam. V první řadě je to příspěvek k přesnějšímu ohodnocení odrůd z hlediska pěstitelského, v druhé řadě z hlediska šlechtitelského. Pro praktické využití má větší význam hledisko druhé, které může být podkladem pro výběr vhodných odrůd jako komponent pro kombinační a zpětné křížení, konané za účelem vyšlechtění nových resistantních a výkonných odrůd. Konečně má vyšetření takového rozsáhlého a geneticky rozdílného materiálu význam i pro řešení řady otázek zásadního rázu, jako je vliv místa nebo klimatických faktorů za vegetačního období na projev infekce vůbec, nebo může být příspěvkem k hlubšímu osvětlení vzájemných vztahů mezi anatomickým a fyziologickým habitem hostitele a vlivem parazita.

Tato, v pořadí druhá práce, je věnována především studiu jednotlivých sortimentů. Výše naznačené přilehlé otázky budou analyzovány v práci následující.

Literární přehled

V literatuře se setkáváme s čenými pracemi, uvádějícími výsledky zkoušek se sortimenty pšenice na odolnost proti sněti prašné. Mimoto se objevují zprávy o nových odrůdách, které jsou údajně buď zcela rezistentní nebo v této vlastnosti

alespoň překonávají dosavadní odrůdy. Ze zpráv uvedených za posledních deset let je možno sestavit podle údajů z jednotlivých zemí níže uvedený přehled.

Pokud se týká našich podmínek, nebyla v uvedené době publikována žádná soubornější studie s tímto speciálním zaměřením. Určitý obraz nám v tomto směru dává materiál z odrůdových pokusů, v nichž je sledováno napadení prašnou snětí. V novější sovětské literatuře uvádí J a r k i n a (1946) jako rezistentní odrůdy Pirobix 1065, Lutescens 1422, Lutescens 1465, dále D u b i n e v i č (1947) rezistentní ozimou odrůdu Ukrajinku proti Lesostepce 75 a Graecum 1507, které byly nejvíce napadeny. Dále je uváděna jako rezistensní Oděsa 16 K i r i č e n - k e m (1955). Z evropských států máme údaje O o r t o v y (1940, 1947) z Holandska, který jako velmi rezistentní uvádí Cartens V. Ve Francii jsou to podle J o n a r d a (1951) odrůdy Vilmorin 23, Alsace 22, Blé d'Avril, Cappelle, Chanteclair, Hybride de Bersée, Nord-Desprez, Rimpaus früher Bastard, Vilmorin 29, Yga. Jako rezistentní v evropském měřítku jsou uváděny W i e n h u e s e m (1957) odrůdy Bersée, Chanteclair, Staring a Breustedts Teutonen S. W. Přezkušováním většího sortimentu se dále v Anglii zabýval B a t t s (1955). Pro poměry severní Ameriky jsou jako rezistentní uváděny A u s e m u s e m (1943) odrůdy Pawnee, Kawvale, Forward, Purdue, Leaf, Zimmermann, Puplestem, Early Premium, Minhardi. W i n g a r d, F r o m e n e (1941) klasifikují Leaf, Fulcaster, Fulst, Poole za rezistentní a Stoner za náchylnou odrůdu. Podle A t k i n s e (1945) jsou rezistentní měkké odrůdy Kawvale, Currell, Trumbull, Leaf a tvrdá odrůda Pawnee. Resistance odrůdy Kawvalle je znovu zdůrazněna B e v e r e m (1953). Výsledky zkoušek s většími sortimenty, případně ve vztahu k biotypům snětí, uvádějí S c h r o e d r (1954) a H a n s i n g (1955). Dále je to zpráva B r e m e r a, Ö z k a n a (1943) o stanovení rezistentních odrůd v Turecku, M e n t y a j. (1954) o odrůdách Bansi Pali 808. Bansi CP a NP 710 vykazujících rezistenci v Indii, o odrůdě Five-Tuscan (1946) na Novém Zélandě. O poměrech v Argentíně je referováno G e n o z e m (1952) a ve zprávě P r o g r e s s . . . (1955), kde je uváděna jako zcela rezistentní odrůda Sinvaloch MA a jako vyhovující odrůdy odvozené od odrůd Marquis, Reliance, Klein 49a, Chino, Barleta. Podle rešerše Akademie (Prašná snětí pšeničná — 1953) lze za rezistentní pokládat odrůdy Harvest King, Fultt, Gold Coin, Strubes, Silesian, Wohltmann's Green, Hungarian Theiss, Pentad, Durum Hussar, a za odrůdy náchylné Hybrid 128, Little Club a Jenkin Club.

Setkáme se i s pracemi, kde je zmínka o vztahu mezi rezistencí a druhem, k němuž odrůdy náleží. Převažuje názor, že v rámci pšenic tvrdých (*Tr. durum*) je možno nalézt více odolných odrůd než jinde (R o e m e r, F u c h s, I s e n b e c k, 1938, G e n o z, 1952, A u s e m u s, 1954). Podle W i n g a r d a, F r o m e n e h o (1941) je i vztah mezi morfologií klasu a rezistencí. Odolnější jsou odrůdy hladké, avšak jen v podmínkách přirozené infekce. Nemusí tedy být podle těchto autorů obraz přirozené a umělé infekce vždy shodný. Značnou úlohu hraje i místo pokusu, podle něhož se může obraz resistance měnit (G e n o z, 1952), A t k i n s, 1945). Aby byl získán co nejspolehlivější obraz o poměrech platných pro určitou oblast, je nutno zkoušet rozsáhlý sortiment, zahrnující druhově i morfologicky odlišné typy (R o e m e r, F u c h s, I s e n b e c k, 1938). Na kladný výsledek umělých infekcí snětí prašnou, především s ohledem na získání objektivních výsledků, má zásadní vliv volba infekčního materiálu. Při přirozené infekci za nekontrolovaných podmínek představují spory vždy populaci neznámých biotypů houby (R o e m e r, F u c h s, I s e n b e c k, 1938). Tyto fyziologické biotypy je sice možno z populace nejsnáze izolovat pěstováním v umělých živných půdách, avšak toto rozlišení nemusí souviset s chováním houby na hostiteli. Pro

praktické užití je proto daleko významnější zavedení zkušebního sortimentu, zahrnujícího nepřibuzné odrůdy. Pasáž takovým sortimentem vede k rozkladu populace na biotypy (Roemer, Fuchs, Isenbeck, 1938).

Je zajímavé sestavit přehled o počtu známých biotypů u *Ustilago tritici*, případně o tom, jak dalece je známa jejich specializace. Podíváme-li se na tuto otázku chronologicky za posledních třicet let, je možno výsledky prací shrnout takto: Piekenbrock (1928), Rodenhiser (1926, 1928) upozorňují, že se při infekcích snětí prašnou jedná o více biotypů. Odrůdy byly buď napadány nebo vůbec ne, a to podle původu snětí. S postupem let se pak objevuje řada prací se stále se prohlubujícími poznatky, které však nejsou zdaleka jednoznačné. Tak studiem selektivního účinku hostitelů na biotypy se zabývali Roemer, Kamla (1932). Grevel (1930) nalézá na svém zkušebním sortimentu čtyři skupiny biotypů pro evropské odrůdy, stejný počet pak Hanna (1937) pro odrůdy americké. Rudolf, v. Rosenstiel (1934) nacházejí tři biotypy. Podle Roemera, Fuchse, Isenbecka (1938) bylo v roce 1936 známo sedm biotypů, zatímco v umělé kultuře jich bylo diferencováno čtrnáct. Dále je to serie prací Beverových (1943), v nichž referuje o fyziologické specializaci (1944) — kdy v 65 kolekcích snětí v USA nachází devět biotypů (1947) — na základě 52 kolekcí jedenáct biotypů a (1953) — kdy popsal dalších devět nových biotypů a uvádí celkový počet známých biotypů na devatenáct, při čemž však převládá biotyp první. Oort (1947) stanovil náchylnost řady odrůd k šesti biotypům, které se zdály být konstatní. Wang (1945) přezkoušel na třiatřiceti odrůdách dvacet jedna čínských proveniencí a izoloval čtrnáct biotypů.

Z novějších pracovníků je to Batts (1955), který našel na pšenících, pěstovaných v Cambridgi, tři biotypy, odlišné od biotypů holandských. Stanovil rezistenci padesáti sedmi odrůd k těmto biotypům. Salvat (1954) izoloval z materiálu získaného ve Francii dva komplexy biotypů, z materiálu belgického jeden. Schopnost napadat okruh odrůd byla u jednotlivých komplexů různě široká, případně se v některých případech vzájemně překrývala. Wienhues (1957) isoloval na umělých půdách devatenáct skupin biotypů.

Je řada prací, všímajících si specializace parazita s ohledem na druh nebo vývojovou charakteristiku hostitele. Wang (1942) nachází dva biotypy, z nichž jeden napadá odrůdy pšenice obecné (*Tr. vulgare*), druhý pšenice naduřelé (*Tr. turgidum*). Týž autor došel v roce 1945 k závěru, že existují kmeny, napadající speciálně *Tr. turgidum*, *Tr. Compactum* a *Tr. vulgare*. K rozlišení biotypů s ohledem na převažující infekce u *Tr. vulgare* nebo *Tr. durum* dochází i Moore (1948). Oort (1940) má za to, že je rozdíl mezi formami žijícími na jarních a ozimých pšenících.

Důležitý je též vztah mezi *Ustilago tritici* a *Ustilago nuda*. Někteří autoři je pokládají jen za dvě fyziologické formy téhož parazita (Prašná sněť pšeničná — 1953). Roemer, Fuchs, Isenbeck (1938) si kladou otázku, zda by byla možná bastardace obou typů. Oort (1940) však tvrdí, že fyziologická specializace ras snětí pšeničné a ječné nedovoluje reciprokou infekci.

Tento stručný přehled ukazuje jasně, že i při zřejmé druhové a odrůdové specializaci biotypů nemůže být tato pokládána za jednu platné strnulé schéma, nýbrž, že je nutno počítat se stálými přesuny v rámci populace houby. O tom svědčí řada studií, v nichž je věnována pozornost přímo této otázce. Tak Roemer, Fuchs, Isenbeck (1938) dovozují, že zavádění nových, zvláště rezistentních odrůd způsobuje značný přesun biotypů houby. Při zavedení odrůdy Peragis, resistentní proti skupině 1, došlo k rozšíření skupiny 2. Obdobně referuje Oort (1945), že se zavedením nové odrůdy Carma dochází v Holandsku

k výskytu nových biotypů. Podle Roemera, Fuchse, Isenbecka (1938) mají tyto zjevy u *Ustilaga tritici* původ v tom, že složení populace houby se rok od roku mění podle povětrnostních faktorů a podle pěstovaných odrůd.

Nové typy vznikají mutacemi a křížením. Poněvadž mycelium je u *Ustilagi* heterothallní (infekce s haplonty jsou bezvýsledné), není tu ani konstantních ani čistých fyziologických biotypů. Spájením různých haplontů se stále mění biotypický charakter. Zde je možno mluvit nejvýše o skupinách biotypů, populace jsou vždy směsí heterozygotů.

Udržení a srovnávání jednoho konstantního biotypu není prakticky možné. Infekční materiál je tedy populace, jejíž složení se stále mění; zpočátku je neznámé, může se však během práce stát částečně známým, čímž mohou být objasněny rozdíly, jimiž se kolekce liší ve svých středních hodnotách. Boj proti *Ustilagu* je tedy značně obtížný, poněvadž nové biotypy se rychle šíří a ničí celou práci rezistentního šlechtění.

K obdobným závěrům docházejí i jiní autoři. Podle Gäumanna (1951) odpovídá odrůdám nebo skupinám odrůd určitý biotyp sněti. Postupně však dochází k selekci biotypu houby okruhem hostitelů, takže napadení se může stupňovat. Holton (1953) se zabývá koordinací rasové diferenciacce houby se šlechtěním na rezistenci. Holton, Tapke (1953) docházejí k závěru, že je nutno stále šlechtit, poněvadž se objevují nové a nové biotypy, proti nimž není výsoce rezistentních odrůd.

Hloubka specializace je definována jednotlivými autory následovně: V přehledu Prašná sněť pšeničná (1953) je uvedeno, že není biotypu, který by napadal všechny odrůdy. Jsou však odrůdy citlivé nebo odolné vůči většině z nich. Křížením je možno získat odrůdy rezistentní vůči všem známým biotypům (Bever, 1947). Moore (1948) nalézá odrůdy (Hope, Vernal, *Tr. Timopheevi*) velmi rezistentní vůči všem biotypům, avšak také jiné rezistentní pouze vůči některým a velmi náchylné k jiným biotypům. Jde tu o různé typy rezistence, působící jednoduše nebo v kombinacích. Bylo možno získat křížence, rezistentní proti čtyřem až pěti biotypům. I v rámci odrůdy je možno nalézt linie s různou rezistencí.

Tyto poznatky o vysoké genetické proměnlivosti biotypů u *Ustilaga tritici* nás staví před značně důležitou otázku, to je, jaký materiál spor má být používán k umělým infekcím při přezkušování sortimentů a při šlechtění na rezistenci. Oort (1947) zaujímá toto stanovisko: Přesto, že specializace je zde daleko nižší než na příklad u rží, je nutno na ni brát ohled a používat řady biotypů. Je pak nutno zkoumat, který biotyp v kraji převládá, jak mohou být biotypy určeny, jak dalece jsou konstantní, jak často nově vznikají a konečně, zda je možno pracovat se směsí biotypů. Domnívá se, že práce se směsí je do jisté míry riskantní, neboť pravá náchylnost může být (patrně ředěním v důsledku míchání) snížena na náchylnost zdánlivou. Radí k použití jednotlivých biotypů v následných letech. Podle Roemera, Fuchse, Isenbecka (1938) má být brán při zkouškách zřetel na specializaci a třeba uvést, o kterou rezistenci vzhledem ke skupině biotypů se jedná.

Při šlechtění má být používáno co nejširší směsí jednotlivých skupin biotypů. Použitím takových populací dosáhneme vysoké genetické variability houby, a tím i větší jistoty výsledků. Teprve prošlechtěný materiál je možno přezkoušet jednotlivými skupinami biotypů. I mezi nejnovějšími pracemi najdeme autory, kteří při přezkušování sortimentů vycházejí z reakce odrůd k jednotlivým biotypům (Hansing, 1955), jiní naproti tomu používají pro tento účel smíšené kolekce spor (Schroeder, 1954).

Na základě tohoto literárního přehledu je možno vzhledem k účelu vlastní práce vyvodit tyto závěry: Umělými infekcemi je možno v sortimentech nalézt rezistentní odrůdy. Platnost této rezistence je však pouze relativní, a to jak z hlediska místního, tak i časového. Důvodem pro to je dynamický charakter houby, vytvářející v rámci populace stále nové a hostiteli se přizpůsobující skupiny biotypů. Otevřenou zůstává otázka infekčního materiálu, především s ohledem na jeho původ a možnou specializaci biotypů. Zde bude nutno přihlédnout především k požadavkům, vyplývajícím z účelu vlastní práce.

Část experimentální

Experimentální část této studie je možno rozdělit do tří samostatných částí. V první řadě je to rozbor údajů odrůdových zkoušek za období 1946–1952, dále jsou to výsledky vlastních orientačních pokusů s umělými infekcemi za období 1948–1952 a konečně výsledky vlastních přesných pokusů s umělými infekcemi ze leta 1952–1955.

Ohodnocení rezistence na základě údajů odrůdových zkoušek

Spoluprací Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Praze bylo možno získat údaje o stupni napadení československého sortimentu jarních a ozimých pšenic, které byly v letech 1946 až 1952 zkoušeny v odrůdových pokusech uvedenými odrůdovými zkušebními a šlechtitelskými stanicemi:

Albertovec, Bohnice, Bučany, Bystřička, Čáslav, Čelechovice, Český Těšín, Čerenčany, Dětenice, Dobrovice, Dobřenice, Doksany, Heřmanův Městec, Hladké Životice, Hořice, Hradec nad Svitavou, Ivančice, Jeřice, Jičín, Kaštice, Kunovice, Ledce, Lednické Rovné, Libějovice, Libčice, Nerad, Nový Dvůr, Pohořelice, Přerov, Pstruša, Víglaš, Pustá Ves, Rapotín, Ratboř, Sabinov, Semčice, Slapy, Slavice, Stará Ves, Stodůlky, Stupice, Tábor, Troubsko, Tuřá, Turčianský Peter, Valečov, Valtice, Velké Heraltice.

Záznamy o stupni napadení snětí prašnou nebyly však bohužel konány na všech stanicích podle jednotného hlediska a se stejnou pečlivostí. V mnoha případech záznam vůbec chybí, mnohdy není jednotnosti v údajích ani mezi různými ročníky téže stanice. Většinou je uváděn počet snětivých rostlin na 100 m^2 , jinde počet klasů na téže ploše nebo konečně oba údaje současně formou zlomku. V některých případech se tyto údaje týkají 60 m^2 , 30 m^2 nebo dokonce 10 m^2 . Zhodnotit přesné náchylnost všech v úvahu přicházejících odrůd na základě výše uvedeného číselného materiálu není prakticky možné. Bylo proto nutno sestavit pouze informativní přehled na základě bodového systému, při němž si však vždy musíme uvědomovat, že základní údaje nebyly vždy stejně spolehlivé.

Při bodování náchylnosti bylo postupováno takto: Základní jednotkou, z níž se při hodnocení vycházelo, byly vždy údaje jedné stanice v daném vegetačním roce. Stanice a ročník jsou tudíž nejnižší jednotkou, o níž můžeme předpokládat, že hodnocení všech odrůd bylo jednotné. V rámci sortimentu dané stanice a ročníku byl pak vyhledán nejvyšší údaj o napadení (ať již byl uveden jakýmkoli z výše zmíněných způsobů), byl dělen desíti, čímž bylo získáno měřítko pro ohodnocení ostatních odrůd, vyjádřené bodovacím systémem. Napadení nulové bylo ohodnoceno deseti body, napadení nepřesahující jednu desetinu maximálního napadení devíti body, nepřesahující dvě desítiny osmi body atd. Bylo-li ku příkladu v určité stanici a ročníku udáno nejvyšší napadení 250 klasů na 100 m^2 , byly

ohodnoceny odrůdy, jejichž počet snětivých klasů nepřesahoval dvacet pět, devíti body, odrůdy s 25 až 50 snětivými klasy osmi body atd.

Na základě těchto relativních bodových hodnot mohou již být vzájemně srovnávány jednotlivé ročníky téže odrůdy, odrůdy téhož ročníku nebo odrůdy samostatně (bez ohledu na ročník). Výsledky jsou sestaveny do tabulky I pro odrůdy jarní a do tabulky II pro odrůdy ozimé. U každé odrůdy a ročníku je uveden jak počet pokusných míst, tak průměrný počet získaných bodů. Na konce jsou pak zařazeny úhrny těchto údajů bez ohledu na ročníky, jakož i zařazení do pěti tříd pro srovnání s výsledky ostatních pokusů.

I když je zřejmé, že v důsledku nejednotných a různě spolehlivých podkladů se jedná o výsledky, jejichž průkaznost je zvláště v některých případech (různý počet sanic) problematická, bude zajímavé srovnání těchto výsledků s výsledky, dosaženými užitím umělých infekcí.

Stanovení rezistence na základě orientačních pokusů s umělými infekcemi

S vlastní pokusnou prací bylo prakticky započato již v roce 1948 ve Výzkumném ústavě genetiky a zušlechťování rostlin v Brně. Jelikož se jednalo o novou, v ústavě dosud neznámou problematiku, mají i výsledky dosažené v prvních letech spíše charakter orientační. Byla studována příslušná literatura a hledány i zkoušeny vyhovující metodiky. Spolehlivost výsledků utrpěla i tím, že v důsledku reorganizace zemědělského výzkumnictví byl v roce 1950 materiál přenesen do Prahy a Doksan na pracoviště Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV, v roce 1951 pak do Pohořelic na pracoviště Výzkumného ústavu travoplní soustavy ČSAZV.

Rozsah pokusů byl poměrně omezený, a to již proto, že odrůdy byly pro infekce vysazovány do vegetačních nádob. Infikováno bylo vefukováním suchých spor do sestřižených kvítků na rostlinách přenesených do skleníku, kde byla udržována vyšší vlhkost. Teprve rostliny s počínajícím vývinem zrn byly vráceny do otevřených izolačních klecí. Infikované osivo bylo v příštím roce vyseto individuálně na záhon, kde bylo sledováno napadení. Výsledky dosažené u jarních a ozimých odrůd jsou uvedeny v tabulce III a IV. V posledním sloupci tabulky jsou pro srovnání odrůdy zařazeny zase do pěti tříd podle stupně napadení.

