

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

5

ROČNÍK 19 (XLVI)
PRAHA
KVĚTEN 1973
CENA 18 Kčs
ROVYAM 19 (3) 443-547 (1973)

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDR. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Intitute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlichtechnische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Z. FACEK, M. TOMÁŠEK

FACEK Z., TOMÁŠEK M. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *Qualitative Evaluation of the Skeleton in Czech Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 443—450, 1973.

The paper presents profile characteristics and the relation of skeleton content and quality of 41 substrate groups to the soil-formation process. Crushing strength which was determined in all main petrographic groups is quite a reliable index to show the quality of skeleton. The results of these determinations are surprising in many cases; they provide a correction of our general notions of the properties of skeleton having no exact grounds. The rocks under study can be grouped as follows, according to the resistance to crushing: highly resistant — serpentines and partially limestones; medium-resistant — hardened and unhardened sediments, effusive rocks; low-resistant — intrusives and metamorphics. In most of the soil profiles under study, the resistance of skeleton to crushing decreases from surface to subsoil.

skeleton; soil; substrate; crushing resistance; shatter rate

Lektor: doc. ing. V. Černý, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

Pestrá substrátová a tím i půdní mozaika naší republiky souvisí i s obsahovou variabilitou, rozložením a povahou skeletu. Dosud nemáme objektivnější pohled na vlastnosti skeletu v půdách, neboť práce, které se touto problematikou zabývají, všimají si především stránky petrografické [Ložek 1961—1964, Žebera 1953].

Pokud jde o pevnost a kvalitu skeletu, která má značný význam v souvislosti s odstraňováním skeletu z orníc (sběrače, drtiče skeletu), jsme odkázáni na hodnoty, které udává geologický průzkum u klasických hornin, stavebnictví, popřípadě průmyslové zpracování kamene.

MATERIÁL A METODY

Obsah skeletu byl stanoven volumetricky (Sirový, Facek 1967). Pevnost v mělnění byla stanovena přístrojem, který byl zkonstruován na podkladě prototypu používaného v geologickém průzkumu. Přístroj se skládá z ocelového válce o světlosti 100 mm, uloženého v pískovém loži. Na dno válce byl rozprostřen vzorek o váze 30 g (10—14 cm³, podle měrné hmotnosti skeletu) frakce skeletu velikosti 4—10 milimetrů. Na povrch vzorku bylo přiloženo ocelové víko s nálitkem, na který dopadlo závaží 4500 g z výšky 50 cm, pohybující se ve vodičích tyčích. Na vzorek bylo působeno v sérii deseti úderů, tj. 2250 kp, čili na 1 cm² = 29 kp, na 1 cm³ = 180 kilopondů (průměrně). Obsah válce byl potom prosát přes sadu sít s průměrem ok 4 a 2 mm a podíly větší než 4, 4—2 a menší než 2 mm byly zváženy a vyjádřeny v %. Množství vzorku a počet úderů byly experimentálně prozkoušeny a ukázaly se pro hodnocení pevnosti skeletu výhodné. V geologické praxi se provádí série po 10 úderech, kdy vzorek je stále proséván přes síto s 36 otvory na 1 cm² do úplného

rozrušení vzorku. Tento způsob se ukázal jako nevyhovující a pro rozlišování odolnosti skeletu je málo citlivý.

Pouze pro srovnání s pevností v mělnění jsme u vybraných vzorků stanovili i stupeň navětratelnosti skeletu tak zvanou síranovou zkouškou. Je to působení nasyceným roztokem Na_2SO_4 po 16 hod. na určitou frakci skeletu. Stupeň rozrušení se hodnotí jednak makroskopicky (změna povrchu, tvorba prasklin apod.) a dále proséváním s mírným tlakem přes síto, vydělením frakcí a vyjádřením v % k původnímu vzorku. Rovněž se stanoví ztráty extrakcí.

Celkový obsah skeletu a jeho frakce byly hodnoceny podle metodiky KPP (Šírový, Fack 1967).

Při sledování odolnosti v mělnění byl hodnocen procentický poměr frakcí > 4 , $4-2$, < 2 mm. Hlavní pozornost byla věnována frakci první, což nám dává jistou představu o odolnosti vůči otluku, a frakce třetí nám dovoluje posoudit odolnost vůči drcení.

Skelet byl komplexně hodnocen (profilově) ve vztahu k původnímu substrátu — petrograficky, dále ke genezi a zrnitosti půdy.

Analyzováno a hodnoceno bylo 649 speciálních sond okresů Čech a Moravy.

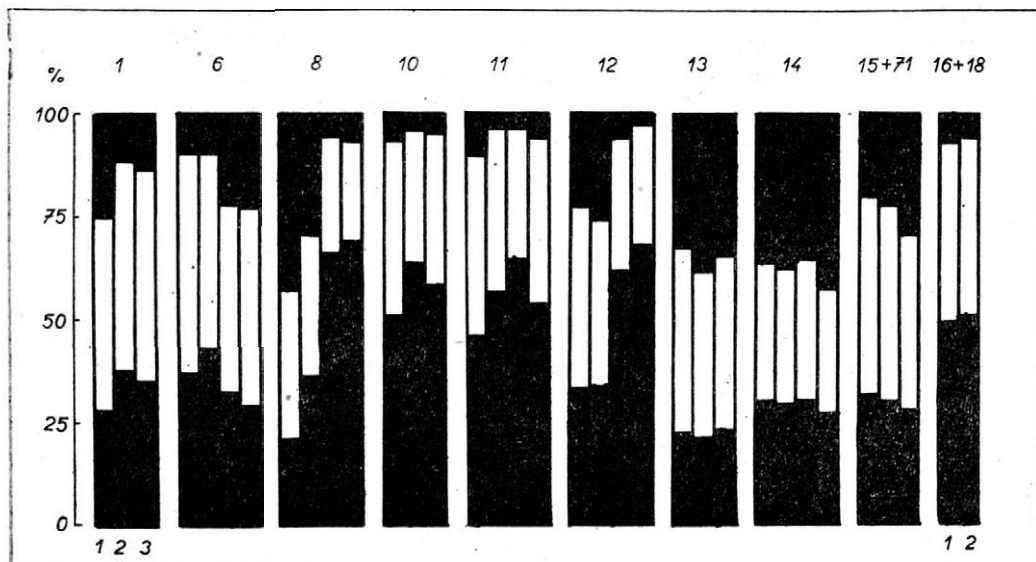
Použité zkratky:

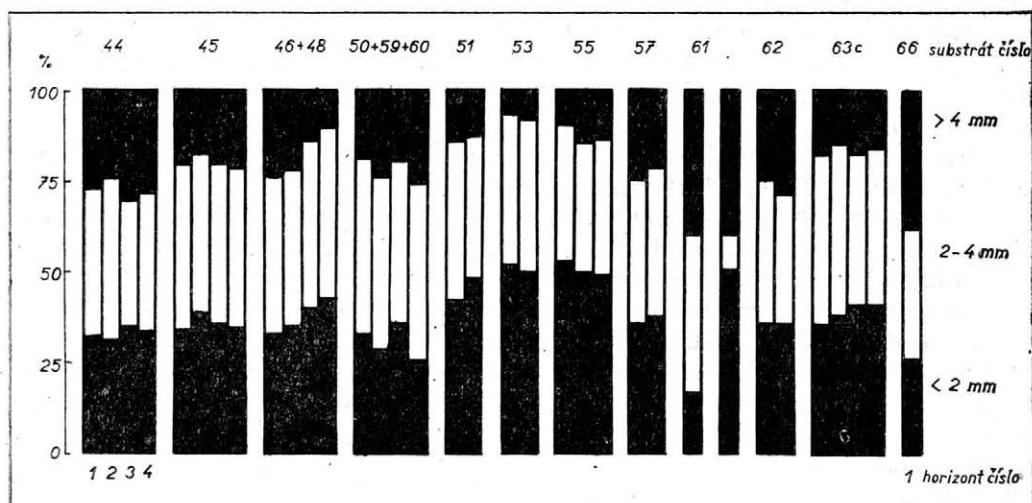
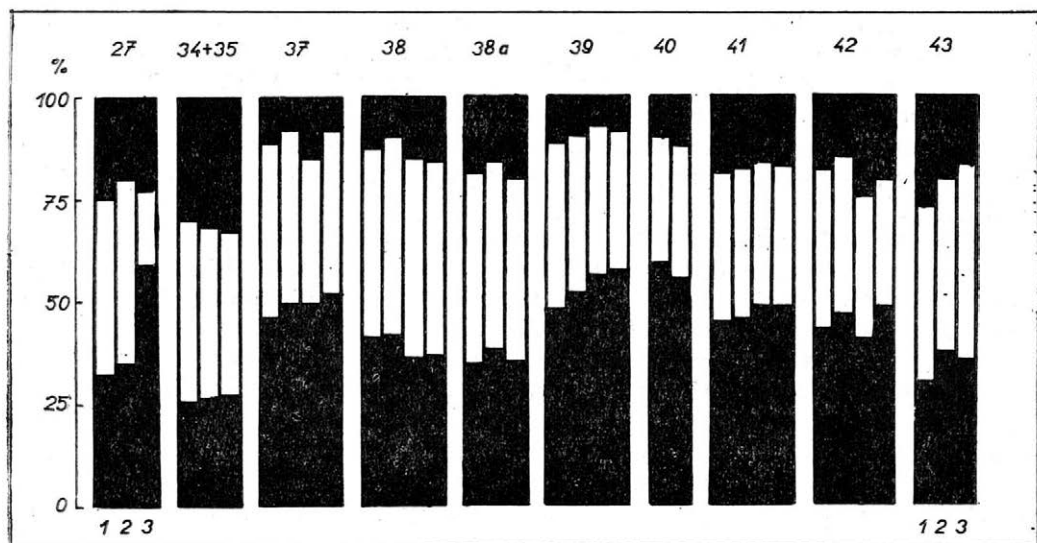
KPP = komplexní průzkum půd	PZ = podzolová půda	l = lužní
ČM = černozem	DA = drnová půda	k = karbonátová
HM = hnědozem	NP = nivní půda	d = degradovaná
IP = illimerizovaná půda	LP = lužní půda	g = oglejená
OG = oglejená půda	GL = glejová půda	(g) = slabě oglejená
RA = rendzina	p = podzolovaná	a = kyselá
HP = hnědá půda	i = illimerizovaná	[G] = slabě glejová
p = písčité	ph = písčitohlinité	jh = jílovitohlinité
hp = hlinitopísčité	h = hlinité	jv = jílovité

VÝSLEDKY A DISKUSE

Sledujeme-li zastoupení půdních představitelů, pokud jde o jejich genezi a druhové vlastnosti na jednotlivých substrátech a při různé skeletovitosti, docházíme k těmto vztahům:

Na vápencích, jak se dá očekávat, přicházejí RA převážně středně těžké. Čím lehčí zemina, tím zpravidla je vyšší obsah skeletu. Uplatňuje se především kamení (odolnost skeletu viz obr. č. 1 — 1.)