Spolehlivost těchto výsledků je problematická zvláště pro malý počet jedinců, který se pohyboval podle okolností mezi 10–20, teprve v letech 1951–1952 stoupl na 50–100. Proto i výsledky v posledním sloupci lze pokládat za nejseměrodatnější. Cena této práce spočívala především v tom, že byly získány technické zkušenosti pro soustavnou práci ve velkém měřítku během příštích čtyř let.

Stanovení rezistence na základě soustavných pokusů s umělými infekcemi

V roce 1952 bylo na pracovišti Výzkumného ústavu travoplní soustavy ČSAZV v Pohořelicích započato na základě získaných zkušeností se systematickým přezkušováním sortimentů v širokém měřítku. Sortimenty pro umělé infekce i sortimenty z infikovaného semene byly vysazovány vždy v polních podmínkách ve školkách na pozemcích výše jmenovaného ústavu. Veškerý materiál jak pro infekce, tak pro kontrolu napadení byl sázen jednotným způsobem s použitím sázecích latí na dvoumetrové záhony do sponu 20×10 cm. Tento poměrně široký spon umožňoval vstup do porostu při infekcích, odstraňování snětivých klasů v infikovaných porostech, jakož i spolehlivé stanovení jak počtu snětivých rostlin, tak počtu zdravých a napadených klasů v rámci každého jedince. Školky byly

I. Napadení jarních pšeníc, stanovené v odrůdových pokusech a vyjádřené v bodové hodnotě

Odrůdy	R o k y												Celk. po- kusů	Celk. prů- měr bodů	Třída
	1947		1948		1949		1950		1951		1952				
	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů			
Niva (Novodvorská)	11	5,9	10	8,3	9	8,4	13	8,0	8	8,3	14	6,8	65	7,6	III
Dětenická vouska (Dětenická DO)	9	9,0	9	9,1	5	4,8	11	6,0	10	9,4	17	7,8	61	7,6	III
Dobrovická (česká červená)	3	5,0	9	5,0	4	2,0	5	5,2	4	6,0	16	7,3	41	5,1	V
Dvorského Zora (3/120)	9	5,7	9	7,8	6	7,3	11	9,5	11	9,0	17	9,0	63	8,5	II
Ratbořská (hladká)	11	9,5	8	9,6	5	9,4	10	9,9	8	10,0	17	9,7	95	9,6	I
Stupická vouska (Selekty vouska)	—	—	10	9,3	8	8,2	9	6,5	10	8,9	16	8,5	53	8,2	II
Vega (Elity)	6	4,6	4	6,0	5	4,6	10	3,8	11	6,0	9	5,5	45	5,2	V
Vesna (Židlochovická)	11	8,8	10	9,1	7	6,5	9	8,1	9	8,7	14	7,5	60	8,1	II
Česká přesívka (Selekty přesívka)	—	—	9	9,3	4	10,0	12	9,9	11	9,2	12	9,7	48	9,6	I
Postoloprtská přesívka 58	11	9,3	10	9,8	6	8,5	10	9,9	11	9,5	14	9,4	62	9,4	I
Postoloprtská přesívka (Km.19)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	10,0	8	10,0	12	10,0	I
Bučianská	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10,0	1	10,0	9	10,0	I
Podbořanka	—	—	—	—	—	—	—	—	9	8,8	14	8,0	13	8,4	II
Hodonínská (bezosinná)	7	9,1	10	9,7	6	8,6	11	8,3	1	10,0	1	10,0	36	9,2	I
Slovenská skorá (Diosec. praecox)	2	9,0	8	9,1	7	8,2	10	7,6	10	9,1	18	9,7	55	8,7	II
Dregerova česká vouska	11	7,0	10	9,2	6	4,8	1	8,0	—	—	—	—	28	7,2	III
Kaštická jarka 402	11	9,0	10	8,1	8	8,0	11	9,0	—	—	—	—	40	8,5	II
Postoloprtská raná 181	11	9,0	10	9,4	8	8,2	10	8,7	—	—	—	—	39	8,8	II
Kaštická přesívka 202	11	8,5	8	7,6	7	8,5	10	9,0	—	—	—	—	36	8,4	II
Ždanická osinatka	11	8,1	7	6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	18	7,1	III
Židlochovická Lada	9	10,0	11	9,9	—	—	—	—	—	—	—	—	20	9,9	I
Selekty tvrdá bělka	11	9,1	3	9,3	—	—	—	—	—	—	—	—	14	9,2	I
Dobrovická přesívka	—	—	5	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	5	9,8	I

II. Napadení ozimých pšenic, stanovené v odrůdových pokusech a vyjádřené v bodové hodnotě

Odrůdy	R o k y												Cel- kem po- kusů	Celk. prům. bodů	Třída
	1946—47		1947—48		1948—49		1949—50		1950—51		1951—52				
	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů	počet pok.	prům. bodů			
Stupická bastard	11	7,5	17	9,4	14	9,6	15	8,0	15	8,4	16	8,8	88	8,6	II
Dětenická červená vouska	—	—	15	9,8	14	9,3	11	9,5	13	9,7	14	9,0	67	9,4	I
Dobrovická 10	2	10,0	7	9,8	7	9,5	13	8,6	12	9,7	14	9,5	55	9,5	I
Dobrovická 19	8	8,2	6	9,0	5	9,6	12	9,0	12	6,9	12	5,3	55	8,0	III
Chlumecká 12	5	9,8	7	9,2	7	9,7	13	9,9	13	9,0	13	9,9	58	9,6	I
Chrudimka	8	7,5	7	9,7	6	8,0	13	9,2	14	8,5	14	9,3	62	8,7	II
Kaštická (53)	4	9,5	17	9,2	14	7,3	13	9,8	9	9,2	13	6,3	70	8,5	II
Pyšelka	—	—	16	9,8	14	9,8	13	9,6	12	9,1	14	10,0	69	9,7	I
Česká přesívka	—	—	—	—	1	9,0	12	9,4	—	—	—	—	13	9,2	I
Postoloprtská přesívka	—	—	—	—	2	8,0	—	—	—	—	—	—	2	4,0	V
Židlochovická osinatka	11	10,0	16	9,3	15	9,8	15	8,6	14	9,2	15	9,6	86	9,4	I
Hanácká osinatka	1	10,0	6	4,6	6	8,8	3	5,6	3	5,0	5	3,0	24	6,1	IV
Hodonínská holice	11	9,8	7	8,7	8	8,7	15	8,8	14	9,6	17	9,2	72	9,1	I
Hodonínská osinatka	2	5,0	6	6,1	8	9,0	11	7,2	12	7,3	11	6,0	50	6,8	IV
Přerovská Alba	—	—	5	9,6	15	8,5	12	9,0	12	9,1	14	8,8	58	9,0	II
Višňovská hustoklasá	2	10,0	6	10,0	6	9,0	15	9,4	16	8,8	16	10,0	61	9,6	I
Židlochovická holice	4	10,0	6	9,5	6	9,8	13	9,2	14	9,0	14	9,4	57	9,5	I
Slovenská 777	10	6,6	16	7,9	15	9,1	13	6,6	12	8,8	14	9,0	80	8,0	III
Slovenská 2	4	8,2	15	9,6	15	9,4	5	9,2	8	8,2	5	10,0	52	9,1	I

Slovenská Nová 200	—	—	15	9,5	16	9,6	5	8,4	8	8,6	6	9,3	80	9,1	I
Slovenská B/35	—	—	16	8,8	16	9,3	5	7,6	7	9,2	3	5,0	47	8,0	III
Slovenská intenzivná	—	—	17	9,1	14	8,9	5	8,4	5	9,6	5	7,2	46	8,6	II
Radošínská R—3	6	8,3	17	7,6	15	8,0	4	8,5	5	8,8	7	8,0	57	8,2	II
Radošínská Carola	4	3,2	15	6,9	15	9,0	5	7,0	4	10,0	5	9,2	48	7,5	III
Radošínská Dorada	—	—	5	9,6	6	9,3	5	6,2	4	10,0	1	10,0	21	9,0	II
Bučianská červenoklasá	5	8,4	17	8,7	15	9,3	5	8,6	6	8,8	7	9,8	55	8,9	II
Vigliášská tvrdá	—	—	—	—	—	—	2	7,5	5	9,2	7	8,5	14	8,4	II
Trebišovská N	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6,4	6	10,0	11	8,2	II
Postoloprtská přesívka 58	7	9,8	17	9,2	14	9,2	13	8,7	13	9,4	13	8,1	77	9,0	II
Selecty přesívka (česká)	9	9,6	7	9,5	6	9,8	—	—	14	7,7	13	7,6	49	8,8	II
Kaštická přesívka 202	3	8,0	12	6,8	15	7,8	12	8,0	1	10,0	—	—	43	8,1	II
Slovenská 1784	4	9,7	16	9,0	9	9,3	5	6,6	—	—	—	—	34	8,6	II
Dobrovická přesívka	8	8,8	6	9,5	6	9,6	—	—	—	—	—	—	20	9,3	I
Ratbořská Maja	—	—	5	10,0	8	9,7	4	10,0	7	9,2	—	—	24	9,7	I
Valtická osinatá B	—	—	14	7,5	13	8,8	14	8,0	—	—	—	—	41	8,1	II
Hospodářská bezosinná	—	—	4	9,5	6	7,3	—	—	—	—	—	—	10	8,4	II
Kelčavská holice	—	—	4	9,7	6	9,5	—	—	—	—	—	—	10	9,6	I
Židlochovská Podhorka	—	—	4	10,0	6	10,0	—	—	—	—	—	—	10	10,0	I
Novodvorská Volha	—	—	6	9,3	6	9,6	—	—	—	—	—	—	12	9,4	I
Dregerova Ida	—	—	6	9,3	7	10,0	—	—	—	—	—	—	13	9,6	I
Radošínská Norma	—	—	15	8,8	13	8,9	—	—	—	—	—	—	28	8,8	II
Větevnatá	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10,0	3	10,0	I

III. Výsledky orientačních pokusů s umělými infekcemi (vefukování suchých spor) u jarních odrůd. Udána procenta napadených rostlin

O d r ů d a	Rok: infekce/sklizně				Průměrné napadení	Třída
	1948 1949	1949 1950	1950 1951	1951 1952		
Niva (novodvorská)	10,5	87,5	23,7	46,1	41,7	III
Dětenická vouska	—	—	5,0	42,8	23,9	II
Dobrovická (česká červená)	13,4	0,0	0,0	40,4	13,4	I
Dvorského n. šl. Zora	17,0	66,5	5,0	—	29,5	II
Ratbořská (hladká)	0,0	0,0	0,0	1,1	0,27	I
Stupická (Selekty) vouska	0,0	0,0	0,0	1,4	0,35	I
Vega (Elity)	—	—	21,0	88,1	54,5	III
Vesna (židlochovická)	—	—	14,0	27,3	20,6	II
Česká (Selekty) přesívka	12,2	57,1	10,0	64,7	36,0	II
Hodonínská bezosinná	—	—	8,6	62,6	35,6	II
Slovenská skorá (Disecká praecox)	—	—	—	61,7	61,7	IV
Ždánická osinatka	0,0	14,2	2,5	—	8,35	I
Židlochovická Lada	18,0	80,0	25,0	—	41,0	III
Slovačka	10,5	—	—	—	10,5	I
Markýza bezosinná	10,5	25,0	5,0	—	13,5	I
Zora hnědoklasá	—	—	13,3	20,8	17,0	I
Odrůdy cizí:						
Alpiner begrannter braunspelz. Binkel	43,0	100,0	—	—	71,5	
Alp. begr. lockerähriger	30,0	100,0	—	—	65,0	
Peragis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Heines Koga	0,0	20,0	3,3	—	11,6	

zakládány vždy po vhodných předplodinách, před výsadbou byly minerálně přihnojeny dávkou, odpovídající normálním požadavkům plodiny. Vysazováno bylo v těchto termínech:

Rok	Sortiment jařin		Sortiment ozimů	
	československý	světový	československý	světový
1952	4. — 7. IV.	—	7. — 9. X.	10. — 13. X.
1953	18. — 19. III.	30. III.	28. IX.	29. IX. — 9. X.
1954	24. III.	24. — 31. III.	9. X.	11. — 16. X.
1955	4. IV.	5. — 8. IV.	—	—

Školky byly udržovány běžným způsobem a za vegetace konány vegetační záznamy.

Pokud se jedná o vlastní techniku umělých infekcí, bylo po všechny roky postupováno jednotně, a to injekční metodou, popsanou v první části této studie (Metody umělých infekcí, jejich technika a spolehlivost). Totéž platí i o přípravě a koncentraci vodní suspenze spor. Úprava klasů pro infekci spočívala v odstranění slabších klásků basálních a apikálních, jakož i slabších středních kvítků v ponechaných kláscích. Plevy a pluchy nebyly sestřihovány u ponechaných kvítků v žádném případě. Klas byl po vykonané infekci označen závěsným štítkem.

Otevřenou zůstává pouze otázka původu infekčního materiálu. V podstatě se jednalo o to, zda má být infikováno jednotlivými skupinami biotypů, předem

IV. Výsledky orientačních pokusů s umělými infekcemi (vefukování suchých spor) u ozimých odrůd. Udáno procento napadených rostlin

O d r ů d a	Rok: infekce/sklizně			Průměrné napadení	Třída
	1949 1950	1950 1951	1951 1952		
Stupická (Selekty) Bastard	20,0	50,0	0,0	23,3	II
Dětenická červená vouska	—	0,0	—	0,0	I
Dobrovická 10	—	33,3	8,3	20,8	II
Dobrovická 19	—	83,3	33,3	58,3	III
Chlumecká 12 (Dregerova)	—	90,0	92,3	91,1	V
Chrudimka (Selekty)	—	39,1	25,0	32,0	II
Pyšelka (Selekty)	—	—	20,8	20,8	II
Česká přesívka	—	—	64,7	64,7	IV
Postoloprtská přesívka	—	—	40,9	40,9	I
Židlochovická osinatka (jubilejní)	—	53,5	0,0	26,7	II
Hanácká osinatka	—	100,0	85,7	92,8	V
Hodonínská holice	50,0	59,3	—	54,6	III
Hodonínská osinatka	—	80,6	71,4	76,0	IV
Přerovská Alba	—	76,0	55,0	65,5	IV
Višňovská hustoklasá	—	50,0	0,0	25,0	II
Židlochovická holice (jihomor.)	12,5	0,0	3,2	5,2	I
Slovenská 777	77,7	72,5	77,2	75,4	IV
Slovenská 2	—	—	8,3	8,3	I
Slovenská nová 200	—	—	30,0	30,0	II
Slovenská B/35	—	—	0,0	0,0	I
Slovenská intenzivní	—	—	68,7	68,7	IV
Radošínská Carola	—	—	41,6	41,6	III
Radošínská Dorada	—	—	15,7	15,7	I
Bučianská červenoklasá	—	—	42,1	42,1	III
Ratbořská Maja	—	0,0	0,0	0,0	I
Slovenská 1784	—	—	27,7	27,7	II
Novodvorská Volha	0,0	0,0	0,0	0,0	I
Hanácká bělka	—	40,0	25,0	32,5	II
Dregerova česká červená	—	—	60,0	60,0	II
Přerovská hladká	—	—	75,0	75,0	IV
Dobrovická červená	—	—	62,5	62,5	IV
Odrůdy cizí:					
Heines IV	0,0	26,0	0,0	8,6	
Strubes Dickkopf II	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peragis	—	0,0	0,0	0,0	
Heines II	—	14,2	—	14,2	
Strubes General von Stocken	—	0,0	4,4	2,2	
Carstens IV	—	66,6	53,8	60,2	

izolovaných pomocí zkušebního sortimentu, či zda má být použito široké populace biotypů, jak se s ní setkáváme v našich poměrech a na našem sortimentu pšenic. Výsledky výše uvedených prací nedávají v tomto ohledu jednoznačnou odpověď. S ohledem na účel vlastní práce, to je přezkoušení rezistence našich i cizích odrůd v našich podmínkách, byla zvolena do jisté míry kompromisní cesta. Ke specializaci biotypů bylo přihlédnuto pouze z hlediska na jarní a ozimý charakter odrůd. Jinak byla v rámci obou skupin používána k infekcím vždy směs spor, odebraných ze všech napadených odrůd našeho domácího sortimentu — samostatně jarního a ozimého. Tímto materiálem byly infikovány i zahraniční odrůdy. Oprávněnost tohoto postupu je odůvodněno takto:

Velká genetická variabilita a labilita biotypů u *Ustilaga* prakticky neumožňuje v polních podmínkách jejich izolaci v čisté formě.

V. Výsledky přesných pokusů s umělými infekcemi (injekční metodou vodní suspensí spor) u jarních odrůd československého sortimentu

Odrůda	Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin Třída	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Niva	1952 1953 1954	85,16 67,01 72,086 64,09	1953 1954 1955	64,0 90,00 80,406 87,22	70,31 77,77 73,563 72,61 IV	60,00 64,28 56,043 43,85
Dětenická vouska	1952 1953 1954	84,84 72,63 77,346 74,57	1953 1954 1955	61,87 93,33 76,733 75,00	5,05 0,00 2,126 1,33 I	100,00 — 100,00 100,00
Dobrovická	1952 1953 1954	72,93 74,64 69,606 61,25	1953 1954 1955	74,52 92,30 77,746 66,42	29,07 33,33 35,493 44,08 II	73,62 70,83 69,286 63,41
Dvorského Zora	1952 1953 1954	87,70 65,06 74,750 71,49	1953 1954 1955	75,27 95,00 82,946 78,57	59,31 68,42 68,333 77,27 IV	35,53 48,07 42,373 43,52
Ratbořská	1952 1953 1954	69,55 69,42 67,900 64,73	1953 1954 1955	71,47 88,60 71,896 55,62	6,99 2,85 4,026 2,24 I	88,23 100,00 96,076 100,00
Stupická vouska	1952 1953 1954	88,43 71,22 75,600 67,15	1953 1954 1955	78,46 91,13 76,900 61,11	3,67 4,16 3,213 1,81 I	93,33 100,00 81,110 50,00
Vega	1952 1953 1954	93,61 78,02 82,816 76,82	1953 1954 1955	67,35 92,00 80,406 81,87	79,47 56,52 69,756 73,28 IV	39,01 53,84 45,880 44,79
Vesna	1952 1953 1954	72,40 65,07 70,416 73,78	1953 1954 1955	71,09 90,00 71,843 54,44	54,77 70,37 65,520 71,42 IV	39,39 65,78 51,246 48,57
Česká přesívka	1952 1953 1954	86,36 84,78 77,693 61,94	1953 1954 1955	73,10 92,00 74,016 56,95	33,33 20,65 23,416 16,27 II	62,33 68,42 55,486 35,71

Postoloprtská přesívka	1952	85,61	1953	65,00	77,543	41,48	29,683	78,94	63,216
	1953	88,59	1954	93,75		16,00	II	58,33	
	1954	75,72	1955	73,88		31,57		52,38	
Podbořanka	1952	85,46	1953	73,31	80,340	35,26	29,033	80,32	65,923
	1953	88,95	1954	87,20		37,33	II	78,57	
	1954	79,00	1955	80,51		14,51		38,88	
Bučianská	1952	91,56	1953	72,31	72,196	56,38	66,493	35,84	29,006
	1953	78,19	1954	65,00		69,23	IV	37,77	
	1954	54,88	1955	79,28		73,87		13,41	

Použití spor ze všech odrůd domácího sortimentu dává záruku, že bude podchycena celá populace biotypů, a to v rozsahu své přirozené proměnlivosti, odpovídající našim podmínkám.

Vzhledem k tomu, že použití vodní suspenze spor umožňuje při prakticky stejné účinnosti velkou toleranci koncentrace, není zde nebezpečí, že by některé biotypy nebyly dostatečně zastoupeny nebo mohly chybět.

O případném vzájemném antagonistickém působení jednotlivých biotypů u *Ustilaga tritici* nebyla v literatuře nalezena žádná zmínka.

Uvedený postup je z hlediska technického jednodušší a víc odpovídá přirozené infekci v našich podmínkách.

S ohledem na tento postup je nutno zdůraznit, že výsledné údaje o rezistenci odpovídají široké populaci u nás se vyskytujících biotypů.