1. Procentický poměr frakcí po stanovení pevnosti v mělnění v jednotlivých horizontech půdního profilu. — Percentual ratio of fractions after the determination of crushing strength in different horizons of the soil profile

Bazické vyvřeliny dávají vznik HP, výjimečně RA. Jsou to hlinité až těžší materiály se znaky mírného i výrazného oglejení a v tomto případě pak klesá obsah skeletu především v druhém horizontu [6].

Tufy a tufity bazických vyvřelin jsou představovány rovněž HP, převážně jh, pouze slabě oglejenými a v tom případě silně klesá obsah skeletu v celém profilu. RA se vyskytují sporadicky. Lehčí materiály mají opět vyšší obsah skeletu [8].

Amfibolity, bazická intruziva a některé bazické horniny (Jílovské pásmo) pokrývají „čisté“ HP. Zrnitost jemnozeme se snižuje od sub-

strátu č. 10 k substrátu č. 12. Jedině u bazických intruziv nenacházíme v ornici skelet velikosti kamení [10, 11, 12]. Číslo 13 = hadce.

U opuk se setkáváme nejčastěji vedle HP s RA a IP. HP mají obvykle vysoký obsah kamení již v ornici. Zrnitostně jsou dosti nevyrovnané a tak s oglejením se setkáváme dosti často. Oglejení je spojeno vedle nižšího obsahu skeletu též s jeho snazším mělněním až o 30 procent [14].

Křídové vápnité a kvádrové pískovce dávají vznik HP, PZ, RA a DA. Jak se dá předpokládat, kamení se nevyskytuje a tvrdost skeletu je zhruba o 30 % větší u kvádrových pískovců proti vápnitým. Nejnižší obsah skeletu byl pozorován u PZ [15+71].

Křídové slíny a jílovité neogenní sedimenty představují RA těžkého zrnitostního složení, ČM a OG, jinak se objevuje jen slabé oglejení. Skelet u těžších zemin než jh nečiní více než 5 % v ornici a je vždy většího průměru a velmi nízké tvrdosti [16+18].

Slinité horniny a vápnité pískovce karpatského flyše jsou představovány především RA, při těžším zrnitostním složení ČMlk. Obsah skeletu tvoří příměs s dalším poklesem do spodiny.

Spraše obsahují skelet výjimečně v množství „příměs“, a to u HM, dále ČM a HMi.

Terasy z bazického materiálu jsou obvykle kryty HP, RA, méně GL a DA, převažuje lehčí zrnitostní skladba, takže oglejení přichází výjimečně. Šterk se vyznačuje snadnou otlukovostí a nízkým stupněm drcení [27].

Vápnité nivní uloženiny se semihydromorfními půdami mají větší skeletovitost až ve spodinách.

Kyselé a neutrální porfyry a porfyrity pokrývají HP s vysokým obsahem a velikostí skeletu. U neutrálních porfyrů je tvrdost skeletu nepoměrně vyšší [34+35].

Skupina kyselých žul je představována HP, HPa, HPg, HP(g), méně již PZ, výjimečně OG, GL a IPg. Převážně jde o hp a ph zeminy. U oglejení a zvláště glejového procesu se obsah skeletu výrazně snižuje. Vzdrornost proti mělnění je velmi nízká a v některých případech dokonce nejnižší v rámci všech sledovaných substrátů. Vliv podzolizace nebo oglejení se výrazněji neprojevuje, spíše lokálně (Jindřichův Hradec [37]).

Skupina neutrálních žul je vázána na HP. Jen výjimečně přichází OG. Zrnitostní složení je o něco těžší než u předcházejících a tvrdost skeletu vyšší. U syenitu překvapuje velmi jemný skelet a častý případ oglejení [38, 38a].

Půdy na orthorulách mají o něco těžší zrnitostní složení než na žulách, oglejení je časté jen u některých lokalit. Skelet je hrubší, ale odolnost přibližně stejná jako u žul [39].

Na granulitech se setkáváme jen s HP a přesto, že se jedná o velmi lehké půdy, přichází oglejení a glejový proces dosti často. Množství skeletu je poměrně značné a jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kategorie. Pevnost je stejná jako u žul [40].

Pararuly dávají vznik ph HP s velmi častým oglejením, glejovým procesem a podzolizací. OG přichází velmi zřídka, rovněž tak PZ. Vyvinuty jsou frakce hrubšího skeletu, zatímco jemný skelet je vždy v minimu. Pevnost skeletu je podstatně vyšší než u orthorul [41].

Svory a fylity jsou převážně kryty HP a HPP, ojediněle HP(g) a jen výjimečně PZ. Zrnitostně jsou na rozhraní ph k h. Jen spodiny, jako u ostatních půd na krystaliniku, se podstatně vylehčují. Ve skeletu je silně zastoupena druhá kategorie. Pevnost je o něco nižší než u pararul a zdá se, že se snižuje s podzolizací [42].