Při infekcích byl současně probírán celý sortiment tak, že v každé odrůdě byly postupně vyhledávány klasy, nacházející se v optimálním vývojovém stadiu pro infekci injekční metodou (klasy před a na začátku květu). Vzhledem k poměrně velkému rozsahu sortimentů a ke krátkosti doby, v níž bylo možno infikovat, byla omezena do jisté míry možnost získat velké množství infikovaného semene od každé odrůdy. Rozsáhlý infikovaný materiál činil v průměru u našich domácích odrůd 200–400 infikovaných zrn na odrůdu a rok, u odrůd cizích 100 až 300 infikovaných zrn. K podstatnému snížení došlo zvláště u některých cizích ozimých odrůd, které silně vymrzaly, takže nebyl dostatek vhodných jedinců a klasů pro infekce. U některých odrůd bylo poškození takového rázu, že nemohly již být zařazeny v druhém pokusném roce do pokusu.

K technice sklizní je třeba dodat, že infikované klasy byly sklizeny podle odrůd do samostatných sáčků, takže mohl být při laboratorních rozbořech stanoven počet nasazených semen ve srovnání s počtem infikovaných kvítků. Na snětlivých rostlinách, vyrostlých z infikovaného semene, byly napadené klasy po vymetání odstřihovány, aby byl získán čerstvý infekční materiál a aby nedocházelo k zamořování okolních porostů. Po dozrání byla každá rostlina vytržena samostatně a byl zapsán počet všech klasů, počet klasů zdravých a snětlivých.

Na základě těchto stanovení byly každoročně sestaveny přehledné tabulky.

Části těchto výsledků bylo použito za základ hodnocení rezistence jarního (tab. V) a ozimého (tab. VI) sortimentu československého, jakož i jarního (tab. VII) sortimentu zahraničního. Mimoto bylo použito těchto výsledků za základ hodnocení některých vztahů mezi re-

VI. Výsledky přesných pokusů s umělými infekcemi (injekční metodou vodní suspensí spor) u ozimých odrůd československého sortimentu

1616

Odrůda	Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin Třída	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin				
Stupická Bastard	1952 1953 1954	85,61 86,02 72,78	81,470	1953 1954 1955	62,22 56,41 68,63	62,420	39,28 57,27 40,78	45,775 III	84,09 52,17 8,06	48,106
Dětenická červená vouska	1952 1953 1954	88,28 75,82 49,56	71,220	1953 1954 1955	63,75 31,66 56,36	50,590	20,09 52,63 4,83	25,850 II	39,02 30,00 66,66	45,226
Dobrovická 10	1952 1953 1954	86,14 85,71 79,43	83,760	1953 1954 1955	60,00 37,50 68,12	55,206	17,22 13,33 45,87	25,473 II	87,09 50,00 94,00	77,030
Dobrovická 19	1952 1953 1954	73,03 79,26 57,01	69,766	1953 1954 1955	43,50 20,00 55,38	39,626	42,52 41,66 58,33	47,503 III	91,89 60,00 76,19	76,026
Chlumecká 12	1952 1953 1954	92,61 95,20 60,43	82,746	1953 1954 1955	69,58 24,46 78,26	56,766	31,73 44,11 50,92	42,253 III	64,15 33,33 63,63	53,703
Chrudimka	1952 1953 1954	91,80 76,76 70,60	79,720	1953 1954 1955	70,37 45,00 67,51	60,960	24,04 17,77 34,58	25,463 II	86,36 87,50 76,08	83,313
Kaštická (53)	1952 1953 1954	90,73 92,30 75,56	86,196	1953 1954 1955	44,23 37,14 78,00	53,123	49,56 61,53 51,28	54,123 III	87,71 65,75 80,00	77,820
Pyšelka	1952 1953 1954	87,57 78,04 3,06	56,223	1953 1954 1955	54,23 33,33 57,14	48,233	19,85 25,00 0,00	14,950 I	96,42 60,00 —	78,210
Česká přesívka	1952 1953 1954	90,28 59,79 69,25	73,106	1953 1954 1955	75,00 71,18 82,16	76,113	29,52 16,66 44,73	30,303 II	59,37 42,86 80,88	61,033

Postoloprtská přesívka	1952 1953 1954	87,93 86,06 80,15	84,713	1953 1954 1955	68,63 42,00 64,85	58,493	31,78 52,38 37,40	40,520 III	85,41 50,00 89,79	75,066
Židlochovická osinatka	1952 1953 1954	68,50 73,68 60,20	67,46	1953 1954 1955	50,66 49,16 79,88	59,900	5,92 10,16 4,31	6,796 I	100,00 100,00 100,00	100,00
Hanácká osinatka	1952 1953 1954	89,51 84,57 69,23	81,103	1953 1954 1955	54,24 41,77 58,13	51,380	50,65 80,30 82,40	71,116 IV	48,05 24,52 69,90	47,490
Hodonínská holice	1952 1953 1954	88,21 59,71 42,23	63,316	1953 1954 1955	67,91 41,25 64,65	57,936	14,72 27,27 21,33	21,106 II	75,00 55,55 56,25	62,266
Hodonínská osinatka	1952 1953 1954	77,52 66,00 58,26	67,260	1953 1954 1955	57,00 22,22 58,20	45,806	60,52 54,54 67,94	61,000 IV	76,81 33,33 64,15	58,096
Přerovská Alba	1952 1953 1954	86,03 54,62 47,79	62,813	1953 1954 1955	44,16 30,50 67,17	37,276	58,49 50,00 55,68	54,723 III	85,48 33,33 75,51	64,773
Višňovská hustoklasá	1952 1953 1954	88,12 48,95 32,32	56,463	1953 1954 1955	63,57 47,50 65,33	58,800	10,67 10,52 4,08	8,423 I	94,73 50,00 100,00	81,576
Židlochovická holice	1952 1953 1954	86,80 62,82 71,22	73,613	1953 1954 1955	62,08 42,50 72,00	58,860	0,00 5,88 9,25	5,043 I	— 100,00 90,00	95,00
Slovenská 777	1952 1953 1954	83,96 79,83 72,65	78,813	1953 1954 1955	70,66 58,58 69,58	66,273	17,45 39,65 43,70	33,600 II	89,18 60,86 84,74	78,260
Slovenská 2	1952 1953 1954	88,36 72,66 75,77	78,930	1953 1954 1955	58,33 61,61 70,58	63,506	13,57 13,11 35,83	20,836 II	94,73 87,50 93,02	91,750

Odrůda	Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin Třída	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Slovenská nová 200	1952 1953 1954	85,61 72,41 71,833 57,48	1953 1954 1955	73,63 36,25 60,793 72,50	23,45 41,37 29,790 21,55 II	81,57 41,66 67,743 80,00
Slovenská B	1952 1953 1954	79,23 70,96 76,310 78,74	1953 1954 1955	62,50 42,77 59,923 74,50	14,40 45,45 29,793 29,53 II	88,88 62,85 77,846 81,81
Slovenská intenzivna	1952 1953 1954	77,70 74,39 75,270 73,72	1953 1954 1955	64,54 65,11 68,550 76,00	18,30 35,71 27,213 27,63 II	84,61 52,00 74,106 85,71
Radošínská 3	1952 1953 1954	83,21 71,32 72,886 63,13	1953 1954 1955	52,27 56,00 52,756 50,00	16,52 32,14 26,563 31,03 II	100,00 72,22 89,503 96,29
Radošínská Karola	1952 1953 1954	71,30 78,26 72,75 68,71	1953 1954 1955	56,00 55,00 59,110 66,33	13,09 41,81 39,193 62,68 II	77,27 73,91 80,153 89,28
Radošínská Dorada	1952 1953 1954	78,86 77,71 78,053 77,59	1953 1954 1955	28,50 40,00 49,570 80,21	47,36 58,92 55,203 59,33 III	74,07 36,36 58,906 66,29
Bučianská červenoklasá	1952 1953 1954	90,76 89,28 82,400 67,16	1953 1954 1955	70,50 56,00 68,680 79,54	14,18 52,38 30,520 25,00 II	80,00 77,27 82,896 91,42
Viglášská tvrdá	1952 1953 1954	93,49 74,19 83,386 83,48	1953 1954 1955	60,38 50,72 59,810 68,33	7,00 37,14 28,533 41,46 II	100,00 84,61 89,640 84,31
Trebišovská 76	1952 1953 1954	88,34 69,11 75,576 69,28	1953 1954 1955	61,36 50,71 59,520 66,49	8,14 28,16 21,023 26,77 II	90,90 75,00 86,670 94,11

Hodonínská 193/46	1952 1953 1954	92,56 66,46 47,22	68,746	1953 1954 1955	75,38 18,00 63,72	52,366	26,53 72,22 41,53	46,760 III	53,84 38,46 77,77	56,690
Postoloprtská přesívka 19	1952 1953 1954	93,05 75,69 53,09	73,943	1953 1954 1955	69,23 36,50 43,83	49,853	7,77 57,53 10,93	25,410 II	64,28 19,04 57,14	46,820
Kaštická osinatka (74/47)	1952 1953 1954	90,98 66,78 73,35	77,036	1953 1954 1955	57,83 38,33 49,00	48,386	1,24 11,59 5,10	5,976 I	100,00 87,50 100,00	95,833
Kaštická 38/50	1952 1953 1954	88,09 78,44 74,26	80,263	1953 1954 1955	52,85 61,25 62,87	58,990	47,29 53,06 65,35	55,233 III	74,28 32,69 74,69	60,553
Bučianská 106	1952 1953 1954	78,54 68,60 74,00	73,713	1953 1954 1955	48,63 27,65 61,90	46,060	15,88 47,69 34,61	32,726 II	58,82 48,38 83,33	63,510
Bučianská VT 16	1952 1953 1954	79,07 73,04 69,88	73,996	1953 1954 1955	60,00 46,11 58,56	54,890	20,45 15,66 26,41	20,840 II	51,85 46,16 89,28	62,430
Bučianská 316	1952 1953 1954	87,26 82,69 68,65	79,533	1953 1954 1955	65,00 33,72 65,21	54,643	13,60 13,79 25,83	17,740 I	95,61 87,50 100,00	94,370
Hubice durum 47/44	1952 1953 1954	86,07 42,06 84,56	70,896	1953 1954 1955	63,63 2,50 37,83	34,653	12,14 50,00 0,00	20,713 II	100,00 100,00 —	100,00
Hubice durum 47/48	1952 1953 1954	80,09 84,50 —	82,295	1953 1954 1955	56,00 2,22 —	29,11	6,54 0,00 —	3,27 I	72,72 — —	
Hubice vulgare 47/1289	1952 1953 1954	86,60 72,61 56,03	71,746	1953 1954 1955	70,41 20,55 63,88	51,613	4,73 18,91 3,26	8,966 I	100,00 14,28 100,00	71,426

VII. Výsledky přesných pokusů s umělými infekcemi (injekční metodou vodní suspenzí spor) u jarních odrůd světového sortimentu
(Pořadí odrůd podle dodaného seznamu vzorků, systematická příslušnost odrůd podle značky, uvedené v názvu odrůdy a přehledu v tab. IX)

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Opolska	H 10	1953 1954	75,51 68,22	71,865	1954 1955	79,72 56,33	68,025	33,89 55,00	44,445	15,00 31,81	23,405
Rokicka I	H 8	1953 1954	65,59 38,37	51,980	1954 1955	81,66 56,66	69,160	30,61 17,64	24,125	60,00 16,66	38,330
Ostka Kazimierska	H 5	1953 1954	57,26 52,99	55,125	1954 1955	77,57 65,00	71,285	15,66 2,56	9,110	76,92 100,00	88,460
9/6 F × 16/3 C	H 5	1953 1954	65,93 68,42	67,175	1954 1955	64,44 48,75	56,595	5,17 12,82	8,995	50,00 60,00	55,000
Thatcher (Canada)	H 8	1953 1954	72,28 63,55	67,915	1954 1955	82,55 77,33	79,940	0,00 0,00	0,00	— —	—
Marquis	H 8	1953 1954	75,59 62,16	68,875	1954 1955	90,00 70,00	80,000	42,22 25,00	33,610	60,52 71,42	65,975
Perbete holica II	H 8	1953 1954	77,66 63,82	70,740	1954 1955	71,42 70,00	70,710	47,36 39,28	43,320	62,22 77,27	69,745
Weiselburger Kolben	H 8	1953 1954	74,27 70,83	72,550	1954 1955	70,00 78,75	74,375	66,07 71,42	68,745	47,29 44,44	45,865
Probsdorfer Manitoba	H 8	1953 1954	73,74 75,26	74,500	1954 1955	81,28 76,66	78,975	31,65 26,08	28,865	77,27 8,33	42,800
Alpínská osinatá	H 5	1953 1954	80,66 61,73	71,195	1954 1955	75,33 82,50	78,915	24,77 0,00	12,38	67,85 —	67,85

Slovačka	H 6	1953 1954	79,50 76,47	77,985	1954 1955	95,00 90,00	92,500	58,94 62,22	60,580	50,00 37,50	43,750
Trimini Řecko	C 1	1953 1954	73,09 68,39	70,740	1954 1955	55,71 77,00	66,355	30,76 3,89	17,325	87,50 100,00	93,750
Bulharská (2530)	H 5	1953 1954	65,13 58,77	61,950	1954 1955	80,00 77,92	78,960	7,29 0,00	3,64	57,14 —	57,14
Kontrolias Lyrnavon	H 8	1953 1954	73,24 56,06	64,650	1954 1955	88,42 82,43	85,425	42,85 49,18	46,015	41,66 33,33	37,495
Dévés	H 5	1953 1954	57,14 77,88	67,510	1954 1955	87,50 92,50	89,500	2,85 2,70	2,775	100,00 50,00	75,000
Marzuolo	H 5	1953 1954	54,81 54,91	54,860	1954 1955	10,81 46,66	28,735	0,00 3,57	1,78	— 100,00	100,00
Swedish Spring Wheat Atle – 25	H 8	1953 1954	79,78 61,64	70,710	1954 1955	87,93 72,50	80,215	51,42 81,03	66,225	3,33 14,89	9,110
Kavkazská 175,4	C 3	1953 1954	61,44 72,38	66,910	1954 1955	36,66 46,25	41,455	6,81 2,70	4,755	33,33 0,00	16,66
Sorentino	C 1	1953 1954	62,30 64,70	63,500	1954 1955	22,05 33,76	27,905	6,66 0,00	3,33	0,00 —	0,00
Baroota Wonder Australie	H 1	1953 1954	72,72 77,01	74,865	1954 1955	78,78 79,16	78,970	50,00 29,47	39,735	65,38 64,28	64,830
Alpiner unbegr. braunspelziger Binkel	B 1	1953 1954	76,72 48,90	62,810	1954 1955	88,60 83,33	85,965	3,57 0,00	1,78	80,00 —	80,00
Blé tendre No 388 Rabat	H 4	1953 1954	81,86 82,60	82,230	1954 1955	81,86 90,00	85,930	7,14 0,00	3,57	100,00 —	100,00
Thew Australie	H 8	1953 1954	77,38 59,06	68,220	1954 1955	66,66 60,00	63,330	85,86 75,00	80,430	56,96 85,18	76,070

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizeně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Blé tendre No 397 Rabat	H 5	1953 1954	70,52 65,62 68,070	1954 1955	78,07 76,21 77,140	54,67 39,34 47,005	68,46 62,50 65,480
Lohmans Kolben	H 8	1953 1954	71,63 64,60 68,115	1954 1955	79,16 63,01 71,085	6,31 2,17 4,240	83,33 100,00 91,665
Ježka	B 4	1953 1954	65,55 50,00 57,775	1954 1955	84,27 55,00 69,635	5,22 6,06 5,640	95,71 100,00 97,855
Heines Koga	H 8	1953 1954	67,12 62,09 64,605	1954 1955	48,21 37,66 42,935	7,41 3,44 5,425	100,00 100,00 100,00
Bulharská (2526)	H 5	1953 1954	56,07 57,54 56,805	1954 1955	84,49 72,50 78,495	24,77 22,41 23,590	25,92 84,61 55,265
Nabawa Australie	H 1	1953 1954	73,39 76,16 74,775	1954 1955	76,74 71,72 74,230	28,28 31,73 30,005	71,42 60,60 66,010
Tschermak's Znaimer × Tucson	H 5	1953 1954	68,96 74,52 71,740	1954 1955	91,25 74,68 82,965	89,04 81,35 85,195	9,23 43,75 26,490
Harrison sans barbes	B 1	1953 1954	68,09 46,73 57,410	1954 1955	82,50 60,00 71,250	35,35 75,00 55,175	37,14 44,41 40,775
Kavkazská	C 3	1953 1954	64,87 49,25 57,060	1954 1955	61,06 33,33 47,195	0,00 5,00 2,500	— 100,00 100,00
Stockmann (Australie)	H 1	1953 1954	70,00 53,37 61,685	1954 1955	63,75 29,11 46,430	1,96 21,73 11,845	0,00 100,00 50,00

Janetzki's Jabo	H 10	1953 1954	70,18 48,00	59,090	1954 1955	80,64 45,83	63,235	77,33 68,18	72,755	17,24 53,33	33,52
Swedish Spring Wheat Atle - 24	H 8	1953 1954	53,25 55,28	54,265	1954 1955	86,00 55,00	70,500	11,62 0,00	5,81	90,00 —	90,00
Polska (1)	H 8	1953 1954	50,96 51,92	51,440	1954 1955	48,07 70,37	59,220	0,00 10,52	5,26	— 50,00	50,00
Sicilská XXV	B 1	1953 1954	64,95 52,71	58,830	1954 1955	86,36 29,41	57,885	0,00 20,00	10,00	— 75,00	75,00
Janetzki's früher	H 8	1953 1954	51,62 61,41	56,515	1954 1955	43,33 37,66	40,495	26,92 6,89	16,905	78,57 100,00	89,285
Heines deutscher Hartweizen	C 2	1953 1954	70,51 76,08	73,295	1954 1955	75,52 40,00	57,760	73,79 21,42	47,605	57,00 100,00	78,500
Špalda bílá jarní	F 2	1953 1954	25,77 46,26	36,015	1954 1955	88,23 63,33	75,780	4,44 94,73	49,585	0,00 30,55	15,27
Isougrias (Řecko)	C 1	1953 1954	63,31 61,19	62,250	1954 1955	75,00 62,50	68,750	56,66 12,00	34,330	66,66 66,66	66,660
Trit. durum Jelínek	C 6	1953 1954	54,24 33,62	43,930	1954 1955	30,83 76,92	53,875	32,43 46,66	39,545	83,33 85,71	84,520
Agrolidos Mavragani (Řecko)	C 1	1953 1954	57,50 66,10	61,800	1954 1955	19,65 2,56	11,105	39,13 0,00	19,56	66,66 —	66,66
Svalöfs Extra Kolben	H 8	1953 1954	62,56 74,31	68,435	1954 1955	77,00 32,50	54,750	23,37 7,69	15,630	44,44 100,00	72,220
Rimpans Langensteiner	H 8	1953 1954	75,22 69,76	72,490	1954 1955	80,00 73,33	76,665	19,64 27,27	23,455	45,45 91,66	68,555
Heines Kolben	H 8	1953 1954	70,22 70,68	70,450	1954 1955	85,38 47,50	66,440	0,00 7,89	3,94	— 66,66	66,66

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Breustedts Teutonen	H 8	1953 1954	70,28 59,61	64,945	1954 1955	58,58 95,00	76,790	3,44 1,75	2,595	59,00 200,00	75,000
Polská Skreje	E 1	1953 1954	53,44 50,43	51,935	1954 1955	54,83 50,00	54,415	11,76 6,89	9,325	0,00 100,00	50,00
Apex	H 8	1953 1954	66,52 58,16	62,340	1954 1955	70,22 87,50	78,860	11,95 8,16	10,055	45,45 25,00	35,225
Přesívka Červený Oujezd	H 10	1953 1954	71,90 75,00	73,450	1954 1955	95,41 88,75	92,080	4,00 16,90	10,450	60,00 83,33	71,665
Egelfinger Hohenstaufen	H 8	1953 1954	74,75 62,28	68,515	1954 1955	68,42 42,25	55,335	67,03 90,00	78,515	24,59 33,33	28,960
Švédská jarní pšenice „Diamant II“	H 10	1953 1954	84,18 68,04	76,110	1954 1955	68,33 80,00	74,165	17,07 14,58	15,825	64,28 42,85	53,565
Shloučená	B 3	1953 1954	90,09 49,18	69,635	1954 1955	89,01 68,33	78,655	79,89 82,92	81,405	21,95 17,64	19,795
Garton	H 8	1953 1954	79,71 79,59	79,650	1954 1955	83,57 69,23	76,350	67,52 88,88	78,200	31,64 35,41	33,525
Céres	H 5	1953 1954	74,83 70,00	72,415	1954 1955	80,50 68,36	74,430	63,35 62,68	63,015	19,60 19,04	19,320
Mandžurská bílá holice	H 8	1953 1954	71,60 68,75	70,175	1954 1955	65,00 80,00	72,500	52,88 37,50	45,190	65,45 72,22	68,835

Arančinovo (Srbsko)	H 5	1953 1954	64,60 68,62	66,610	1954 1955	92,50 74,14	83,320	24,32 75,00	49,660	51,85 15,38	33,615
Garnet Ottawa Canada 1316	H 8	1953 1954	81,08 72,88	76,980	1954 1955	71,00 70,00	70,500	39,43 21,42	30,425	25,00 75,00	50,000
Huron	H 6	1953 1954	69,50 73,68	71,590	1954 1955	82,35 78,00	80,175	7,14 0,00	3,57	100,00 —	100,00
Thatcher (USA)	H 8	1953 1954	43,93 60,48	52,205	1954 1955	87,50 80,00	83,750	4,28 0,00	2,14	66,66 —	66,66
Regent	H 8	1953 1954	64,19 62,76	63,475	1954 1955	82,50 79,66	81,080	12,12 17,02	14,570	37,50 100,00	68,750
Indian Runner	C 3	1953 1954	42,00 50,76	46,380	1954 1955	40,00 18,33	49,165	0,00 0,00	0,00	— —	—
Carma	H 8	1953 1954	58,53 61,11	59,820	1954 1955	70,00 74,54	72,270	50,00 26,82	38,410	57,14 45,45	51,295
Svalöf	H 8	1953 1954	71,73 68,70	70,215	1954 1955	78,14 46,25	62,195	9,32 2,70	6,010	72,72 100,00	86,360
Mandžurská bílá osinatá	H 5	1953 1954	77,97 74,46	76,215	1954 1955	94,50 87,00	90,750	49,20 64,36	56,780	67,74 75,00	71,370
Golden Ball	C 5	1953 1954	57,30 34,48	45,890	1954 1955	20,00 0,00	10,00	0,00 —	—	0,00 —	—
Polish	H 8	1953 1954	55,55 46,59	51,070	1954 1955	80,00 70,00	75,000	19,64 0,00	9,82	18,18 —	18,18
Svalöfs Progress 11. 4. 200	H 10	1953 1954	61,96 70,54	66,250	1954 1955	76,66 42,50	59,580	3,26 11,76	7,510	33,33 25,00	29,165
Lysenkova (Moskevská oblast)	G 5	1953 1954	44,23 60,13	52,180	1954 1955	33,33 40,00	36,665	0,00 0,00	0,00	— —	—

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných květů		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných rostlin		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Rokicka II	H 8	1953 1954	56,66 77,31	66,985	1954 1955	78,75 59,59	69,170	17,46 94,91	56,185	27,27 10,71	18,990
Ostka Kleszczewska	H 5	1953 1954	53,20 47,52	50,360	1954 1955	62,50 27,08	44,790	68,00 76,92	72,460	20,58 55,00	37,790
Albidum 43	H 1	1953 1954	82,41 63,88	73,145	1954 1955	91,53 63,12	77,325	84,03 68,31	76,170	11,00 14,49	12,745
Narodnaja	C 4	1953 1954	64,44 68,26	66,350	1954 1955	44,15 34,72	39,435	7,35 12,00	9,675	40,00 100,00	70,000
Priekulskaja	H 8	1953 1954	64,15 64,61	64,380	1954 1955	56,66 48,37	52,515	11,76 43,58	27,670	75,00 82,35	78,675
Lutescens 62	H 8	1953 1954	63,25 78,16	70,705	1954 1955	75,00 56,00	65,500	86,66 83,92	85,290	13,46 19,14	16,300
Oděsskaja 13	H 5	1953 1954	69,61 72,78	71,195	1954 1955	69,00 48,00	58,500	39,13 37,50	38,315	66,66 66,66	66,660
Mosgibrid 48	H 7	1953 1954	67,84 70,71	69,275	1954 1955	88,23 60,00	74,115	1,48 3,33	2,405	0,00 0,00	0,00
Melanopus 1932	C 6	1953 1954	46,66 73,52	60,090	1954 1955	45,00 30,00	37,500	18,51 6,66	12,585	60,00 100,00	80,000
Hordeiforme 4	C 4	1953 1954	62,67 74,82	68,745	1954 1955	29,37 34,00	31,685	12,76 11,76	12,260	100,00 100,00	100,000

Karagandiskaja	H 13	1953 1954	63,95 83,07	73,510	1954 1955	80,00 70,00	75,000	59,82 75,71	67,765	28,35 43,39	35,870
Hordeiforme 1404	C 4	1953 1954	63,10 82,19	72,645	1954 1955	46,00 29,16	37,580	15,21 20,00	17,605	57,14 100,00	78,570
Iskra 1447	H 10	1953 1954	77,70 63,15	70,425	1954 1955	78,88 73,00	75,940	64,78 75,00	69,890	13,04 9,09	11,065
Dika 9/14	D 1	1953 1954	60,37 53,33	56,850	1954 1955	70,00 88,33	79,165	26,19 1,88	14,035	18,18 100,00	59,090
Milturum 321	H 10	1953 1954	66,26 67,66	66,960	1954 1955	86,66 82,50	84,580	61,53 78,78	70,155	39,58 34,61	37,095
Lutescens 256	H 8	1953 1954	74,50 79,62	77,060	1954 1955	73,68 78,75	76,215	96,42 76,19	86,305	29,62 29,16	29,390
Hordeiforme	C 4	1953 1954	53,28 74,07	63,675	1954 1955	33,33 52,00	42,665	2,50 17,30	9,900	100,00 100,00	100,000
Erythrospermum 82/2	H 5	1953 1954	67,14 81,13	74,135	1954 1955	78,49 80,00	79,245	41,09 6,25	23,670	46,66 100,00	73,330
Erythrospermum 14	H 5	1953 1954	52,70 84,21	68,455	1954 1955	38,46 53,12	45,790	13,33 5,88	9,605	75,00 66,66	70,830
Milturum 553	H 10	1953 1954	77,77 83,58	80,675	1954 1955	67,85 83,00	75,425	94,73 6,02	50,375	22,22 20,00	21,110
Čakinskaja 226	C 4	1953 1954	40,17 57,57	48,870	1954 1955	43,85 39,47	41,660	8,00 26,66	17,330	75,00 75,00	75,000
<i>Pseudoturcicum 2115</i>	H 11	1953 1954	67,94 57,54	62,740	1954 1955	30,00 40,67	35,335	16,66 79,16	47,910	50,00 21,05	35,525
Donskaja Garnovka	C 4	1953 1954	65,10 58,46	61,780	1954 1955	68,00 66,66	67,330	1,47 4,00	2,735	100,00 100,00	100,000

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných rostlin		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Hordeiforme 496	C 4	1953 1954	60,53 65,94	63,235	1954 1955	62,08 64,83	63,455	2,01 22,03	12,020	33,33 92,30	62,815
Diamant	H 10	1953 1954	68,94 71,31	70,125	1954 1955	81,98 78,87	80,425	52,74 49,20	50,970	16,66 6,45	11,555
Erythrospermum B 98	H 5	1953 1954	51,28 65,78	58,530	1954 1955	92,50 92,00	92,250	5,40 2,73	4,065	100,00 100,00	100,000
Lutescens 2351	H 8	1953 1954	64,39 68,18	67,285	1954 1955	61,00 15,50	38,250	13,11 0,00	6,55	75,00 —	—
Hordeiforme 27	C 4	1953 1954	57,62 66,03	61,825	1954 1955	44,11 28,33	36,220	0,00 5,88	2,94	— 100,00	—
Markýz	H 8	1953 1954	64,17 66,14	65,155	1954 1955	73,00 65,00	69,000	50,68 30,76	40,720	70,27 81,25	75,760
Lutescens 55/11	H 8	1953 1954	64,72 67,21	65,965	1854 1955	83,24 78,75	80,995	11,11 15,87	13,490	76,92 90,00	83,460
Akmolinka 1	H 10	1953 1954	75,08 74,46	74,770	1954 1955	83,24 66,00	74,620	82,38 86,36	84,370	16,79 7,01	11,900
Balaganka 81/4	H 6	1953 1954	77,99 53,16	65,575	1954 1955	83,88 62,50	73,190	98,01 80,00	89,005	19,59 25,00	22,295
Tulyn 14	H 6	1953 1954	74,13 68,29	71,210	1954 1955	70,00 72,50	71,250	75,00 62,06	68,530	23,80 19,44	21,620

Sibirka 1818	H 6	1953 1954	81,25 61,53	71,390	1954 1955	85,00 70,00	77,500	19,11 30,61	24,860	92,30 53,33	72,815
Smena	H 5	1953 1954	78,60 69,81	74,205	1954 1955	77,84 65,75	71,795	94,89 79,16	87,025	10,76 7,89	9,325
Leda A 47	H 8	1953 1954	77,57 80,41	78,990	1954 1955	81,15 53,84	67,495	91,61 85,71	88,660	15,49 25,00	20,245
Taježnaja 49.H.1	H 8	1953 1954	67,64 64,47	66,055	1954 1955	92,39 72,50	82,445	72,94 56,03	64,485	17,74 29,23	23,485
Šortandinka	H 12	1953 1954	80,37 76,64	78,505	1954 1955	84,97 68,00	76,485	76,82 91,17	83,995	9,52 22,58	16,050
Garnět	H 8	1953 1954	61,49 53,09	57,290	1954 1955	74,74 83,33	79,035	44,59 53,38	48,960	69,69 79,16	74,425
Vatan	H 7	1953 1954	57,14 78,44	67,790	1954 1955	85,18 65,59	75,385	8,69 18,03	13,360	100,00 81,81	90,905

VIII. Výsledky přesných pokusů s umělými infekcemi (injekční metodou vodní suspensí spor) u ozimých odrůd světového sortimentu (Pořadí vzorků podle dodaného seznamu vzorků, systematická příslušnost odrůd podle značky uvedené u názvu odrůdy a přehledu v tab. IX)

Odrůda		Rok infekce	Počet nasázených semen v % počtu infikovaných květků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Square head Mette	H 8	1953 1954	84,28 38,80 61,04	1954 1955	33,33 0,00 16,66	68,75 — —	50,90 — —
Traunsteiner	H 10	1953 1954	82,39 58,06 70,22	1954 1955	50,00 63,88 56,940	23,33 8,69 16,010	62,85 83,33 73,090
Poernbacher Graf Toering	H 8	1953 1954	76,92 48,59 62,75	1954 1955	8,00 54,00 31,000	75,00 3,70 39,350	50,00 100,00 75,000
Richèlle blanché de Naplès	H 8	1953 1954	81,00 75,55 78,27	1954 1955	59,54 55,00 57,270	77,86 61,81 69,835	24,50 76,47 50,485
Square head Strube 1.	H 1	1953 1954	85,30 39,85 62,57	1954 1955	26,50 52,83 39,665	96,22 0,00 48,11	37,25 — —
Kujava	H 9	1953 1954	70,43 43,75 57,09	1954 1955	26,96 53,33 40,145	74,68 81,25 77,965	16,94 57,69 37,365
Ackermanns Herold	H 8	1953 1954	60,80 38,40 49,60	1954 1955	40,13 61,53 50,830	19,67 9,37 14,520	83,33 100,00 91,665
Kanadská červenka	H 8	1953 1954	61,49 54,10 57,79	1954 1955	24,00 36,70 30,350	62,50 34,48 48,490	53,33 90,00 71,665
Square head Besseler T. V.	H 8	1953 1954	77,37 21,49 49,43	1954 1955	3,81 45,00 24,405	77,77 33,33 55,550	14,28 100,00 57,140
Covers red Wheat	H 10	1953 1954	79,18 37,68 58,43	1954 1955	42,92 53,84 48,380	68,13 67,85 67,990	27,41 78,95 53,180

Renodlade square head	H 8	1953 1954	60,56 —		1954 1955	5,71 —		75,00 —		16,66 —	
Sandomierka orig.	H 1	1953 1954	69,41 78,32	73,86	1954 1955	29,05 69,64	49,345	14,70 14,10	14,400	80,00 100,00	90,00
Massy	H 8	1953 1954	62,33 —		1954 1955	4,25 —		100,00 —		25,00 —	
Australská IV 151	H 8	1953 1954	81,30 30,89	56,09	1954 1955	20,00 54,05	37,025	90,00 45,00	67,500	16,66 88,88	52,770
Rusischer	H 6	1953 1954	83,85 70,17	77,01	1954 1955	57,96 69,16	63,560	29,67 20,72	25,195	77,77 88,23	83,00
Clarendon Australie	H 1	1953 1954	67,58 65,48	66,53	1954 1955	50,00 58,10	54,050	20,40 9,30	14,850	85,00 75,00	80,00
Carmen	H 6	1953 1954	79,16 66,38	72,77	1954 1955	43,18 56,96	50,070	50,52 53,33	51,925	39,58 75,00	57,290
Juli	H 8	1953 1954	74,33 66,01	70,17	1954 1955	56,36 57,35	56,855	37,09 12,82	24,955	58,69 100,00	79,345
Compsane Prize	H 10	1953 1954	76,74 43,58	60,16	1954 1955	29,23 61,91	45,570	81,57 9,52	45,545	33,87 100,00	66,935
Grösster Goldweizen	H 8	1953 1954	74,62 —	—	1954 1955	33,33 —	—	50,76 —	—	54,54 —	—
Dankover Graniatka Zachodnia	H 1	1953 1954	83,33 45,23	64,28	1954 1955	37,30 45,61	41,455	79,38 34,61	56,995	41,55 77,77	59,660
Spalding's prolific	H 10	1953 1954	86,30 72,72	79,51	1954 1955	47,58 71,87	59,725	84,37 52,17	68,270	34,25 68,75	51,500
Shirefts' orig.	H 8	1953 1954	75,16 —	—	1954 1955	5,90 —	—	100,00 —	—	15,38 —	—

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných rostlin		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Talavera	H 1	1953 1954	77,65 57,33	67,49	1954 1955	47,30 69,29	58,295	76,42 72,88	74,650	31,91 62,70	47,305
Bílá od Dukovan	H 8	1953 1954	67,72 62,50	65,11	1954 1955	47,00 44,70	45,850	23,40 10,52	16,960	54,54 100,00	77,270
Blé Rousseln	H 2	1953 1954	72,48 73,58	73,03	1954 1955	26,47 69,23	47,835	80,55 70,37	75,460	24,13 52,63	38,380
Heines IV	H 8	1953 1954	85,84 42,46	64,15	1954 1955	28,86 70,96	49,910	46,42 4,54	25,480	46,15 50,00	48,075
Rymer Australie	H 8	1953 1954	81,84 81,13	81,48	1954 1955	69,00 62,44	65,720	75,36 70,37	72,865	20,19 71,05	45,620
Romanella	H 10	1953 1954	90,45 75,66	83,05	1954 1955	46,48 71,35	58,915	57,55 75,35	66,450	22,50 75,70	49,100
Heines II	H 8	1953 1954	76,95 42,99	59,97	1954 1955	15,62 54,34	34,980	96,00 0,0	48,00	8,33 —	—
Englischer brauner	H 10	1953 1954	70,37 —	—	1954 1955	30,50 —	—	70,40 —	—	27,90 —	—
Model v. Bestehorn	H 10	1953 1954	80,39 65,21	72,800	1954 1955	58,33 68,47	63,400	28,57 20,63	24,600	75,00 100,00	87,500
Bombard Australie	H 8	1953 1954	82,23 72,51	77,370	1954 1955	36,68 62,31	49,495	67,12 8,47	37,795	40,81 100,00	70,405

Goldene Ane	H 3	1953 1954	71,87 67,92	69,895	1954 1955	74,19 70,09	72,140	39,13 42,66	40,895	44,44 75,00	59,720
Elis	H 8	1953 1954	88,97 59,02	73,995	1954 1955	66,81 70,58	68,695	68,70 58,33	63,515	77,22 91,42	84,320
Cimbals Grossherzog v. Sachsen	H 1	1953 1954	59,91 —	—	1954 1955	10,86 —	—	93,33 —	—	21,42 —	—
Apollo Australie	H 1	1953 1954	76,41 —	—	1954 1955	18,88 —	—	100,00 —	—	11,76 —	—
Peragis HZ	H 8	1953 1954	74,86 26,76	50,810	1954 1955	17,77 47,50	32,635	100,00 10,52	55,260	18,75 100,00	59,375
Langs Trubilo	H 10	1953 1954	80,19 20,95	50,570	1954 1955	31,74 60,00	45,870	100,00 8,33	54,165	0,0 100,00	50,00
Ungarischer weisser Glatten	H 8	1953 1954	68,78 21,62	45,200	1954 1955	59,91 81,25	70,580	74,64 30,76	52,700	62,26 75,00	68,630
Nordost Sandomir	H 2	1953 1954	67,52 7,59	37,555	1954 1955	32,38 50,00	41,190	75,00 0,0	37,50	23,52 —	—
Draegers Dickkopf III	H 8	1953 1954	52,71 17,28	34,995	1954 1955	17,77 35,71	26,740	75,00 20,00	47,500	37,50 0,0	18,75
Amazon Australie	H 8	1953 1954	72,29 68,65	70,470	1954 1955	41,87 63,04	52,455	53,73 32,75	43,240	61,11 84,21	72,660
Presivka Červený Oujezd	H 10	1953 1954	59,91 64,55	62,230	1954 1955	30,71 79,19	54,950	13,95 0,72	7,335	83,33 100,00	91,665
Welkes Justa	H 8	1953 1954	86,09 —	—	1954 1955	23,03 —	—	61,36 —	—	74,07 —	—
Mahndorfer Tempo	H 8	1953 1954	71,77 —	—	1954 1955	11,23 —	—	65,00 —	—	76,92 —	—

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Toster Rot	H 10	1953 1954	70,00 41,17	55,585	1954 1955	15,71 82,50	49,105	54,54 0,0	27,27	50,00 —	—
Goldendropp	H 8	1953 1954	74,82 31,41	53,115	1954 1955	48,38 77,55	62,965	84,76 10,52	47,640	40,44 75,00	57,720
Ježka modrá hladká	B 4	1953 1954	72,14 55,65	63,895	1954 1955	21,00 55,17	38,085	66,66 0,0	33,33	35,71 —	—
Engelens Siegfried	H 8	1953 1954	86,85 —	—	1954 1955	5,04 —	—	63,63 —	—	28,57 —	—
Moravská hnědá	H 10	1953 1954	67,95 56,03	61,990	1954 1955	30,00 63,07	46,535	25,00 2,43	13,715	76,19 100,00	88,095
Dornburger Heils Dickkopf	H 8	1953 1954	80,39 66,40	73,395	1954 1955	43,50 66,25	54,875	20,68 1,88	11,280	61,11 100,00	80,555
<i>Triticum vulgare</i> <i>var. albidum</i>	H 1	1953 1954	79,31 80,46	79,885	1954 1955	63,63 70,87	67,250	20,71 8,21	14,460	55,17 83,33	69,250
Crepi	H 8	1953 1954	82,85 59,21	71,030	1954 1955	38,37 75,55	56,960	92,92 79,41	86,165	10,86 70,37	40,615
Rimpas Bastard II	H 8	1953 1954	70,91 20,42	45,665	1954 1955	53,97 70,96	62,465	27,90 18,18	23,040	55,55 100,00	77,775
Fenton	H 8	1953 1954	71,00 68,79	69,895	1954 1955	45,00 63,15	54,075	85,71 70,00	77,855	29,62 61,90	45,760