Algonkické břidlice a droby jsou reprezentovány pouze HP a ojediněle se slabým oglejením. Zrnitostně jsou na hranici h. Obsah skeletu je velmi vysoký, pevnost poměrně značná, ale dosti měnlivá [43].

Kulmské a paleozoické břidlice dávají vznik HP, HP(g), HPg a HPP. Zrnitostně jdou od půd ph přes h až k jh. Čím jsou lehčí, tím více stoupá obsah skeletu, který je celkově velmi vysoký a v tomto trendu stoupá také odolnost v mělnění, která je poměrně značná [44].

Droby a pískovce paleozoika a kulmu jsou kryty HP a jen výjimečně HPI. Zrnitostně patří převážně k ph půdám. Obsah a pevnost [45] skeletu je nižší než u 43.

Permokarbon je charakteristický především HP, a to „čistými“. Zrnitostně odpovídá půdám ph, výjimečně h. Směrem do spodiny se půdy opět vylehčují. Obsah skeletu je velmi rozdílný a také pevnost dosti kolísá (odpovídá žulám i pararulám) a je vázána lokálně [47+48].

Na limnickém terciéru se nachází HP lehčího a OG poněkud těžšího charakteru. Obsahují menší množství drobného skeletu, kamení se nevyskytuje.

Na terasových uloženinách, neogenních a glaciofluviálních štěrcích se setkáváme vedle HP s DA, méně s PZ. Jsou obvykle ph a do spodin přechází obvykle v p. Obsah jednotlivých kategorií skeletu je velmi nevyrovnaný, a to jak mezi jednotlivými půdními představiteli, tak uvnitř půdního profilu. Skelet je charakteristický poměrně značnou odolností vůči drcení a snadným otlukem [50+59+60].

Jílovité horniny a zeminy limnického terciéru dávají vznik především OG a HPg a (g), popřípadě IPg. HP bez oglejení jsou méně zastoupeny. Jsou to půdy od ph k jh. Skelet u HP je velmi odolný, kdežto na půdách s oglejením je velmi snadno drtitelný. Obsah skeletu je nízký a kamení se vyskytuje zřídka i ve spodinách [51].

Karpatský flyš slabě vápnitý vytváří převážně HPg a (g), OG a ČMI. Také zde jsou HP bez oglejení ve značné menšině. Jsou to půdy od ph k jh a do spodin se stávají těžšími. Obsah skeletu je přibližně stejný jako u předcházejícího substrátu, ale mnohem hrubší. Odolnost proti drcení je velmi nízká, jako u žul [53].

Karpatský flyš výrazně vápnitý dává vznik RA, ČMk a ČMI velmi těžkým až jílovitým. Jsou převážně bez skeletu (< 5 %). Obsah skeletu obvykle silně vzrůstá až ve 4. horizontu [54].

Na flyšových pískovcích slabě vápnitých až nevápnitých se setkáváme s HP obvykle ph. Obsah skeletu je vysoký a jsou zastoupeny převážně hrubší kategorie. Též do spodiny obsah skeletu prudce stoupá. Skelet se vyznačuje tak jako u 53 velmi snadnou drtitelností [55].

U jílovitých hornin a zemín flyše převažují OG středně těžké. Obsah skeletu v celém profilu je velmi nízký, obvykle méně než 5 %.

Sprašové hlíny zaujímají HM, IP přes HMg a IPg k OG, jsou h až jh, spodiny převážně jh i těžší. V některých případech nacházíme v profilu až střední štěrkovitost s poměrně odolným skeletem jako u pararul [57].

Na morénách se vyskytují půdy v různém stupni oglejení a OG, zrnitostně středně těžké. Převažuje drobný skelet nízkého obsahu a značné tvrdosti a ve spodinách větší křehkosti [61].

Nevápnité nívinní uloženiny zaujímají hlavně NP, NPG, GL, DAG a LP od hp k jv. Rozdělení skeletu je velmi nepravidelné a to jak mezi představiteli, tak v samotném profilu. Příčinou tohoto jevu je především výrazná heterogenita materiálu [62].

Svahoviny z převážně karbonátového a bazického materiálu dávají vznik RA(G), HP(g) a (G), OG i ČMd středně těžkým. Obsah skeletu je nízký, největší je v 2. a 3. horizontu, je velmi nestejnorodý.

Svahoviny z kyselého materiálu pokrývají hlavně OG a dále velmi pestrá řada půdních představitelů v různém stupni oglejení či glejovém procesu. Druhově se řadí převážně k středně těžkým půdám. Zastoupení skeletu i jeho tvrdost je silně variabilní [63c].

Na čistých vátych písčích se vytváří DA a PZ, méně HP, a to ph až p. Obsah skeletu je nízký a kolísavý. Skelet většího průměru se vyskytuje velmi zřídka.