Langs Tassilo	H 10	1953 1944	67,38 64,55	— 65,965	1954 1955	10,19 77,0	43,595	81,25 24,67	52,960	7,69 89,47	48,580
Holzapfels Darwin	H 10	1953 1954	70,08 —	—	1954 1955	10,05 —	—	77,77 —	—	21,42 —	—
Sudetenweizen	H 8	1953 1954	72,99 55,10	64,045	1954 1955	44,00 80,00	62,00	43,18 10,93	27,255	47,36 85,71	66,535
Rimpaus Braunweizen	H 10	1953 1954	74,20 —	—	1954 1955	25,50 —	—	88,23 —	—	11,11 —	—
Manhattan	H 13	1953 1954	68,28 59,72	59,00	1954 1955	45,00 81,39	63,195	90,59 68,57	79,580	38,67 87,50	63,085
Criewener 192	H 8	1953 1954	85,19 —	—	1954 1955	20,40 —	—	90,19 —	—	26,08 —	—
Krafft's Siegerländer	H 10	1953 1954	76,57 —	—	1954 1955	0,50 —	—	100,00 —	—	0,0 —	—
Sandomierka, Český Brod	H 1	1953 1954	72,66 78,08	75,370	1954 1955	47,47 60,17	53,820	43,02 30,88	36,950	70,27 100,00	85,135
Square head Strube 2.	H 8	1953 1954	67,53 70,13	68,830	1954 1955	35,83 66,00	50,915	11,62 12,12	11,870	60,00 75,00	67,500
Wahrberger Ruf	H 10	1953 1954	74,11 44,59	59,350	1954 1955	71,66 60,60	66,130	39,53 15,00	27,265	76,47 100,00	88,235
Blanc à duvet velonté 2.	H 9	1953 1954	71,70 47,26	59,480	1954 1955	5,66 34,72	20,190	81,81 40,00	60,905	44,44 70,00	57,220
Preis v. Oxford	H 8	1953 1954	66,78 34,14	50,460	1954 1955	33,33 72,72	53,025	48,33 0,0	24,165	55,17 —	—
Schweigers Taca	H 8	1953 1954	61,61 35,77	48,690	1954 1955	5,00 69,23	37,115	100,00 0,0	50,00	50,00 —	—

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Bordan Australie	H 8	1953 1954	83,13 —	1954 1955	14,28 —	75,00 —	33,33 —
Australská II. 183	H 8	1953 1954	73,63 70,96	1954 1955	14,09 78,40	64,51 44,92	60,00 70,96
Austro. Bankut 2.	H 8	1953 1954	68,95 67,77	1954 1955	18,12 55,00	25,80 15,15	37,50 100,00
Mandelíková Mára	H 8	1953 1954	74,63 57,00	1954 1955	25,00 60,00	54,00 2,77	37,03 100,00
Karola (1119)	H 5	1953 1954	74,83 79,56	1954 1955	52,27 63,33	47,78 64,03	87,03 95,89
Strubeho General v. Stocken	H 8	1953 1954	66,22 4,00	1954 1955	21,44 25,00	63,33 0,00	36,84 —
Jauward Australie	H 8	1953 1954	67,73 58,82	1954 1955	22,61 27,28	33,33 63,15	53,33 83,33
Janetzki's frühe Kreuzung	H 7	1953 1954	69,53 36,61	1954 1955	52,54 59,61	26,59 9,67	68,00 66,66
Ford Australie	H 1	1953 1954	68,38 —	1954 1955	20,55 —	97,29 —	0,00 —
Winter Ranker	G 2	1953 1954	80,35 —	1954 1955	1,27 —	100,00 —	0,00 —

Blanc à duvet velonté 1.	H 9	1953 1954	69,63 65,62	67,625	1954 1955	1,16 54,76	27,960	100,00 26,08	63,040	50,00 100,00	75,00
Heges Basalt	H 8	1953 1954	79,57 —	—	1954 1955	4,61 —	—	100,00 —	—	33,33 —	—
Breisgauer Land roter begrannter	H 6	1953 1954	70,96 57,81	64,385	1954 1955	36,86 38,66	37,760	64,38 31,03	47,705	57,44 88,88	73,160
Derenburger Silber	H 8	1953 1954	74,29 —	—	1954 1955	28,02 —	—	90,90 —	—	20,00 —	—
Schweizer	G 4	1953 1954	76,98 —	—	1954 1955	8,50 —	—	82,35 —	—	50,00 —	—
Svalöfs Kronen	H 8	1953 1954	73,69 —	—	1954 1955	10,38 —	—	88,88 —	—	12,50 —	—
Tschermak's weisser begr. Marchfelder	H 5	1953 1954	73,13 73,75	73,440	1954 1955	56,31 51,92	54,115	12,82 8,33	10,575	80,00 88,88	84,440
Mazernen Grannen		1953 1954	75,66 —	—	1954 1955	0,31 —	—	100,00 —	—	100,00 —	—
Ježka hladká	B 4	1953 1954	92,61 —	—	1954 1955	20,71 —	—	86,53 —	—	31,11 —	—
Martin Amber	H 8	1953 1954	75,53 39,76	57,645	1954 1955	29,80 60,29	45,045	45,16 39,02	42,090	28,57 31,25	29,910
Kirsches Square head	H 8	1953 1954	80,64 74,30	77,470	1954 1955	24,00 67,28	45,640	41,66 56,96	49,310	20,00 73,17	46,585
Steirischer Plantahofer	H 8	1953 1954	68,78 31,50	50,140	1954 1955	4,61 73,91	39,260	66,66 29,41	48,035	25,00 60,00	42,500
Skotská naduřelá	G 2	1953 1954	74,93 —	—	1954 1955	4,12 —	—	50,00 —	—	50,00 —	—

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných květů		Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen		Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
Vilmorin	H 8	1953 1954	69,65 58,01	63,830	1954 1955	44,00 65,78	54,890	11,36 0,00	5,68	40,00 —	—
Vouska z Třemošnice	H 5	1953 1954	74,70 80,70	77,700	1954 1955	33,33 63,04	48,185	42,50 24,13	33,315	76,47 92,85	84,660
Elite Square head Cimbal	H 8	1953 1954	75,87 78,57	77,220	1954 1955	34,10 73,97	54,035	27,11 4,61	15,860	43,75 100,00	71,875
Austro-Bankgut Grannen	H 5	1953 1954	66,83 59,72	63,275	1954 1955	58,33 39,84	49,085	41,42 47,16	44,290	48,27 72,00	60,135
Buchers Zucht	H 5	1953 1954	78,81 78,84	78,825	1954 1955	45,62 70,73	58,175	53,42 60,91	57,165	84,61 88,67	86,640
Postoloprtská přesívka	H 10	1953 1954	85,40 76,42	80,910	1954 1955	45,59 61,70	53,645	42,04 79,31	60,675	62,16 76,08	69,120
Carstens VI	H 8	1953 1954	65,47 45,80	55,635	1954 1955	79,28 71,66	75,470	27,92 13,95	20,935	70,96 100,00	85,480
Alpiner begrannter Land	H 4	1953 1954	74,10 70,04	72,070	1954 1955	41,50 45,66	43,580	51,80 39,24	45,520	46,51 96,77	71,640
Beseler's Square head	H 8	1953 1954	73,02 38,69	55,855	1954 1955	12,04 75,38	43,710	10,00 0,0	5,00	50,00 —	—
Lautowitz Square head	H 8	1953 1954	82,43 44,89	63,660	1954 1955	46,66 61,36	54,010	28,57 37,03	32,800	50,00 90,00	70,00

Hauters II	H 8	1953 1954	58,10 73,68	65,890	1954 1955	17,50 53,75	35,625	42,85 13,95	28,400	33,33 100,00	66,665
De Heile of Zunstall	H 13	1953 1954	80,80 —	—	1954 1955	24,51 —	—	100,00 —	—	1,58 —	—
Schireff's Square head	H 1	1953 1954	77,08 —	—	1954 1955	15,05 —	—	100,00 —	—	5,12 —	—
<i>Trit. vulg. var. cyanothrix</i>	H 3	1953 1954	67,18 70,07	68,625	1954 1955	38,37 68,75	53,560	95,45 69,69	82,570	19,04 80,43	49,735
Strubes Schlanstedter Früh	H 8	1953 1954	66,87 45,77	56,320	1954 1955	8,21 60,00	34,105	100,00 0,00	50,00	0,00 —	—
<i>Trit. turg. var. dinurum</i>	G 1	1953 1954	57,23 —	—	1954 1955	0,81 —	—	100,00 —	—	0,00 —	—
Svalöfs	H 2	1953 1954	75,19 —	—	1954 1955	3,09 —	—	100,00 —	—	0,00 —	—
Ungaro Argentina	H 6	1953 1954	76,03 —	—	1954 1955	0,71 —	—	100,00 —	—	33,33 —	—
Buča - Vera	H 6	1953 1954	75,82 31,06	53,440	1954 1955	15,00 63,41	39,205	63,33 15,38	39,355	42,10 100,00	71,050
Sandomier orig.	H 10	1953 1954	79,93 75,00	77,465	1954 1955	34,34 77,08	55,710	81,01 86,48	83,745	42,18 56,25	49,215
Ackermanns Jubel	H 10	1953 1954	63,88 54,86	59,370	1954 1955	29,44 66,12	47,780	52,83 51,21	52,020	60,71 85,71	73,210
Baroota Wonder Australie	H 1	1953 1954	56,57 68,88	62,725	1954 1955	15,00 61,29	38,145	16,66 21,05	18,855	50,00 87,50	68,750
Kostomlatská sametka	H 12	1953 1954	77,18 76,19	76,685	1954 1955	41,25 69,79	55,520	6,06 10,44	8,250	50,00 85,71	67,855

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků		Rok sklízne	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen		Počet všech napa- dených rostlin v % počtu sklizených rostlin		Počet částečně na- padených rostlin v % počtu všech napadených rostlin	
v. Stieglers Nr. 22	H 1	1953 1954	72,54 30,35	51,445	1954 1955	15,45 64,70	40,075	8,82 31,81	20,315	66,66 100,00	83,330
Salzmünder Standard	H 8	1953 1954	69,70 42,96	56,330	1954 1955	21,80 65,51	43,655	67,39 26,31	46,850	48,38 70,00	59,190
Strengs Frankenkaiser	H 8	1953 1954	77,24 —	—	1954 1955	3,12 —	—	87,50 —	—	28,57 —	—
Ackermanns Bayernkönig	H 10	1953 1954	75,00 —	—	1954 1955	10,65 —	—	85,71 —	—	16,66 —	—
Zapfs Oberfränkischer Land	H 10	1953 1954	70,28 70,10	70,190	1954 1955	33,63 65,67	49,650	37,83 43,18	40,505	71,42 94,17	83,075
Austro-Bankut 1.	H 8	1953 1954	77,37 56,91	67,640	1954 1955	54,11 64,58	59,345	31,52 20,43	25,975	79,31 94,73	87,020
Schreiber's Sturm	H 8	1953 1954	81,93 76,42	79,175	1954 1955	27,30 64,89	46,095	77,46 55,73	66,595	30,90 64,70	47,800
Trit. monococum L. var. aegiliopoides 1.	Č 1	1953 1954	— 62,62	—	1954 1955	— 55,03	—	— 0,00	—	— —	—
Trit. Spelta var. rubrum	F 4	1953 1954	69,05 78,52	73,785	1954 1955	47,71 83,59	65,650	50,68 48,59	49,635	64,86 92,30	78,580
Florence Australie	H 1	1953 1954	77,72 58,33	68,025	1954 1955	— 7,14	—	— 0,00	—	— —	—

<i>Trit. Spelta</i> var. <i>Alefeldii</i>	F 1	1953 1954	76,37 58,59	67,480	1954 1955	65,10 84,00	74,550	24,30 4,76	14,530	84,09 100,00	92,045
Dunde Australie	H 2	1953 1954	68,51 60,00	64,255	1954 1955	16,11 64,91	35,510	100,00 62,16	81,080	34,48 95,65	65,065
Rotterweiler Frühkorn	F 3	1953 1954	68,04 26,61	47,325	1954 1955	18,88 73,52	46,200	26,47 12,00	19,235	77,77 100,00	88,885
Steiners roter Tiroler Dinkel	F 3	1953 1954	66,66 57,03	61,845	1954 1955	37,00 75,67	56,335	0,00 0,00	0,00	— —	—
<i>Trit. monococum</i> var. <i>aegilipoides</i> 1.	Č 1	1953 1954	69,48 57,65	63,565	1954 1955	47,85 51,53	49,690	2,98 0,00	1,49	50,00 —	—
<i>Trit. dicocum</i> var. <i>triccum</i>	A 1	1953 1954	90,39 —	—	1954 1955	1,15 —	—	66,66 —	—	— —	—
Müllers Geiberger	F 3	1953 1954	77,61 —	—	1954 1955	37,00 —	—	89,18 —	—	18,18 —	—
Egyptian Mummy	G 3	1953 1954	73,24 —	—	1954 1955	2,20 —	—	83,33 —	—	— —	—
Kubb	B 4	1953 1954	50,31 —	—	1954 1955	12,50 —	—	95,00 —	—	36,84 —	—
Magnatka	H 8	1953 1954	79,41 38,84	59,125	1954 1955	20,00 49,05	34,525	96,66 65,38	81,020	12,06 100,00	56,030
American Club	B 2	1953 1954	61,27 —	—	1954 1955	10,34 —	—	100,00 —	—	— —	—
Wysokolitewska Kluszczynskich	H 1	1953 1954	65,95 47,89	56,920	1954 1955	32,09 73,68	52,885	82,60 0,00	41,30	38,59 —	—
Leszczynska Wczesna	H 8	1953 1954	74,78 46,45	60,615	1954 1955	23,83 54,16	38,995	80,48 53,84	67,160	39,39 85,71	62,550

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Dobrochna	H 8	1953 1954	84,12 —	1954 1955	25,00 —	76,66 —	47,82 —
Blondynka	H 5	1953 1954	83,90 65,51	1954 1955	43,84 72,36	26,31 43,63	63,33 91,66
Salzmünder Standard-weizen	H 8	1953 1954	65,62 63,57	1954 1955	45,93 58,42	29,16 28,84	71,42 86,66
Ostka Czerwona Lopusta	H 6	1953 1954	66,09 45,45	1954 1955	36,66 71,66	7,27 0,00	50,00 —
Start	H 5	1953 1954	70,00 13,22	1954 1955	36,20 57,14	46,03 0,00	65,51 —
Stieglers 22	H 1	1953 1954	66,77 —	1954 1955	11,00 —	86,36 —	21,05 —
Kujawijanka Wieclawicka	H 10	1953 1954	77,06 63,94	1954 1955	37,27 39,78	45,12 13,51	59,45 100,00
Criewener	H 8	1953 1954	78,13 —	1954 1955	33,50 —	71,87 —	32,60 —
Ostka Skomoroska	H 5	1953 1954	71,26 64,91	1954 1955	58,33 63,51	14,28 6,38	70,00 66,66
Ostka Górczańska	H 6	1953 1954	63,28 80,58	1954 1955	57,50 73,97	17,39 32,09	87,50 92,30

Bersee	H 8	1953 1954	74,35 36,84	55,595	1954 1955	2,65 28,57	15,610	66,66 0,00	33,33	50,00 —	—
Ks. Andrzej	H 6	1953 1954	74,23 19,71	46,970	1954 1955	17,85 35,71	26,780	83,33 20,00	51,665	20,00 100,00	60,000
Wolynianka	H 1	1953 1954	68,83 66,66	67,745	1954 1955	58,88 71,18	65,030	81,03 83,33	82,180	34,04 64,28	49,160
Ostka Mikulicka	H 6	1953 1954	74,75 43,78	59,265	1954 1955	39,09 53,57	46,330	18,60 6,66	12,630	56,25 100,00	78,125
Biała Koszicka	H 1	1953 1954	70,55 63,63	67,090	1954 1955	49,16 54,54	51,850	39,83 11,90	25,865	48,93 100,00	74,465
Udyczanka Czerwona	H 6	1953 1954	82,03 66,53	74,280	1954 1955	63,00 62,79	62,895	0,00 4,62	2,31	— 100,00	—
Ina	H 1	1953 1954	75,89 12,94	44,415	1954 1955	28,57 63,63	46,100	92,50 0,00	46,25	18,91 —	—
Sol	H 8	1953 1954	83,64 37,50	60,570	1954 1955	46,15 56,14	51,145	63,19 0,00	31,595	56,04 —	—
Termillo (FAO)	H 5	1953 1954	52,08 —	—	1954 1955	16,00 —	—	50,00 —	—	0,00 —	—
Zofia Sobieszyńska	H 1	1953 1954	78,82 26,71	52,765	1954 1955	32,50 50,00	41,250	92,18 5,00	48,590	18,64 100,00	59,320
Triumf Mikulic	H 6	1953 1954	82,17 19,31	50,740	1954 1955	28,90 50,00	39,450	88,52 7,14	47,830	16,66 100,00	58,330
Ostka Złotokłosa	H 6	1953 1954	70,79 33,02	51,905	1954 1955	28,00 36,11	32,055	46,42 7,69	27,055	50,00 100,00	75,000
M 58 (FAO)	H 6	1953 1954	64,04 46,66	55,350	1954 1955	4,67 29,09	16,880	12,50 43,75	28,125	0,00 100,00	50,00

Odrůda		Rok infekce	Počet nasazených semen v % počtu infikovaných kvítků	Rok sklizně	Počet sklizených rostlin v % počtu vysazených infikovaných semen	Počet všech napadených rostlin v % počtu sklizených rostlin	Počet částečně napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Stepowa	H 5	1953 1954	77,32 —	1954 1955	27,48 —	66,66 —	20,83 —
M 60 (FAO)	H 1	1953 1954	61,75 —	1954 1955	36,23 —	80,00 —	25,00 —
Svalöfs Odin	H 8	1953 1954	64,90 —	1954 1955	11,78 —	100,00 —	9,09 —
Ungarweizen Kirchego	H 6	1953 1954	75,00 63,70	1954 1955	31,66 58,13	28,07 52,00	68,75 100,00
Ostka Solacka	H 7	1953 1954	82,02 73,38	1954 1955	54,21 74,50	68,88 73,68	58,06 67,85
Stylowa	H 6	1953 1954	65,12 36,02	1954 1955	41,70 61,22	61,36 60,00	53,70 77,77
Hatvani (Maďarsko)	H 5	1953 1954	65,06 56,58	1954 1955	27,09 51,65	7,14 1,28	100,00 100,00
Catria (FAO)	H 10	1953 1954	74,63 —	1954 1955	5,50 —	100,00 —	0,09 —
Podolanka Kleszczyńskich	H 6	1953 1954	74,89 52,70	1954 1955	40,36 60,25	35,82 48,93	70,83 82,60
S. Pastore (FAO)	H 8	1953 1954	58,66 —	1954 1955	5,00 —	0,00 —	— —
Ermisch frühreifer	H 8	1953 1954	78,54 —	1954 1955	18,32 —	85,71 —	33,33 —

IX. Přehled zastoupených systematických skupin rodu *Triticum* L.:

Skupina:		Označení
<i>T. dicoccum</i> Schrank	var. <i>triccoccum</i> Schübl.	A1
<i>T. compactum</i> Host.	var. <i>creticum</i> Mazz. <i>erinaceum</i> Desv. <i>icterianum</i> Alef. <i>wernerianum</i> Körn.	B1
		B2
		B3
		B4
<i>T. durum</i> Desf.	var. <i>affine</i> Körn. <i>apulicum</i> Körn. <i>coerulescens</i> Bayle (Körn.) <i>hordeiforme</i> (Host.) Körn. <i>leucomelan</i> Alef. <i>melanopus</i> Alef.	C1
		C2
		C3
		C4
		C5
		C6
<i>T. monococcum</i> L.	var. <i>aegilopoides</i>	C1
<i>T. persicum</i> Vav.	var. <i>stramineum</i> Zhuk.	D1
<i>T. polonicum</i> L.	var. <i>submuticum</i> Link.	E1
<i>T. spelta</i> L.	var. <i>alefeldii</i> Körn. <i>albispicatum</i> Flaksb. <i>duhamelianum</i> Körn. <i>rubrum</i>	F1
		F2
		F3
		F4
<i>T. turgidum</i> L.	var. <i>dinurum</i> Alef. <i>jodurum</i> Alef. <i>lineanum</i> Alef. <i>mirabile</i> Körn. <i>plinianum</i> Körn.	G1
		G2
		G3
		G4
		G5
<i>T. vulgare</i> (Host.) Vill.	var. <i>albidum</i> (Alef.) Msf. <i>albo-rubrum</i> Körn. <i>cyanothrix</i> Körn. <i>erythroleucon</i> (Körn.) Msf. <i>erythrospermum</i> (Körn.) Msf. <i>ferrugineum</i> Alef. <i>graecum</i> (Körn.) Msf. <i>lutescens</i> (Alef.) Msf. <i>leucospermum</i> (Körn.) Msf. <i>milturum</i> Alef. <i>pseudo-turcicum</i> Vav. <i>pyrothrix</i> Alef. <i>velutinum</i> (Schübl.) Körn.	H1
		H2
		H3
		H4
		H5
		H6
		H7
		H8
		H9
		H10
		H11
		H12
		H13

zistencí, charakterem odrůdy a prostředím. Tyto otázky budou předmětem další práce v rámci této studie.