Při hodnocení kvality skeletu — stupně mělnění — jsme se chtěli přiblížit jeho praktickému využití. Za tím účelem jsme provedli řadu srovnávacích zkoušek a některé uvádíme v následující tabulce:

Číslo sub-strátu	Objem vzorku v cm ³	Úplné rozdrocení kp/cm ³	Síranová zkouška ztráty v %		Pevnost v mělnění % frakce		
			prosevem	extrakcí	> 4	4 – 2	< 2 mm
8	10	675	6,9	—	70	20	10
44	14	482	0,4	1,1	54	26	20
37	12	375	3,6	1,3	15	38	47
37	12	562	10,2	—	14	45	41
37	11	614	3,4	0,5	13	51	36
37	11	614	7,3	—	10	44	46

Hodnoty (550—600—800 kp/cm³), které uvádí Geologický průzkum pro rozdrocení čediče, celkem odpovídají našim výsledkům. Ostatní sub-stráty, srovnáváme-li výsledky, jsou zatíženy velkými chybami v důsledku poměru objemu a potřebné série 10 úderů (někdy stačí pouze 1 úder navíc a vzorek je plně rozrušen). Síranová zkouška také neuspokojila pro poměrně nízké a hlavně nezdůvodnitelně rozkolísané výsledky. Proto náš způsob stanovení pevnosti v mělnění, jak vysvětluje z tabulky, se zdá nejprijatelnějším.

Podle odolnosti vůči mělnění lze sledované horniny seřadit do tří skupin: 1 — velmi odolné; 2 — středně odolné; 3 — málo odolné.

Do první skupiny se řadí hadce a částečně i vápence. Společným rysem těchto hornin je jejich víceméně monominerální složení, které pravděpodobně podporuje odolnost materiálu.

Druhá nejobsáhlejší skupina zahrnuje často původem vzájemně vzdálené horniny. Ze zpevnělých sedimentů patří sem břidlice, siltovce, droby, pískovce, opuky a částečně vápence. Jejich společným znakem

je absence primárních minerálů s výjimkou křemene a častá vrstevnatost až břidličnatost; také makroskopicky zjišťovaný stupeň navětrání skeletu je v tomto případě poměrně nízký. V některých případech je skelet tvořen z části horninou, odlišnou od masy půdotvorného substrátu; např. křemencový skelet v jílovitých ordovických břidlicích. U nezpěvnělých sedimentů — štěrkopísků, písků, slínů, jílu je skelet zastoupen převážně vytríděným křemenným, v menší míře jiným horninovým materiálem jen nepatrně zasaženým zvětráváním (obrázky, valouny). Efuziva, zahrnující čediče, klastické součásti čedičových tufů, porfýry a porfyrity jsou tvořena vedle primárních krystalických minerálů zpravidla též vysokým podílem sopečného skla, které u následující skupiny chybí. Skelet ve zvětralinách těchto hornin je převážně tvořen čerstvou, větráním jen slabě ovlivněnou horninou.

Třetí skupina zahrnuje jak kyselá, neutrální i bazická intruziva, tak metamorfika — orthoruly, pararuly, svory, fylity a částečně též přeměněné horniny jílovského pásma. Společným znakem uvedených hornin je obsah pouze primárních minerálů a převážně holokrystalická struktura horniny, která je při obvyklém silném navětrání příčinou malé odolnosti skeletu.

Zajímavým, ale velmi typickým rysem většiny sledovaných profilů je skutečnost, že odolnost skeletu vůči mělnění převážnou většinou poklesá od povrchu směrem do spodiny. Vysvětlení tohoto zdánlivého paradoxu je třeba hledat v tom, že ve svrchních částech profilu je skelet obvykle tvořen nejodolnějšími partiemi horniny, popřípadě cizí čerstvější příměsí, zatímco ve spodinách se uplatňují vedle odolných partií i silně navětralé zbytky „průměrné“ horniny, které odolný skelet zředují; také cizí příměs zde zpravidla chybí. Opačný sled odolnosti zjišťujeme pouze u čedičů a písčitých flyšových hornin, což může být způsobeno specifickou genezí půdotvorného substrátu, nemající, jak se zdá, všeobecnou platnost.

Literatura

- FACEK Z., TOMÁŠEK M., 1971, Skeletovitost půd ČSR. Závěrečná zpráva ÚP-VÚRV, Praha-Ruzyně.
 LOŽEK V., 1961—1964, Generální mapy ložisek přirozených hnojiv a minerální síly hornin. Průvodní zprávy ÚÚG, Praha.
 NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (Souborná metodika), 1. díl: Metodika terénního průzkumu, sestavování půdních map a geneticko-agronomická klasifikace půd. MZe a V.
 SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (Souborná metodika), 3. díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. MZe a V.
 ŽEBERA K., 1953, Čtvrtohorní zvětralinové pláště a pokryvné útvary ČSR. SPN, Praha.

Došlo dne 31. 3. 1972.

FACEK Z., TOMÁŠEK M. (VÚRV, Půdoznalecký ústav, Praha-Ruzyně). *Kvalitativní hodnocení skeletu v půdách ČSR*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5): 443—450, 1973. Je podána profilová charakteristika a vztah obsahu a kvality skeletu u 41 substrátových skupin k půdotvornému procesu. Pevnost v mělnění, která byla stanovena u všech hlavních petrografických skupin, je poměrně spolehlivým ukazatelem kvality skeletu. Výsledky těchto stanovení jsou v řadě případů značně překvapující a korigují naše

obecné, exaktně nepodložené představy o vlastnostech skeletu. Podle odolnosti vůči mělnění lze sledované horniny vyčlenit do tří skupin: — velmi odolné — hadce a částečně vápence — středně odolné — sedimenty zpevnělé i nezpevnělé, efuziva — málo odolné — intruziva a metamorfika. U většiny sledovaných půdních profilů klesá odolnost skeletu vůči mělnění od povrchu směrem do spodiny.

skelet; půda; substrát; odolnost v mělnění; otluk

ФАЦЕК З., ТОМАШЕК М. (НИИР, Почвенный институт, Прага-Рузыне). Качественная оценка скелета почв ЧСР. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 443—450, 1973.