Z domácího sortimentu byly zařazeny do pokusů odrůdy povolené, jakož i některé odrůdy nacházející se v té době ve zkouškách. Osivo bylo získáno přímo z odrůdových pokusů, probíhajících v roce 1952 ve Výzkumném ústavu pro travoplní soustavu ČSAZV v Pohořelicích. Pokud jde o zahraniční odrůdy, byl vyžádán sortiment typických zástupců světového sortimentu z Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni. Veškeré takto získané odrůdy byly pak na základě dodaného seznamu zařazeny do pokusu.

Rozbor výsledků

Pro zhodnocení rezistence domácích jarních odrůd jsou k dispozici výsledky tříletých přesných pokusů (tab. V), čtyřletých orientačních pokusů (tab. III) a šestiletých záznamů odrůdových zkušeben (tab. I). U odrůd ozimých jsou mimo tříleté přesné pokusy (tab. VI), tříleté orientační pokusy (tab. IV) a šestileté záznamy odrůdových zkušeben (tab. II). Aby bylo možné vzájemné srovnání těchto výsledků, případně, aby bylo na první pohled zřejmé, jak se umístily odrůdy v jednotlivých pokusech, byla skutečně klasifikace do pěti tříd.

- Odrůdy:
- I. Velmi rezistentní (napadení 0,0–20,0 % nebo 10,0–9,01 bodů),
 - II. rezistentní (20,1–40,0 % nebo 9,0–8,1 bodů),
 - III. neutrální (40,1–60,0 % nebo 8,0–7,1 bodů),
 - IV. náchylné (60,1–80,0 % nebo 7,0–6,1 bodů),
 - V. velmi náchylné (80,1–100,0 % nebo 6,0 bodů a méně).

Tyto výsledné třídy jsou uvedeny v posledním sloupci tabulek I–IV. V tabulce V a VI byly zařazeny přímo do sloupce s údajem o napadení. I když je různá spolehlivost výsledků z jednotlivých kategorií či pokusů, má jejich vzájemné porovnání svoji zajímavost. To je ovšem možné u těch případů, kdy byla tatáž odrůda zařazena do všech tří hledisek hodnocení. Výsledky orientačních pokusů jsou nejméně spolehlivé pro malý počet rostlin a představují pouze potvrzení výsledků, dosažených jinými metodami, pakliže jsou s nimi v souladu.

Při porovnání výsledků přesných pokusů s umělými infekcemi s výsledky hodnocení odrůdových zkušeben nacházíme daleko větší shodu u ozimých odrůd. Je zde možno porovnat výsledky u 24 odrůd, přičemž v deseti případech existuje úplná shoda, ve dvanácti případech se výsledky liší o jednu třídu a pouze ve dvou případech o dvě třídy. U jarních odrůd je však z devíti srovnatelných případů pouze v jednom případě úplná shoda, čtyři případy se liší o jednu třídu, tři o dvě a jeden dokonce o tři třídy.

Tento rozpor mezi výsledky umělých a přirozených infekcí může mít několik příčin:

a) První z nich by mohla být vyložena jako skutečný rozdíl v rezistenci při infekci umělé a přirozené, opírajících se na příklad o zvláštní morfologickou nebo fyziologickou charakteristiku orgánů příslušné odrůdy. Tato otázka by si pro svoji závažnost žádala dalšího hlubšího studia, vycházejícího ze stanovení stupně napadení na základě volného náletu spor (u materiálu umístěného do středu snětivého porostu), a to u odrůdy, jejíž rezistence by byla na základě umělých infekcí předem stanovena a současně kontrolována. Vzhledem k tomu, že tento výzkumný úkol nebyl již pro jiné zaměření ústavu v Pohořelicích zařazen do plánu prací na rok 1956, nemohlo být v tomto směru v práci dále pokračováno.

b) Druhou příčinu by bylo možno spatřovat především v tom, že srovnávaných výsledků bylo dosaženo nejen na různých místech, ale především v různých letech. Je však zajímavé, že větší shody je dosahováno u odrůd ozimých, ač by bylo možno předpokládat, že právě zde bude značný vliv ročníku. Zdá se spíše, jako by velmi silný vliv prostředí korigoval rozdíly mezi umělou a přirozenou infekcí. Tím se nám otvírá komplex dalších závažných problémů, které nemohou být především pro svůj rozsah řešeny na tomto místě a budou předmětem samostatné práce v rámci této studie.

Pro zhodnocení rezistence cizích odrůd jsou k dispozici výsledky stanovené ve dvou letech. To předpokládalo školky u jařin tříleté a u ozimů čtyřleté. Výsledky přesných pokusů s jařinami jsou uvedeny v tabulce VII a s ozimy v tabulce VIII. U tohoto materiálu není srovnání s výsledky jiných pokusů nebo pozorování. U některých, především ozimých odrůd, jsou výsledky pouze jednoleté. Příčinou bylo úplné vymrznutí těchto cizích, našemu klimatu nepřizpůsobených odrůd.

Úbytek rostlin během vegetace, který je v některých případech značný, jak vyplývá z příslušného sloupce v tabulkách (počet sklizených rostlin), je též jednou ze závažných okolností, ovlivňujících stupeň rezistence. Při posuzování rezistence na základě počtu napadených rostlin je proto nutno vždy přihlížet k počtu sklizených rostlin s ohledem na počet vysazených zrn. Podrobnější rozbor případných vztahů těchto charakteristik bude zařazen do další práce.

Souhrn

Byla studována rezistence pšenic proti sněti prašné [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.]:

1. Na základě údajů odrůdových zkoušek u jarního československého sortimentu za léta 1947–1952 (tab. I) a u ozimého československého sortimentu za léta 1946–1952 (tab. II). Pro jednotlivá léta i pro celou pokusnou dobu úhrnně je udán počet pokusů a počet dosažených bodů, jakož i třída rezistence (I = velmi rezistentní, II = rezistentní, III = neutrální, IV = náchylná, V = velmi náchylná).

2. Na základě výsledků orientačních pokusů s umělými infekcemi (vefukování suchých spor) u jarního československého sortimentu za léta 1948–1952 (tab. III) a u ozimého československého sortimentu za léta 1949–1952 (tab. IV). Pro jednotlivá léta i pro celou pokusnou dobu úhrnně je udáno procento napadených rostlin a třída rezistence (I–V).

3. Na základě výsledků přesných pokusů s umělými infekcemi (injekční metodou vodní suspenzí směsi spor, odebíraných pro infekce všech jarních odrůd z jarního československého sortimentu a pro infekce všech ozimých odrůd z ozimého československého sortimentu), a to u jarního československého sortimentu (tab. V) a ozimého československého sortimentu (tab. VI) za léta 1952–1955 a u jarního světového sortimentu (tab. VII) a ozimého světového sortimentu (tab. VIII) za léta 1953–1955. Pro jednotlivá léta i pro celou pokusnou dobu úhrnně je udán: rok infekce, počet nasazených semen v procentech počtu infikovaných kvítků, rok sklizně, počet sklizených rostlin v procentu vysazených infikovaných semen, počet všech napadených rostlin v procentu počtu sklizených rostlin (u československého sortimentu třída rezistence I–V), počet částečně napadených rostlin v procentu počtu všech napadených rostlin.

Literatura

Atkins J. M.: Resistance of winter wheat varieties to artificial inoculation with loose smuts. Report of the Fifth Hard Red Winter Wheat Improvement Conference, Manhattan, Kansas 1945. Beltsville Md., 30–31 (Mimeo-graphed), 1945, (1). — Ausemus E. R.: II. Wheat in North America. Handbuch der Pflanzenzüchtung, B. II, Bogen 11–15, 1954, 187–216, (2). — Batts C. C. V.: Infection of wheat by loose smut, *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. Nature 175: 465–466. 1955, (3). — Batts C. C. V.: Loose smut (*Ustilago tritici*)

(Pers. Rostr.) of wheat: physiologic specialisation and reaction of varieties in England. Ann. Appl. Biol. 43 (4): 533-537, 1955, (4). — Bever W. M.: Physiologic races of *Ustilago tritici*. Phytopathology 1953: 43: 681-83, (6). — Bever W. M.: Physiologic specialization in *Ustilago tritici* and the effect of vernalization on the incidence of loose smut in artificially inoculated winter wheat. Rep. of the East Wheat Confer. Cincinnati, Ohio (1943), 1-4 (Mimeographed), 1944, (7). — Bremer H. and Özkan: Türkiye' de sürme lastaligimin mevhiive elemmiyeti. Ziraat Dergisi 1943: 4: 124-30, (8). — Dubinevič B. N.: Metody pro stanovení sněti prašné. Selekcija i Semenovodstvo 14: 10: 66-67, 1947, (9). — Five-Tuscan resistant to loose smut. N. Z. Wheat Rev. 1945-46. Bul. No. 42: 17, (10). — G ä u m a n n E.: Pflanzliche Infektionslehre, 1951, (11). — Gen ó z H. P.: Resistance to loose smut of wheat. Rev. Invest. agric. Buenos Aires 6-29-87, 1952, (12). — Grevel F. K.: Untersuchungen über das Vorhandensein biologischer Rassen des Weizenflugbrandes (*Ustilago tritici*). Phytopathology 1930, 2: 209-234, (13). — Hanna W. F.: Physiologic forms of loose smut of wheat. Canad. Journ. Res. 15, Sect. C 141-153, 1937, (14). — Hansing E. D.: Cereal smuts and their control. Crops and soils field day report. Circ. Kans. agric. Exp. Sta. No. 323, 1955, (15). — Holton C. S.: Physiologic specialization and genetics of the smut fungi II. Bot. Rev. 1953: 19: 187-208, (16). — Holton C. S., Tapke V. F.: The smuts of wheat, oats, barley. Plant Diseases, Yearb. Agric. U. S. Dep. Agric. 1953: 360-368, (17). — Jarkina A. M.: Šlechtění jarních pšeníc na resistenci k houbovým chorobám. Socialističeskoje Zernodvoje Chozjajstvo, Saratov, 1946: No. 2: 35-44, (18). — Jonard P.: Les blés tendres cultivés en France. Inst. Nat. Rech. Agron., Paris, 491 s., 1951, (19). — Kiričenko F. G.: Ozimá pšenice Oděsa 16. Agróbiologia 4: 21-27, 1955, (20). — Menth P. R., Babu Singh, Jagjot Singh, Mathur S. C.: Varietal resistance of wheat to loose smut (*Ustilago tritici*). Curr. Sci. 23: 20-21, 1954, (21). — Moore M. B.: Parasitic races of *Ustilago tritici* on spring wheats. Phytopathology 1948: 38: 18, (22). — Oort A. J. P.: The occurrence of loose smut in wheat races which until now have been immune. Tijdschr. Plantenziekten 51: 89, 1945, (23a). — Oort A. J. P.: De ratbaarleid voor stuifbrand van in Nederland verbouwde of beproefde rassen van tarwe en gerst. Meded. Landb. Hoogest. Wageningen 1940: 44: 54, (23b). — Oort A. J. P.: Stuifbrand specialisatie, een probleem voor den kweker. Onderzoekingen over stuifbrand. III. Tijdschr. Pl. Ziekt. 1947: 53: 25-43, (24). — Piekenbrock P.: Untersuchungen über das Verhalten des *Ustilago tritici* an Sorten und Kreuzungen. Kühn-Archiv 15: 411-456, 1927, (25). — Prašná snět pšeničná — *Ustilago tritici*. Rešerše ČSAZV, Praha 1953, (26). — Progress attained in agricultural research in the year 1954. Idia 1955, Nos: 90, 91 and 92: 1-192, (27). — Rodenhiser H. A.: Physiologic specialization of *Ustilago nuda* and *Ustilago tritici*. Phytopath. 16: 1001-1007, 1926, (28). — Rodenhiser H. A.: Physiologic specialization in some cereal smuts. Phytopath. 18, 955-1003, 1928, (29). — Roemer Th., Kamlach H.: Gibt es eine selektive Wirkung der Wirtspflanze (Weizen) auf den Pilz (*Ustilago*) 2. Phytopath. Zeitschr. 5, H. 1. S. 4-53, 1932, (30). — Roemer Th., Fuchs W. H., Isenbeck K.: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin, P. Parey, 1938, (31). — Rudolf W., Rosenstiel K.: Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit bei Weizensorten gegen Weizenflugbrand, *Ustilago tritici*, und über ihre Vererbung in Kreuzungen. Zeitsch. für Pflanzenzüchtung 19: 324, 1935, (32). — Salvat B.: Note préliminaire sur des provenances françaises de charbon du blé. Ann. Inst. nat. Rech. agron., Paris 1954: Sér. B: 4: 375-84, (33). — Schroeder H. W.: Reaction of spring wheat varieties and selections to artificial inoculation with loose smut. Plant. Dis. Repr. 38: 882-886, 1954, (34). — Wang T. H.: Inoculation experiments with loose smuts of wheat. New Agric. J. Fukien 2: 396-403, 1942, (35). — Wang T. H.: Physiological forms of *Ustilago tritici* in China. Fukien Agric. J., 1945: 7: 91-96, (36). — Wienhues: Weizenzüchtung in Europa. Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. II, 264-275, 1957, (37). — Wingard S. A., Fromene F. D.: Susceptibility of wheat varieties and selections to loose smut. Techn. Bull. Va. Polytechn. Inst., Agric. exp. Stat., No. 70: 26, 1941, (38).

Генетическо-физиологические исследования устойчивости пшеницы против заболевания пыльной головней

II. Обследование устойчивости чехословацкого и мирового сортимента

Изучалась устойчивость пшеницы против пыльной головне (*Ustilago tritici* [Pers.] Rostr.), а именно:

1. На основании данных сортоиспытательных станций — у сортов ярового чехословацкого сортимента за 1947-1952 гг. (табл. I) и у сортов озимого чехосло-

вацкого сортимента за 1946-1952 гг. (табл. II). По отдельным годам и за весь опытный период в целом приводится число опытов и число достигнутых баллов, а также класс устойчивости (I — очень устойчивая, II — устойчивая, III — нейтральная, IV — склонная к заболеванию, V — очень склонная к заболеванию).

2. На основании результатов ориентировочных опытов с искусственным инфицированием (вдувание сухих спор) — у сортов ярового чехословацкого сортимента за 1948-1952 гг. (табл. III) и у сортов озимого чехословацкого сортимента за 1949-1952 гг. (табл. IV). По отдельным годам и за весь опытный период в целом приводятся процентная доля пораженных растений и класс устойчивости (I—IV).

3. На основании результатов точных опытов с искусственным инфицированием (избранный нами метод инфицирования — водная суспензия смеси спор, отобранных для инфицирования всех яровых сортов из ярового чехословацкого сортимента и для инфицирования всех озимых сортов — отобранная из озимого чехословацкого сортимента) — а именно у ярового чехословацкого сортимента (табл. V), у озимого чехословацкого сортимента (табл. VI) за 1953-1955 гг., у мирового ярового сортимента (табл. VII) и у мирового озимого сортимента (табл. VIII) за 1953-1955 гг. По отдельным годам и за весь опытный период в целом приводятся: год заражения, количество образовавшихся семян в % к числу инфицированных цветов, год уборки урожая, количество убранных растений в % от числа посаженных инфицированных семян, количество всех пораженных растений в % от числа убранных растений (у чехословацких сортиментов также класс устойчивости I—V), и количество частично пораженных растений в % от числа всех пораженных растений.

Das genetisch-physiologische Studium der Weizen-Resistenz gegen Weizenflugbrand

II. Die Aufklärung der Resistenz des Tschechoslowakischen- und Weltsortimentes

Es wurde die Resistenz des Weizens gegen Weizenflugbrand (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) studiert, und zwar:

1. Auf Grund der Angaben von Sortiment-Prüfungsanstalten beim tschechoslowakischen Frühjahrssortiment für die Jahre 1947—1952 (Tab. 1) und beim tschechoslowakischen Wintersaat-Sortiment für die Jahre 1945—1952 (Tab. 2). Für die einzelnen Jahre und für die ganze Versuchszeit summarisch ist die Anzahl der Versuche und die Anzahl der erzielten Punkte, sowie auch die Klasse der Resistenz (I. = sehr resistent, II. = resistent, III. = neutral, IV. = anfällig, V. = sehr anfällig) angeführt.

2. Auf Grund der Ergebnisse der Orientierungsversuche mit Kunstinfektionen (Einblasung der trockenen Sporen) bei dem tschechoslowakischen Frühjahrssortiment für die Jahre 1848—1952 (Tab. 3) und bei dem Wintersaatsortiment für die Jahre 1949 bis 1952 (Tab. 4). Für die einzelnen Jahre und für die ganze Versuchszeit summarisch ist der Prozentsatz der angefallenen Pflanzen und die Resistenzklasse angeführt (I.—V.).

3. Auf Grund der Ergebnisse der genauen Versuche mit Kunstinfektionen (Infizierungsmethode der Wassersuspension der Sporen für die Infizierung sämtlicher Frühjahrssorten, abgenommen aus dem tschechoslowakischen Frühjahrssortiment und für die Infizierung aller Wintersaatsorten des tschechoslowakischen Wintersaatsortimentes), und zwar beim tschechoslowakischen Frühjahrssortiment (Tab. 5) und den tschechoslowakischen Wintersaatsortiment (Tab. 6) für die Zeitperiode 1953—1955 und bei dem Frühjahrsweltsortimente (Tab. 7) und desgleichen Wintersaatsortimente (Tab. 8) für die Periode 1953—1955. Für die einzelnen Jahre und für die ganze Versuchszeit summarisch ist angegeben: das Jahr der Infizierung, die Zahl der angesetzten Samen im Prozentsatz zu den infizierten Blüten, das Erntejahr, die Anzahl der geernteten Pflanzen im Prozentsatz zu den ausgepflanzten infizierten Samen, die Zahl aller angefallenen Pflanzen im Prozentsatz zu den geernteten Pflanzen (bei der tschechoslowakischen Sortimenten die Resistenzklasse I.—V.), die Anzahl der teilweise angefallenen Pflanzen im Prozentsatz zu sämtlichen angefallenen Pflanzen.

A genetically-physiological Study of the Resistance of Wheat to the Loose Smut

II. A research of the Resistance of the Czechoslovak and World Assortment

The resistance of wheats to the loose smut *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) has been studied, based on the following statements and results:

1. Based on data of the varieties-trial offices in the spring Czechoslovak assortment for the years 1947—1952 (Table 1) and in the winter Czechoslovak assortment for the years 1946—1952 (Table 2). For the separate years and also for the entire trial period the number of experiments is given and the number of achieved points, as well as their resistance class (I — very resistant, II — resistant, III — neutral, IV — susceptible, V — very susceptible).

2. Based on the results of orientation experiments with artificial infections (blowing of dry spores) in the spring Czechoslovak assortment for the years 1948—1952 (Table 3) and in the winter Czechoslovak assortment for the years 1949—1952 (Table 4). The percentage of attacked plants and the resistance class (I.—V.) are given for the separate years as well as for the entire experimental period.

3. Based on the results of exact experiments with artificial infections (by the method of infection with a water suspension mixture of spores, taken for infections of all spring varieties from the Czechoslovak spring assortment and for infections of all winter varieties of the Czechoslovak winter assortment); for the Czechoslovak spring assortment (Table 5) and for the Czechoslovak winter assortment (Table 6) for the years 1952—1955 and in the world spring assortment (Table 7) and world winter assortment (Table 8) for the years 1953—55. For each year separately as well as for the entire period of experiments there are given: the year of infection, the number of set seeds in % of the number of infected blossoms, the year of harvest, the number of harvested plants in % of the number of planted infected seeds, the number of all blighted plants in % of the number of harvested plants (in Czechoslovak assortment the resistance class I.—V) the number of partially attacked plants in % of the number of all sick plants.

Stav pěstování žampionů a jeho výzkumu v cizině a u nás**Положение с выращиванием шампиньонов и его исследование за рубежом и у нас****The State of Mushroom Cultivation and its Rerearch in Foreign Countries
and in Czechoslovakia****Der Stand des Champignonanbaus und dessen Forschung im Auslande und bei uns**

Dr. Miloslav STANĚK

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

Došlo dne 14. II. 1958

Oblíbeným doplňkem české lidové stravy jsou houby. Naše lesy poskytují houbařům amatérům i profesionálním sběračům za příznivého počasí v letních měsících bohatství svých plodů. V některých letech však houby nerostou, v zimních měsících je v čerstvém stavu každoročně postrádáme. Tomuto nedostatku možno čelit zavedením intenzivní výroby žampionů, které svou chutí a obsahem živin se vyrovnají a v mnohém směru i předčí nejoblíbenější druhy sbíraných hub — hříby. Jemné aroma dobře připravených žampionů (Sugihara, Humfeld 1954), značný obsah vitaminů B (Block a spol. 1953) a cenných aminokyselin (Lintzel 1941, Fitzpatrick a spol. 1946, Renard, Casimír 1953) způsobují, že pokrmy z plodnic žampionů jsou nejen výbornou pochoutkou, ale i z hlediska racionální výživy lidu cennou potravou.

Snadný způsob výroby žampionů z dostupných surovin (bez závislosti na ročním počasí) umožňuje saturovat trh po celý rok čerstvými plodnicemi a v zimě jimi regulovat nedostatek hub. Nelze říci, že této možnosti dobře využíváme. U nás v ileží pěstování žampionů mezi neprávem opomíjené výrobní úseky, jehož vpravdě zanedbaný stav nejlépe vynikne ve srovnání s celkovou světovou produkcí uměle pěstovaných hub.

První kultury žampionů vznikaly v novověku ve Francii pravděpodobně již v XVII. století. Houby byly pěstovány ve volné pří-

rodě i v uzavřených prostorách: v jeskyních, opuštěných lomech a ve sklepních místnostech. Živným substrátem byl koňský hnůj, který se osazoval podhoubím nasbíraným v přírodě. Později se výrobní způsoby zdokonalovaly a hnojné záhony byly pokrývány vrstvou hlíny (Tournefort 1707). Nasbírané podhoubí bylo uměle pomnožováno a byly činěny pokusy o získání žampionové sadby — zárodků — z výtrusů naklíčených v přirozených podmínkách. V průběhu XIX. století se plochy žampionových kultur ve Francii stále zvětšovaly a v devadesátých letech se odhadovala denní sklizeň hub v žampionárnách v okolí Paříže na 25.000 kg (Ružinský 1895). Velký rozmach výroby plodnic byl umožněn zdokonalením výroby žampionové sadby. Constantinovi a Matruchotovi (1903) se podařilo získat čisté žampionové podhoubí z naklíčených výtrusů laboratorní metodou a výrobou tzv. sterilních zárodků se počal zabývat Pasteurův ústav.

Zkušenosti francouzských žampionářů postupně přejímali pěstitelé v ostatních státech, avšak vedoucí postavení Francie v produkci hub zůstalo dlouhou dobu neotřesenou. Německo krylo na příklad ještě před druhou světovou válkou spotřebu hub z velké části dovozem francouzských žampionů (Hunte 1941). Poměrně rychle se rozvíjelo žampionářství anglické (Bewley, Harnett 1934, Edwards 1949, Atkins 1950, Pinkerton 1954 aj.) a po první světové válce zvláště americké

(Kligman 1950 aj.). V USA zahájily první žampionárny svou činnost až na sklonku minulého století, avšak vzhledem k rychlému rozvoji nových pracovních metod vyráběly v třicátých letech ročně již asi 10 milionů *kg* hub (Lambert 1932) a v současné době dokonce 30 milionů *kg* (Lambert 1955).

Ze socialistických a socialismus budujících států má nejdelší tradici ve výrobě hub Sovětský svaz (Gračev 1861, Kičunov 1921, Polevickij 1931, Lebedějeva 1943 aj.). Podle údajů Panova 1945 a Nikolajevy 1955 zahradníci v okolí Moskvy a Leningradu pěstovali žampiony již za začátku XIX. století. Před druhou světovou válkou byla zřízena velká žampionárna na sochozu Marfino a jen v oblasti Moskvy, Leningradu a Kyjeva bylo v provozu pět set žampionáren o celkové produkční ploše 100.000 *m*². Sovětským vědkům se velmi záhy podařilo vyřešit problém výroby čistého mycelia (Klušnikova 1932, Nikolajeva 1946) a již v roce 1935 skupina autorů (Klušnikova, Vjatkina, Vasiljev, Cukerman) položila vědecké základy k dalšímu rozvoji žampionářství v SSSR, které má všechny předpoklady zaujmout vedoucí místo ve světové produkci.

Z lidově demokratických států se pěstují žampiony nejvíce v Maďarsku. Již dávno před rokem 1945 vyváželo Maďarsko žampionovou sadbu do ciziny a dnes exportuje ve velkém měřítku i plodnice, které se dostávají i na náš trh. Maďarská výrobní zárodků produkuje stále nové odrůdy a svým zbožím úspěšně konkuruje zahraničním firmám (Makó László 1940, Besenyei 1954, Bohus, Heltay, Womeser 1955).

Také v Německé demokratické republice se věnuje pěstování hub velká péče. Podobně jako v Maďarsku bylo zde zřízeno výzkumné pracoviště, které se zabývá studiem fyziologie houby a stará se o zavedení nových výrobních metod do provozu (Thieme, Kindt 1956). V posledních letech jsme svědky velkého rozvoje žampionářství v Polsku. Za účinné podpory státu byly vybudovány velké pěstitelské objekty a díky číslu výzkumu byla zřízena výrobní zárodků a zaváděny moderní způsoby pěstování (Drzymalski 1949, Bukowski 1953, Krusze 1956 aj.). Výroba hub se zavádí i v Bulharsku (Lašom, Beter 1948).

Můžeme říci, že žampiony se pěstují v mírném pásmu na celém světě na západ od Kanady (Güssow 1938) až po Austrálii (Noble). Naším starším pěstitelům jsou dobře známy zvláště zkušenosti německých pěstitelů (Lebl 1924, Kaiser 1929,

Witt 1938, Hunte 1941 aj.) a pěstitelů rakouských (Passecker 1941 aj.). Na vysokém stupni je však i žampionářství dánské (Rasmussen 1952), švédské (Cortin 1955), belgické (Hild 1953) a holandské (Muijzenberg a spol. 1953).

Plocha žampionových záhonů se obecně rok od roku zvětšuje a stoupá i průměrný výnos. Lambert (1955), který sledoval dlouhou dobu vývoj žampionářství v USA i v jiných státech, konstatuje, že od roku 1918 do současné doby se průměrná sklizeň z 1 *m*² žampionových kultur zvýšila téměř dvojnásobně (na 6–10 *kg/m*²). Tato neobyčejně zajímavá skutečnost, která snad nemá v rostlinné výrobě obdobu, je výsledkem práce efektivního vědeckého výzkumu.

Pokrok výrobní techniky ve státech s vyspělým žampionářstvím je mnohostranný:

1. Žampionová sadba — zárodky — se připravují laboratorně v nejrůznějších formách (zárodky kusové, granulové, listové) a jsou prosty patogenní a průvodní mikroflóry a škůdců. Mnoho neúspěšných pokusů o umělé naklíčení žampionových spor v minulém století (Nylander 1863 aj.) přimělo Duggara 1901, Fergusonovou 1905, Falcka 1924, Bechmanna 1929, Cayele 1936 aj. tento problém zkoumat podrobněji. Ačkoli mnoho dílčích otázek bylo v tomto úseku výzkumu vyřešeno teprve nedávno (Bukowski 1954, Sarazim 1952 aj. jiní), jsou další řešení v současnosti (Staněk 1958). Celková technika výroby zárodků se podstatně zlepšila (Kehl 1943, Glasscock 1946 aj.), mnoho nových způsobů bylo patentováno (Sinden, Lesscarbours aj.).

2. Užitím nových metod se získávají stále plodnější odrůdy. Lambert (1929) zjistil, že z mycelia monosporové kultury se tvoří normální plodnice (cytologickou studií „dvousporové variety“ žampionu vykonala Colsonová 1935). Výběrem z monosporových kultur byly získány produkční kmeny, které se stále zušlechťují (Sigel, Sinden 1953 aj.). Zkoušejí se kmeny izolované na přirozených lokalitách (Wahl 1950) a je studován účinek uranových solí (Stakman a spol. 1948, Wahl 1949), ozáření ultrafialovými paprsky (Stoller, Stauffer 1954) a jiné metody ovlivňující vlastnosti produkčních kmenů.

3. Pracovní postupy při přípravě živného substrátu se stále zlepšují. Pěstování se dnes koná nejen na tradičním koňském hněji, nýbrž i na různých směsích a umělých substrátech. Fermentují se různé rostlinné zbytky a průmyslové odpady s určitým množstvím anorganických látek. Od třicátých let (Demolon, Burgevin, Marcel 1932) až do současné doby (Courtier 1949, Edwards 1949, 1950, Stoller

1954, Yoder, Sinden 1953, Lambert 1953) bylo vypracováno mnoho návodů, jak připravit vhodnou živinnou směs pro houby. Jako základního materiálu se nejčastěji používá pšeničné slámy nebo odpadu po sklizni kukuřice, případně seno, ke kterým se přidává krevní moučka nebo močovina a minerální hnojiva. Někteří autoři doporučují přidávat k umělému substrátu stimulační látky. Stallier 1953 zvýšil výnosy plodnic, když k syntetickému substrátu přidal v roztočích stopové prvky. Skladbu umělých substrátů umožnily stále se prohlubující znalosti o metabolismu houby, o potřebě nutných živin, o enzymatickém aparátu žampionu (Styer 1950, Waksman, Nissen 1932, Treschow 1943, Ferejacque 1941, Nelson, Dawson 1944, Lindberg 1950, 1953).

4. Živný substrát se v mnoha podnicích pasterizuje proudící parou a tak se zmenšuje možnost rozvoje kontaminující mikroflóry.

5. Koná se pečlivý výběr materiálu pro krycí vrstvu záhonů, jejíž složení velmi působí na výnosy kultur (Lambert, Humfeld 1939, Borzini 1949, Stoller 1952, Edwards, Flegg 1953, Edwards 1955). Krycí půda musí být dostatečně alkalická, strukturní, dobře jímat vodu a plyny. Někteří autoři radí přidávat k půdě hašené vápno nebo uhličitán vápenatý. Stoller (1952) použil s úspěchem rašelinu s 6 % vápna a 3 % sádry. Materiál pro krycí vrstvu záhonů se steriluje buď párou (Morris 1953) nebo formalinem (Bukowski 1953 aj.).

6. V mnoha pěstírnách je používáno tzv. dvojzónového systému. Naočkovaný živý substrát se inkubuje při teplotě 25° C a v době plození se teplota prostorů snižuje na 12–16° C. Tímto způsobem se urychluje počáteční růst houby v živném substrátu a později se získávají zdravé, pevné plodnice. V některých žampionárnách se osázený substrát postupně transportuje na bednových podložkách do různých temperovaných prostorů. Tento způsob byl vypracován v amerických pěstírnách (Sinden 1947, Yoder 1948, Lambert, Ayers 1951) a velmi záhy se rozšířil i do britských a jiných žampionáren (Atkins 1950). Dnes se uplatňuje v nejrozmanitějších modifikacích (Middlerbrook 1953, Bukowski 1953 aj.).

7. Velká péče je věnována ochraně kultur před škodlivými mikroorganismy a hmyzem. Nejčastějšími škodlivými činiteli žampionových kultur jsou houby. Některé z nich kontaminují záhony a nedovolují žampionovému myceliu prorůst substrátem. Takovými nepříjemnými druhy jsou např. *Monilia* (*Sco-pulariopsis*) *fimicola* Const. et Matr.

(Charles, Lambert 1932, Ware 1934 a j.). *Papulaspora byssina* Hotson (Ware 1934 aj.), *Pseudobalsamia microspora* Diel. et Lambert, *Myceliophthora lutea* Cost., *Sporendonema* (*Geotrichum*), *Pleurotus Pas-sekerianus* Pilát aj. Některé parazitické druhy hub napadají přímo plodnice nebo mycelium žampionu: *Mycogone pernicioza* Magn., *Verticillium Malthousei* Ware a *V. psalliotae*, *Dactylium dendrodes*, *Spicaria* sp. aj. (Ware 1933, Wood 1937, Buchwald 1948, Atkins 1948a, 1948b, Bullock 1950 aj.). Skvrnitost plodnic způsobuje a bakterie *Pseudomonas tolosi* Paine (Paine 1919, Gandy 1955 aj.) a některé chobory, jako je tzv. mumifikace, jsou pravděpodobně virového původu (Tucker, Routien 1942, Fleury 1949, Storey 1954 aj.). Proti těmto chorobám i proti škůdcům z řad hmyzu a červů (Davis 1938, Seinhorst, Bels 1951 aj.) desinfikují se provozovny formalinem, vápnem a modrou skalicí, pasteurizuje se živný substrát a částečně steriluje i krycí půda. Proti houbovým chorobám se v novější době používá zinebu (Sinden, Hauser 1953, Zobrist 1953), kalcium a natriumhypochloridu (Sinden 1950a, 1950b), chlorované vody (Ayers, Lambert 1955) a proti některým průvodním houbám se doporučuje přidávat do živného substrátu síran měďnatý (Gandy 1953) a jiné látky.

8. Velké žampionárny jsou dokonale mechanizovány. Jsou vybaveny traktory, transportéry a kompostovacími stroji, které se používají k přípravě substrátu (Delmas 1954, Troché, Sarazin 1954), větracím i jiným zařízením. Konstrukce pěstíren se stále přizpůsobuje nové technice (Atkins 1950 aj.).

Všechny tyto okolnosti umožňují v zahraničních pěstírnách snadnější a efektivnější provoz, který již není tak ohrožován škodlivými faktory, jako tomu bylo ještě před třiceti lety.

Naše žampionářství zůstalo vzhledem k celkovému rozvoji výroby hub ve většině kulturních států velmi pozadu. Žampiony byly pravděpodobně u nás pěstovány již v polovině XIX. století a snad i ještě dříve. Ze začátku se pěstováním zabývali zámečníci zahradníci, kteří se učili u svých francouzských a německých kolegů. Jak se dovídáme z první u nás vydané příručky o pěstování žampionů od Ružinského (1895), byly koncem minulého století zakládány kultury hub v okolí Prahy jen ojediněle a „pro domácí potřebu majitelů vil a zahradníků vůbec“.

Po první světové válce se zájem o pěstování žampionů postupně zvětšoval. V odborném tisku se objevovaly stále častější zprávy o pracovních postupech při výrobě hub

(Novotný 1921, Těšitel 1925, Stošek 1926, Mikeš 1929 aj.). Byly vykonány i první pokusy s kombinováním pěstováním zeleniny a žampionů (Landovský 1931) a s výrobou sadby. Začátkem třicátých let byly u nás uveřejněny dva podrobné návody na pěstování žampionů (Těšitel 1931, Smolák, Mikeš 1934, ale celkový stupeň produkce zůstal na úrovni drobné, příležitostné domácí výroby. Do prodeje se vypěstované houby dostávaly jen výjimečně a jejich cena byla značně vysoká (podle Landovského stál roku 1931 1 kg vypěstovaných žampionů 50 Kčs).

Na území našeho státu vznikaly větší výroby hub až těsně před druhou světovou válkou a během ní. Je zajímavé, že jen nepatrná část z nich byla součástí většího zemědělského závodu. Ostatní byly přidružené bez jakéhokoli výrobního vztahu k různým průmyslovým podnikům (korkárně, výrobně bakelitového zboží) nebo fungovaly samostatně. Provoz těchto žampionáren nemohl být příliš rentabilní při primitivních pracovních postupech a vysokých provozních nákladech spojených s nákupem, dovozem a odvozem hnoj.

Hlavní příčinou nezdarů všech našich žampionáren před druhou světovou válkou a během ní byl nedostatek dobré sadby. Vždyť mnohdy byly získány lepší výsledky při osázení záhonů obyčejnými ječnými plevami než při použití koupeného žampionového podhoubí! (Stošek 1926.) Proto prvním úkolem našeho výzkumu po osvobození bylo vypracování metody laboratorní výroby žampionových zárodků. Roku 1948 vznikla v Gottwaldově pěstirna, která dnes již deset roků vyrábí kvalitní sadbu (Staněk 1950). Výsledky práce gottwaldovské pěstirny i řada odborných i vědeckých pojednání, která vyšla v tisku po válce (Macků 1946, Tejkal 1948, Řezník 1951, Landkammer 1955, Balcárek 1957 aj.) způsobily, že se situace v našem žampionářství poněkud zlepšila. Zásluhou Lidového družstva pro pěstování žampionů byli sdružení drobní pěstitelé žampionů v širokém okruhu našich velkých měst.

Produkční plocha československých žampionáren a jejich výnosy jsou však stále velmi nízké. Nebudeme daleko pravdy, když odhadneme celkovou výměru žampionových kultur v ČSR v roce 1957 na 3000 m², což

představuje plochu jen jedné velké zahraniční žampionárny a nepatrný díl plochy předválečných moskevských pěstíren. Celková roční sklizeň žampionů v ČSR přesáhla v roce 1957 ztěží 15.000 kg, tj. polovinu denní sklizně pařížských pěstíren v minulém století!

Nad tímto stavem je třeba se zamyslet. Je zřejmé, že potřeba výroby většího množství hub se stane záhy naléhavým problémem. Stále se zvyšující úroveň všeho obyvatelstva našeho státu vyžaduje, aby na našem trhu bylo stále více potravin a aby se soustavně rozšiřoval jejich sortiment. Jedním z chybějících článků prodlužujícího se řetězce nových druhů potravinářského zboží jsou čerstvé houby v zimě. Tuto mezeru lze vyplnit zvýšenou výrobou žampionů.

Pro zvelebení našeho žampionářství bude třeba v nejbližší době těchto opatření:

1. Rozvinout intenzivní výzkum fyziologie jedlých hub a nových výrobních postupů, které zaručí vysoké výnosy žampionáren a jejich rentabilitu v našich podmínkách.

2. Technický rozvoj výrobních metod uskutečnit v jedné nebo více vzorných pěstírnách. Aby tyto žampionárny mohly plnit svůj úkol, vybavit je k tomu potřebným zařízením.

3. Ve vzorných žampionárnách vyškolit dostatek schopných a svědomitých pěstitelů, kteří by byli schopni ve svých závodech založit dostatečně velké plochy žampionových kultur a využít všech možností k dosažení vysokých výnosů.

4. Propagovat zakládání žampionáren především u vyspělých státních statků a JZD v okolí velkých měst, neboť zde jsou na místě zdroje surovin a odbytiště zboží není daleko.

5. K pěstování využít i zasklených ploch v době jejich minimální použitelnosti a postupně budovat speciální objekty vhodné přizpůsobené dokonalé mechanizaci výroby.

Splněním těchto úkolů by bylo možno mnohonásobně zvýšit výrobu hub v Československu v poměrně krátké době. Při dostatečném množství výrobků bychom mohli i vyvážet houby do zahraničí a získat tak cenné valuty.

Souhrn

Ve stručném přehledu literárních údajů (127 citací) byl hodnocen stav pěstování žampionů a výsledky výzkumu v tomto výrobním úseku v zahraničí a v ČSR. V zá-

věru bylo upozorněno na možnosti dalšího rozvoje československého žampionářství a navržena opatření pro urychlení jeho vývoje.