Описывается характеристика профиля и соотношение содержания и качества скелета у 41 субстратной группы к почвообразовательному процессу. Прочность размола, определенная у всех главных петрографических групп, является сравнительно надежным показателем качества скелета. Результаты такого определения во многих случаях значительно интересны и корректируют наши общие, точно необоснованные представления о свойствах скелета. Согласно устойчивости к размолу можно изучаемые горные породы подразделить на три группы: — весьма устойчивые — серпентин и частично известняк, — средне устойчивые — седименты, уплотненные и неуплотненные, эффузива, — мало устойчивые — интрузива и метаморфика. У большинства изучаемых почвенных профилей устойчивость скелета, что касается измельчения, понижается по направлению в глубину.

скелет; почва; субстрат; устойчивость к измельчению; обивка

Adresa autorů:

Dr. Zbyněk Faček, CSc., dr. Milan Tomášek, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha-Ruzyň

KE GENEZI RELIKTNÍCH PŮD TYPU TERRA FUSCY V BOSKOVICKÉ BRÁZDĚ

L. SMOLÍKOVÁ

SMOLÍKOVÁ L. (Faculty of Science, Charles University, Praha). *On the Genesis of the Relict Soil of the Terra fusca Type in the Boskovic Fold*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 451—464, 1973.

Relict soils, considerably differing from Holocene (postglacial) soils, occur in flat parts of relief formed by lithothamniotic limestones of the Torton age. A soil micromorphological method was employed to determine the following developmental stages: soil of the *terra fusca* type — brown earthification — addition of the allochthonous component — illimerized soil — new addition of the allochthonous component, recalcification and mechanical failures — slight pseudogleization and formation of humus horizon. For these reasons, the mentioned complex-developed soils can be referred to as polygenetic soils. At the same time, they are also polycyclic due to the fact that they include at least two first-order warm periods (interglacials), irrespective of the conditions of Holocene. As to typology, these soils can be considered as earthified lessivized soils of the *terra fusca* type with slight signs of pseudogleization.

relict soil; polygenetic soil; polycyclic soil; soil micromorphology; brown earthification; terra fusca; illimerized soil

Lektor: dr. J. Němeček, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

Do skupiny autochtonních půd na primární matečné hornině patří ve smyslu Kubiěny (1956) recentní, reliktní a fosilní půdy. Zatímco recentní půdy se tvořily v posledním pedogenetickém cyklu (tj. v holocénu), reliktní a fosilní půdy se vyvíjely ve stanovištních podmínkách minulosti (tj. v pleistocénu a dříve). Fosilní půdy byly v mladších sedimentačních cyklech překryty sedimenty nebo lávovými příkrovy, a proto již nejsou oživeny, nepodléhají současným půdotvorným vlivům a mohou být již značně petrifikovány. Reliktní půdy jsou však dále ovlivňovány půdotvornými faktory, takže podléhají plynulé přeměně ve smyslu současných půdotvorných podmínek. Ty se však výrazně liší od podmínek dřívějších, intenzivnějších, takže u těchto půd dosud převažují irreverzibilní znaky vytvořené v minulosti. Tyto reliktní půdy se mohly dochovat jen tam, kde po jejich tvorbě nenastal již ani odnos ani sedimentace a kde je zachován starý reliéf (planiny v Jihošlovenském krase, paroviny Českého masívu, lávové příkrovy různého stáří v Českém středohoří apod.). Geneze těchto půd je závislá jak na výchozím substrátu (*terrae calcis* na karbonátových matečných horninách, braunlehm, ferreta aj. na silikátových podkladech — srov. Smolíková 1972b), tak na povaze a počtu teplých období (interglaciálů), v nichž tento půdní vývoj probíhal.

Protože tyto půdy zůstaly ležet na povrchu, jsou stejně jako půdy mladé (postglaciální) využívány v zemědělské a lesnické praxi.

Cílem této studie je zhodnocení výskytů reliktních půd typu *terra fusca* (ze skupiny *terrae calcis*) na vápencích mladoterciálního stáří v Boskovické brázdě. V Českém masívu jsou půdy tohoto typu a způsobu výskytu (modu) rozšířeny zejména v Českém a Moravském krase, méně na metamorfovaných vápencích a vápencových ostrůvcích na Moravě.

CHARAKTERISTIKA VÝSKYTŮ

Výskyt reliktních půd typu *terra fusca* je v oblasti Boskovické brázdě vázán na ostrůvky lithothamniových vápenců neogenního stáří (torton). Jde o lokality mezi Světlou a Cetkoviciemi, Sudice a Paměticemi (Smolíková 1963, 1964).

Ve vápencovém lomu u Světlé je vyvinuta mocná *terra fusca* s výraznými znaky lessivace; půdní materiál z horizontu B vyplňuje korozní dutiny a krasové kapsy ve vápencích. Pro načervenalý odstín byla tato půda dříve označena jako *terra rossa* (Dovolil, Jaroš, Mísař, Prosová 1957).