Literatura

- Atkins F. C.: Two Verticilliums parasitic on mushrooms, Gdnrs. Chron. ser. 3, 124, 3215, 60, 1948 a. — Atkins F. C.: Major diseases of the cultivated white mushroom, Yaxley, 1948 b. — Atkins F. C.: Building a modern mushroom house. Bull. Mushr. Grws. Ass., 19, 79-82, 1950 a. — Atkins F. C.: Mushroom growing to day. London 1950 b. — Atkins F. C.: The tray system in Great Britain. Yaxley, 1950 c. — Ayers T. T., Lambert E. R.: Controlling mushrooms diseases with chloridnated water, Plant Dis. Repr. 39, 11, 829-834, 1955. — Balcárek J.: V čem jsme pozadu ve výrobě žampionů. Mykol. sborník, 37, 16-19, 1957. — Bechmann S.: Untersuchungen über die Kulturfähigkeit des Champignons (*Psalliota campestris*). Zeitschr. f. Bot., 22, 289-323, 1929. — Bessenyey Z.: Csiperkegomba termelés. Budapest, 1954. — Bewley W. F., Harnett J.: The cultivation of mushrooms. London, 1934. — Block S. S., Stearns T. W., Stephens R. L., Campless R. F. J.: Mushroom mycelium. Experiments with submerged culture, Agric. Food. Chem. 1, 14, 890-893, 1953. — Bohus G., Heltay I., Wonnescs I.: A csiperkegomba termésmennyiségének növelésére irányuló kutatások. Ann. hist. nat. mus. hung., n. s. 5, 105-120, 1955. — Borzini G.: Ricerche sperimentali sulle terre usate in Italia per il ricoprimento dei "letti" di coltura di *Psalliota* spp., Ann. Sper. Agr. N. S. 3, 5, 1111-1124, 1949. — Buchwald N. F.: Champignonskimmel (*Dactylium dendroides*), paavist in danske champignonkulturer, Gartnertidende 64, 363-366, 1948. — Bukowski T.: Uprawa pieczarek. Warszawa 1953. — Bukowski T.: Technika zbioru zarodników grzybów kapeluszowych przeznaczonych do kielkowania. Acta microbiol. polon., 3, 4, 399-401, 1954. — Bukowski T.: Nové problémy při pěstování pečárek. Česká mykologie 7, 1, 1-8, 1953. — Bullock C.: A new mushroom disease. Bull. Mushr. Grws' Ass., 18, 24, 1950. — Cayley D.: Spores and spore germination in wild and cultivated mushrooms. Trans. Brit. Mycol. Soc., 120, 225, 1936. — Colson B.: The cytology of the mushroom *Psalliota campestris* Quel., Ann. of Bot., 49, 193, 1955. — Constantin J., Mañruchot L.: Nouveau procédé de culture de champignon de couche. Compt. Rend. de l'Acad. Sci. 1903. — Cortin B.: Den svenska svamplitteraturen., Skogen 42, 18-19, 1955. — Davis A. C.: Mushroom pests and their control, Washington, 1938. — Delmas P.: La culture du champignon de couche: techniques nouvelles., C. R. Acad. Agric. Fr. 40, 10, 409-410, 1954. — Demolon A.: Burgevin H., Marcel M.: Le fumier artificiel et ses applications: Culture du champignon de couche sur fumier artificiel. Versailles, 1932. — Drzymulski M.: Hodowla pieczarek. Wrocław 1949. — Duggar B. M.: Physiological studies with reference of the germination of certain fungous spores. Bot. Gaz., 31, 38-66, 1901. — Edwards R. L.: Developing a synthetic compost. Bull. Mushr., Grws' Ass., 15, 187-190, 1949 a. — Edwards R. L.: Science in the mushroom industry. J. Minist. Agr. 56, 9, 434-442, 1949 b. — Edwards R. L.: Developing a synthetic compost. 2. Nitrogen and phosphorus requirements. Bull. Mushr. Grws' Ass., 18, 39-40, 1950. — Edwards R. L., Flegg P. B. II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 6-11, Brisel 1954. — Edwards R. L.: About watering Bull. Mushr. Grws' Ass., 65, 586, 1955. — Falck R.: Über die Sporenkeimung des Champignons. Gassel, 1924. — Ferguson M.: A preliminary study of the germination of the spores of *Agaricus campestris* and other Basidiomycetes. U.S.D.A. Bur. Pl. Ind. Bull. 16, 1-40, 1902. — Fitzpatrick W. H., Esselen W. B., Weir E.: Composition and nutritive value of mushroom protein. Jour. Am. Diet. Ass., 22, 318-322, 1946. — Flourey C.: Une maladie du champignon de couche (*Ps. c.*), non encore décrite en Suisse: la momification. Rev. hort. suisse, 21, 10, 279-282, 1948. — Fréreyjacque M.: Trehalose et trehalase. C. R. hebdom. Acad. Sci., 213, 88-90, 1941. — Gandy D. G.: Copper sulphate as a selective fungicide in compost. Bull. Mushr. Grws' Ass., 43, 225-226, 1953. — Gandy D. G.: Some disorders of cultivated mushrooms. Plant. Path. 4, 4, 118-119, 128-129, 1955. — Gandy D. G., Duncan C. W., Edwards R. L.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushrooms growing (1953), str. 161-175, Brisel 1954. — Glasscock H. H.: Pure culture of mushroom spawn. Journ. Min. Agric 53, 363, 1946. — Gračev J. A.: Vyrasčivaniye šampionov, Věstnik sadovodstva, plodovodstva, ogorodničevstva 1861. — Güssow H. T.: Mushroom culture, Circ. 139, Dominion of Canada, Dept. of Agr. 1938. — Hild G.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspect of mushroom growing (1953), str. 75-82, Brisel, 1954. — Hunte W.: Champignonanbau im Haupt- und Nebenerwerb. Berlin, 1941. — Charles V. K., Lambert E. B.: Plaster moulds,

occurring on beds of the cultivated mushroom. Jour. Agr. Res. 46, 12, 1089-1098, 1932. — Kaiser P.: Der praktische Champignons-Züchter, Leipzig 1929. — Kehl H.: Zur Keimungsphysiologie der Champignons-Sporen, Gartenbauwiss., 17, 156-170, 1954. — Kičunov N. I.: Kultura šampiňonov. Moskva 1921. — Kligman A. M.: Handbook of mushroom culture. 1950. — Ključnikova J. S., Vjatkina A. G., Vasiljev A. V., Cukerman P. V.: Obščije uslovia kulture šampiňona, grunty, rasovij sostav i prorastanije spor. Uč. zap. M. G. U., 4, 1935. — Krusze N.: Pieczarki. Warszawa 1956. — Lambert E. B.: The production of normal sporophores in monosporous cultures of *Agaricus campestris*. Mycologia, 21, 6, 333-335, 1929. — Lambert E. B.: Mushroom growing in the United States. U. S. Dept. Agr. Wash., Circular 251, 1932. — Lambert E. B.: Mushroom growing in the United States. Farmers Bull. 1875. U. S. Dept. Agr. 1955. — Lambert E. B., Ayers T. T.: A two phase system of pasteurizing for mushroom culture. Phytoph., 41, 563, 1951. — Lambert E. B., Humfeld H.: Mushroom casing soil in relation to yield. U. S. Dept. Agr. Circular 509, 1933. — Landovský F.: Pěstování žampionů v pařeništích. Čs. zahrad. listy, 26, 193, 1929. — Langkamer O.: Několik poznámek ke způsobům získávání čistých kultur podhoubí žampionu (*Agaricus*) ze spor. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba, 28, 2, 125-131, 1955. — László Makó: Gomba-könyv. Budapest 1940 (?). — Lašom Ž., Beler: Ž.: Izkustveno otgleždane na giby. Sofija, 1948. — Lebedějeva L. A.: Razvedenije šampiňonov, Leningrad, 1943. — Lebl M.: Die Champignonzucht. 1924. — Lindenberg G.: Phenol oxidases of the cultivated mushroom *Psalliota bispora* f. *albida*. Nature, Lond., 166, 4226, 739, 1950. — Lindenberg G.: Proceeding of the Seventh international botanical congress, Stockholm 1950, Stockholm 1953. — Lintzel: W.: Über den Nährwert des Eiweisses der Speisepilze. Biochem Zeitschr., 308, 413-419, 1941. — Macků J.: Pěstování žampionů a jiných jedlých hub v malém i ve velkém. Brno 1946. — Middlebrook S.: The tray system condemned as operated in Britain. Bull. Mushr. Grws' Ass., 43, 227-231, 1953. — Mikeš J.: Kultura pečárek (žampionů). Čs. zahrad. listy, 26, 36-38, 1929. — Morris L. G.: How to steam sterilise your casing soil. Bull. Mushr. Grws' Ass., 45, 289-291, 1953. — Muizenberg van den S. W. B.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 109-112, Brussel, 1954. — Nelson J. M., Dawson C. R.: Tyrosinase. Adv. Enzymol., 4, 99-152, 1944. — Nikolajeva T. L.: Opyt vyraščivanija gribnicy dlja razveděniia šampiňonov v proizvodstvennyh uslovijach. Sb. nauč. rabot BI AN SSSR, Leningrad 1946. — Nikolajeva T. L.: Kultura šampiňonov. Moskva 1955. — Noble B.: Mushroom culture. Sydney (bez ročníku). — Novotný L.: Zakládání kultur pečárek (*Agaricus campestris*) podle zkušeností zahraničních. Čs. zahrad. listy, 18, 148, 1921. — Nylander W.: Circa germinationem *Agarici campestris* L., Flora 46, 1863. — Paine S. G.: Studies in bacteriosis II. A brown blotch disease of cultivated mushrooms. Ann. Appl. Biol., 5, 206-219, 1919. — Panov M. A.: Šampiňony. Moskva, 1950. — Passecker F.: Moderne Champignonkultur. Wien, 1941. — Pinkerton M. H.: Commercial mushroom growing. London 1954. — Polevickij N. I.: Iskusstvennoje razveděniije gribov. 1931. — Rasmussen C. R.: Mushroom growing in Denmark. Mushr. News, 4, 2, 24-27, 1952. — Renard M., Casimir J.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 39-45, Brusel 1954. — Růžinský B. F.: Pěstování žampionů (pečárek) ve velkém i v malém. Praha 1955. — Řezník J.: Několik poznámek k pěstování žampionů u nás. Česká mykologie, 5, 80-84, 1951. — Sarazin A.: The cultivated mushroom. 5. Germination of spores and development of mycelium. Bull. Mush. Grws' Ass., 33, 281-285, 1952. — Seinhorst J., Bels F.: *Ditylenchus destructor* Thorne 1945 in champignons. Mededeling Wageningen inst. planteziekt. onderz., 33, 1951. — Sigel E. M., Sinden J. W.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 65-68, Brusel 1954. — Sinden J. W.: Bull. Mush. Grws' Ass. 9, 1947 (z Atkinse 1950). — Sinden J. W.: *Geotrichum contro* Bull. Mush. Grws' Ass. 20, 199, 1950. — Sinden J. W., Hauser E.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 177-181, Brusel, 1954. — Smolák J., Mikeš J.: Pečárka polní či žampion. Praha 1934. — Stakman E. C., Daly J. M., Gattani M. L., Wahl J.: Variation induced by urarium nitrate in corn smut and the cultivated mushroom. Science, 108, 2812, 554-555, 1948. — Stallier B. B.: Trace elements for mushroom culture, Bull. Mush. Grws' Ass. 39, 78-85, 1953. Staněk M.: Žampionové zárodky. Česká mykologie, 4, 30-33, 1950. — Staněk M.: Klíčení basidio-spor pěstovaného žampionu — *Agaricus hortensis* (Cooke) Pilát I. Vliv teploty. Česká

mykologie 2, 1958 (v tisku). — Stoller B. B.: Studies on the function of the casing for mushroom beds. I—III, Bull. Mush. Grws' Ass. 34, 298-297, 35, 321-333, 352-360, 1952. — Stoller B. B.: Principles and practice of mushroom culture. Econ. Bot., 8, 1, 1954. — Stoller B. B., Stauffer J. F.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 51-56, Brusel, 1954. — Storey I. F.: Mummy disease of mushrooms. Plant. Path., 3, 2, 49, 1954. — Štokšek J.: Můj způsob pěstování žampionů. Zahrada, 20, 130-132, 1926. — Styer J. F.: Preliminary study of the nutrition of the cultivated mushroom. Amer. Jour. Bot., 15, 246-250, 1928. — Styer J. F.: Nutrition of the cultivated mushroom. Amer. Jour. Bot., 17, 983-994, 1930. — Sugihara T. F., Humfeld H.: Submerged culture of the mycelium of various species of mushroom. Appl. Microbiol., 2, 3, 170-172, 1954. — Tejkal A.: Žampiony, Praha 1949. — Těšitel J.: Jakým způsobem můžeme získati každoročně dostatečné množství dobrých žampionových zárodků. Čs. zahrad. listy, 19, 226, 1925. — Těšitel J.: Praktický pěstitel žampionů. Praha, 1931. — Thieme W., Kindt V.: Champignonanbau. Berlin 1956. — Tournefort J. P. De l'Observations sur la naissance et sur la culture des champignons. Hist. l'Acad. Roy. Sci., 46-50, 1707. — Treschow C.: Die Bedeutung der Wuchsstoffe für Psalliota hortensis. Naturwiss., 31, 210, 1943. — Treschow C.: Nutrition of the cultivated mushroom. Dansk Botanisk Arkiv, 11, 1-180, 1944. — Troché S., Sarazin A.: Possibilité d'emploi d'un appareil mécanique dans la préparation de fumiers pour champignon. C. R. Acad. Agr. Fr., 40, 18, 702-754, 1954. — Tucker C. M., Routien J. B.: The mummy disease of the cultivated mushroom. Res. Bull. Agr. Exp. Sta. Univ. Miss, 358, 1942. — Yoder J. B.: The two-zone tray system in practice. Bull. Mush. Grws' Ass., 13, 182-183, 1948. — Yoder J. B., Sinden J. W.: II. Proceedings of the Second international conference on scientific aspects of mushroom growing (1953), str. 133-139, Brusel 1954. — Wahl I.: Mutants of Agaricus campestris induced by uranium salts. Phytopath., 39, 24-25, 1949. — Wahl I.: Cultivation of wild forms of the mushroom Psalliota bispore. Schäffer et Möller, Phytopath., 40, 9, 793-799, 1950. — Waksman S. A., McGrath J. M.: Preliminary study of chemical processes involved in the decomposition of manure by Agaricus campestris. Amer. Jour. Bot., 18, 573-581, 1931. — Waksman S. A., Niessen W.: On the nutrition of the cultivated mushroom, Agaricus campestris and the chemical changes brought about by this organism in the manure compost. Am. J. Bot., 19, 514-537, 1932. — Ware W. M.: A disease of cultivated mushrooms caused by Verticillium Malthousei sp. n. Ann. of Bot., 47, 1933. — Ware W. M.: Plaster moulds in mushroom beds. Gdnrs' Chron., 95, 1934. — Witt W.: Das neue Champignonbuch, Frankfurt a. O., 1938. — Wood F. C.: Studies on "damping off" of cultivated mushrooms and its association with Fusarium sp. Phytopath., 27, 89-94, 1937. — Wood F. C.: Some bacteria causing diseases of cultivated mushrooms. 1. Bacillus polymyxa. Mush. News, 3, 7, 153-154, 1952. — Zøbrist L.: Utilisation de l'éthylène bisdithiocarbamate de zinc ou zinèb dans le domaine de la défense des cultures en Suisse. Pyt. Phytophar., 1, 21-28, 1953.

Положение с выращиванием шампиньонов и его исследование за рубежом и у нас

В кратком обзоре данных литературы (127 цитат) дается оценка состояния выращивания шампиньонов и результаты научного исследования на этом участке производства за рубежом и в Чехословакии. В заключении обращается внимание на возможность дальнейшего развития выращивания шампиньонов в Чехословакии и предлагаются меры для ускорения этого развития.

The State of Mushroom Cultivation and its Rerearch in Foreign Countries and in Czechoslovakia

In a concise summary of literature data (127 citations) there has been evaluated the state of Mushroom cultivation and the research results of this production branch in foreign countries and in Czechoslovakia.

The conclusion points out the possibilities of further development of Czechoslovak mushroom growing and ideas were offered for furthering ist development.

Der Stand des Champignonanbaus und dessen Forschung im Auslande und bei uns

In einer kurzen Übersicht der literarischen Angaben (127 Zitationen) wurde der Stand des Champignonanbaus und die Forschungsergebnisse auf diesem Erzeugungsektor im Ausland und in der Tschechoslowakischen Republik bewertet. Im Ab-

schluß wurde auf die Möglichkeit der weiteren Entfaltung des tchechoslowakischen Champignonanbaus hingewiesen und es wurden die Verfügungen zur Beschleunigung seiner Entwicklung vorgeschlagen.

- Valenta M., Kutáček M., Icha F., Holková L.: Stanovení derivátů indolu v rostlinném materiálu - II
 Установление дериватов индола в растительном материале
 The Establishing of Derivates in Plant Material - II
 Feststellung der Derivate im pflanzlichen Material - II 1579
- Koloušek J.: Vliv D,L-methionin-sulfoximinu na proteosyntézu hrachu
 Влияние D,L - метионин-сульфоксими́на на протеосинтез гороха
 Der Einfluß des D,L-Methionin-Sulfoximines auf die Proteosynthese der Erbse 1593
- Čejková A.: Obsah heteroauxinu v kultuře *Azotobacter chroococcum* v azotobakterinovém koncentrátu
 Содержание гетероауксина в культуре *Azotobacter chroococcum* и в концентрате азотобактерина
 Heteroauxin-Inhalt in der Kultur von *Azotobacter chroococcum* und in der Azotobakter-Konzentration 1599
- Rod J.: Geneticko-fysiologická studie resistance pšenice proti sněti prašné — II. Průzkum resistance československého a světového sortimentu
 Генетическо-физиологические исследования устойчивости пшеницы против заболевания пыльной головней
 II. Обследование устойчивости чехословацкого и мирового сортамента
 A genetically-physiological Study of the Resistance of Wheat to the Loose Smut — II. A research of the Resistance of the Czechoslovak and World Assortment
 Das genetisch-physiologische Studium der Weizen-Resistenz gegen Weizenflugbrand — II. Die Aufklärung der Resistenz des tschechoslowakischen- und Welt-sortimentes 1603
- Staněk M.: Stav pěstování žampionů a jeho výzkumu v cizině a u nás
 Положение с выращиванием шампиньонов и его исследование за рубежом и у нас
 The State of Mushroom Cultivation and its Research in Foreign Countries and in Czechoslovakia
 Der Stand des Champignonanbaus und dessen Forschung im Auslande und bei uns 1651

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. — Redakce: Praha XII, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. — Vytiskl MfR, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-22547



ČASOPISY ČSAZV V ROCE 1959

Československá akademie zemědělských věd vydává celkem 11 časopisů (Věstník ČSAZV, 6 sborníků, 2 dokumentační časopisy, Za socialistické zemědělství a Za selskochozjajstvennu nauku).

SBORNÍKY ČSAZV

uveřejňují původní čs. vědecké práce zemědělské tematiky, kritické recenze vědeckých prací, studie i některé nejvýznamnější zahraniční práce. U každé práce jsou uvedeny cizojazyčné závěry, takže Sborníky reprezentují jednotlivé obory zemědělské vědy v zahraničí:

SBORNÍK ČSAZV — ROSTLINNÁ VÝROBA

vychází 12× ročně, 144 stran, roční předplatné Kčs 216,—.

SBORNÍK ČSAZV — ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

vychází 12× ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

SBORNÍK ČSAZV — ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

vychází 12× ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

SBORNÍK ČSAZV — ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

vychází 6× ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 60,—.

SBORNÍK ČSAZV — VETERINÁRNÍ MEDICINA

vychází 12× ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

SBORNÍK ČSAZV — LESNICTVÍ

vychází 12× ročně, 96 stran, roční předplatné Kčs 144,—.

VĚSTNÍK ČSAZV

informuje vědecké, výzkumné, politické a hospodářské pracovníky o činnosti ČSAZV, ústavů a jiných pracovišť Akademie. Přináší nejzávažnější materiály z vědeckých zasedání, valných shromáždění ČSAZV, vědeckých konferencí apod. Jsou v něm uváděny přehledy o nových i vyřešených úkolech, zprávy o kandidátských pracích atd.

Vychází 12× ročně, 65 stran, roční předplatné Kčs 96,—.

ZA SOCIALISTICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

seznamuje odbornou zemědělskou veřejnost s výsledky vědecké a výzkumnické práce ČSAZV a jejich ústavů tak, aby mohly být přímo aplikovány v provozu. Je určen vedoucím pracovníkům JZD, státních statků, STS a pracovníkům zemědělských odborů národních výborů. Jeho posláním je pomáhat zavádět výsledky vědy do praxe, pomáhat zemědělskému poradenství a činnosti vědeckých společností ustavených při ČSAZV

Vychází 12× ročně, 96 stran, roční předplatné Kčs 42,—.

DOKUMENTAČNÍ ČASOPISY ČSAZV

slouží vědeckým a výzkumným pracovníkům, zemědělským odborníkům, profesorům a studentům zemědělských škol, knihovníkům i ostatním zájemcům, kteří pracují s našimi i zahraničními zemědělskými a lesnickými knižními i časopiseckými publikacemi. Jsou v nich uveřejňovány přehledné bibliografické záznamy, anotace, rešerše, které jsou zpracovány pro dokumentační oddělení ČSAZV, ÚKZ a jiné složky Akademie.

PŘEHLED ZEMĚDĚLSKÉ LITERATURY

vychází 12× ročně, 144 stran, roční předplatné Kčs 240,—.

PŘEHLED LESNICKÉ A MYSLIVECKÉ LITERATURY

vychází 12× ročně, 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—.

ZA SOCIALISTIČESKUJU SELSKOCHOZJAJSTVENNU NAUKU

Časopis je určen pro zahraničí, kde propaguje československou zemědělskou vědu a výzkum, zemědělskou politiku a výsledky zemědělské praxe v cizině, informuje o práci Akademie a o nejvýznamnějších vědeckých pracích, jimiž čs. zemědělská věda obohatila světové vědní zemědělské poznatky. Články jsou uveřejňovány v ruštině, němčině, angličtině i francouzštině.

Vychází 6× ročně, 112 stran, roční předplatné Kčs 60,—.