Popis profilu ve východní stěně lomu v lithothamniových vápencích 400 m sv od Světlé (obr. č. 1):

14 cm: Šedohnědá humózní jemně písčité nevápnitá hlína — horizont A_p (ornice) — vzorek 1;

30 cm: světle šedohnědá jemně písčité nevápnitá hlína drobně prizmatické odlučnosti — horizont A_s — vzorek 2;

60 cm: sytě hnědý jíl polyedrické skladby s drobným subangulárním skeletem — horizont B *terra fusca*. Laločnatě vyběhá do podloží vápenců, které jsou při povrchu blokovitě rozpadlé. Zátoky půdního materiálu z tohoto horizontu lze sledovat do hloubky 170 cm; na styku s *terra fuscou* je ostrá korozní hranice — vzorek 3 a 4;

300 cm: světle šedý lithothamniový vápenec s četnými korozními dutinami, vyplněnými sytě hnědým, silně plastickým jílem z horizontu B *terra fusca*.

Pozn.: V jižní stěně tohoto lomu vystupuje v hloubce 130 cm v mezivrstevních spárách vápenců a v krasové kapse rudohnědá hlína (fossilní půdní sediment ze starší a intenzivnější půdotvorné fáze — vzorek 5) se značnou příměsí korodovaných úlomků vápenců.

I. Světlá

Vzorek	Kategorie %				CaCO ₃ %	pH	
	I	II	III	IV		H ₂ O	KCl
1	28,22	32,16	14,00	25,62	0,10	6,55	6,50
2	29,26	35,52	22,42	12,80	0,20	6,75	5,55
3	33,98	19,70	10,84	35,48	0,40	6,75	6,30
4	40,18	30,82	7,50	21,50	35,00	7,25	6,80
5	28,18	9,92	8,62	53,28	18,50	7,00	5,90

Chemické rozbory a rozbory ve 20% HCl srov. in Smolíková (1963)

Relikt ní lessivovaná *terra fusca* na též substrátu se dále vyskytuje v širším okolí Sudic a Pamětí; zde je místy silně znečištěna písčitém deluviem z křídových hornin.

Stěna ve starém lůmku v lithothamniových vápencích 600 m ssz od Sudic (obr. č. 2):

18 cm: Tmavě hnědošedá, mírně humózní písčitojílovitá nevápnitá hlína perličkovitě skladby — horizont A_p — vzorek 1;

35 cm: šedohnědá, slabě humózní jílovitopísčité nevápnitá hlína drobně ostrohranně odlučnosti — horizont A_s/B — vzorek 2;

65 cm: sytě hnědý jíl hrubě polyedrické skladby, bez skeletu, nevápnitý, s četnými povlaky braunlehmového plasmatu — horizont B *terra fusca* — vzorek 3. Ostře nasedá na

300 cm: lithothamníový vápenec, při povrchu destičkovitého rozpadu. Meziprostory jsou vyplněny sytě hnědými jíly z nadloží.

Pozn.: Reliktní *terra fusca* se vyskytují i v širším okolí tohoto výchozu (okolí kóty 391,7 aj.).

II. Sudice

Vzorek	Kategorie %				CaCO ₃ %	pH	
	I	II	III	IV		H ₂ O	KCl
1	12,40	15,02	10,06	62,52	0,45	5,30	4,90
2	30,44	19,44	10,98	39,14	—	5,10	4,75
3	33,22	21,76	13,00	33,02	0,10	5,70	4,75

III. Chemické rozborů — Sudice

Tavením se sodou

Vzorek	Ztráta při 105 °C	Ztráta žháním při 550 °C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃
1	4,72	7,94	64,54	16,70	4,85	2,38	1,06	0,06	1,10
2	5,46	7,98	63,57	15,73	6,16	2,77	1,14	0,04	0,02
3	5,86	7,96	61,34	18,51	6,39	2,58	1,04	0,07	0,15

20% HCl

Vzorek	SiO ₂ v 5% KOH	SiO ₃ v 20% HCl	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
1	11,88	0,14	6,36	4,55	1,68	0,76	0,51	0,06	0,10	0,05
2	15,41	0,27	7,36	5,41	1,90	0,56	0,62	0,06	0,07	stopy
3	14,51	0,19	7,54	5,37	1,51	0,75	0,60	0,06	0,07	0,05

Vedle těchto reliktních půdních forem se v okolí Sudic dochovala také dobře vyvinutá *terra fusca* pohřbená pod vápencovou sutí; tato suť pak nese holocenní půdu rendzinového typu (obr. č. 3).

Je pozoruhodné, že na těchto ani na ostatních výskytech vápenců tortonského stáří (např. u Sebranic, Zbraslavce aj. lokalitách v Boskovické brázdě) nebyly zjištěny typické *terra rossy* (srov. pedochemismus červenohnědého fosilního půdního sedimentu — vzorek 5, tabulka I v profilu u Světlé). Jejich nepřítomnost v této oblasti souvisí nepochybně s intenzivní modelací reliéfu mezi starým a středním pleistocénem.

Protože jde u uvedených reliktních půd o velmi složitý vývoj, je zřejmé, že je třeba se při výzkumu opřít již o speciální metody, umožňující zachytit jejich tvorbu v celé variační šíři. Z těchto důvodů byla zvolena metoda půdní mikromorfologie (srov. Němeček - Sirový 1969, Ciesarik 1972) a aplikována na reliktní půdu u Sudic.

MIKROMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Horizont A_p (vzorek 1): Silně humózní hnědá základní hmota, jeví výrazně pevnou skladbu, sestává z dvojího, vzájemně ostře odlišného materiálu. Jedna složka je reprezentována poměrně hrubozrnnou komponentou hnědozemní skladby, v níž plovou fragmenty inaktivního dílčího braunlehmového plazmatu (obr. č. 4), druhá



1. Reliktní lessivovaná *terra fusca* ve východní stěně lomu v lithothamniových vápencích sv od Světlé v Boskovické brázdě. — Relict lessivized *terra fusca* in the eastern wall of the lithothamnitic limestone quarry, NE to Světlá in the Boskovice Valley.

sestává ze stavebního braunlehmového plazmatu okrově žluté barvy, pevné skladby a s drobnými zrnky křemene. Agregáty jsou zaobleně ostrohranných obrysů (obr. a), s malým podílem vnitřních volných prostorů (obr. b). Naprostá většina volných prostorů je vázána na ostře lomené pukliny a trhliny různých průměrů mezi agregáty; rourky po kořenech a červech jsou méně hojné. Z minerálů zde převažuje křemen (v písčité a prachové frakci), akcesoricky je přítomen glaukonit; dále jsou zde hojné úlomky nezávětralých vápenců, místy novotvořené velké kalcitové klence, dvě generace braunlehmových konkrecí a silně rozložené zbytky dřev.

Forma humusu je mul, který místy jeví tendenci k anmooru. Z biologické činnosti zde mají převahu žížaly, jejichž exkrementy (obr. č. 5) jsou výrazně tmavší než okolní půdní hmota, jsou od ní jemně ohraničeny, místy jsou nahromaděny v širších volných prostorech, kde je pak dobře zachována jejich původní forma a jsou vnitřně charakteristicky vějířovitě uspořádány.

Horizont B (vzorek 3): V červenohnědé základní hmotě je rovněž zastoupena dvojí komponenta, avšak braunlehmový materiál zde již výrazně převažuje. Je reprezentován stavebním braunlehmovým plazmatem, podmiňujícím živé zbarvení půdy. Původně peptizované a tudíž jako difúzní koloidy vysoce pohyblivé sloučeniny železa a hliníku jsou však již místy výrazně vyvločkovány (obr. č. 6). Do tohoto materiálu je druhotně biologickou cestou zavlečena silně humózní složka z nadložního horizontu (humusové partie mají i zde anmoorovou povahu). Tato smíšená půdní hmota je soustředěna do drobných polyedrických agregátů, z nichž ty, které sestávají ze stavebního braunlehmového plazmatu, postrádají vnitřní volné prostory (obr. c), zatímco agregáty budované hnědozemním stavebním plazmatem nebo ozemněným materiálem, mají větší podíl mikropórů (obr. d). Hustá síť ostře lomených puklin a trhlin je buď prázdná, anebo místy lemovaná aktivním, vysoce dvojlomným dílčím braunlehmovým plazmatem, které řídce jeví i charakteristické proudovité textury přírůstkových zón.



2. Reliktní lessivovaná *terra fusca* na lithothamniových vápencích ssz od Sudic v Boskovické brázdě. — Relict lessivé *terra fusca* on lithothamniotic limestones NNW to Sudice in the Boskovice Valley.

Doprovází většinu rourek po kořenech a červech (obr. č. 7). Má výraznou oranžově žlutou barvu. Z minerálů převažuje křemen, dále je zastoupen rovněž glaukonit a sekundární kalcit. V dutinách některých minerálů jsou relikty červeně zbarveného braunlehmového stavebního plazmatu. Půda nese velký podíl braunlehmových a malé množství pseudoglejových konkrécií (srov. Smolíková 1972a).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na tortonských lithothamniových vápencích v Boskovické brázdě byly zjištěny reliktní půdy, které svým vývojem neodpovídají sledu půdotvorných pochodů holocénu. Geneze těchto půd je výsledkem střídání teplých a vlhkých, studených a suchých podnebných výkyvů a s nimi souvisejících změn vegetace, osídlení půdními živočichy, proměn reliéfu, vlivu podzemní vody atd. Všechny tyto pochody zanechaly v těchto půdách své stopy. Výsledky fyzikálních, chemických aj. analýz (tabulky I–III) přinesly pouze obraz průměru těchto pochodů (např. fyzikální rozbor), nebo obraz závěrečného stádia vývoje půdy, v němž však stále dominuje nejstarší a nejintenzivnější zvětralé stádium příslušné půdní tvorby (např. chemické rozbor). Protože žádná z těchto metod neumožnila podchytit jednotlivé vývojové fáze, jejich sukcesí, vyznění nebo zesílení jednotlivých vlivů atd., nýbrž pouze splynutí všech těchto znaků, byla doplněkem zvolena metoda půdní mikromorfologie,



3. Holocenní rendzina na sutích z lithothamniových vápenců. Sudice. — Holocene rendzina on detritus from lithothamniotic limestones. Sudice.

kteřá umožnila u těchto komplikovaných půd rozlišit následující vývojová stadia:

1. Tvorba půdy typu *terra fusca* (stavební braunlehmové plazma, pevná skladba, polyedrické agregáty, velké braunlehmové konkrce aj. — srov. Kubišna 1953, Mückenhausen 1962) v klimatickém optimu interglaciálu.

2. Hnědé ozemnění (vyvločkování půdní hmoty, vyvolané změnou teplotních a vlhkostních podmínek, změna forem agregátů a tím půdní skladby aj.) z fáze vysušení.

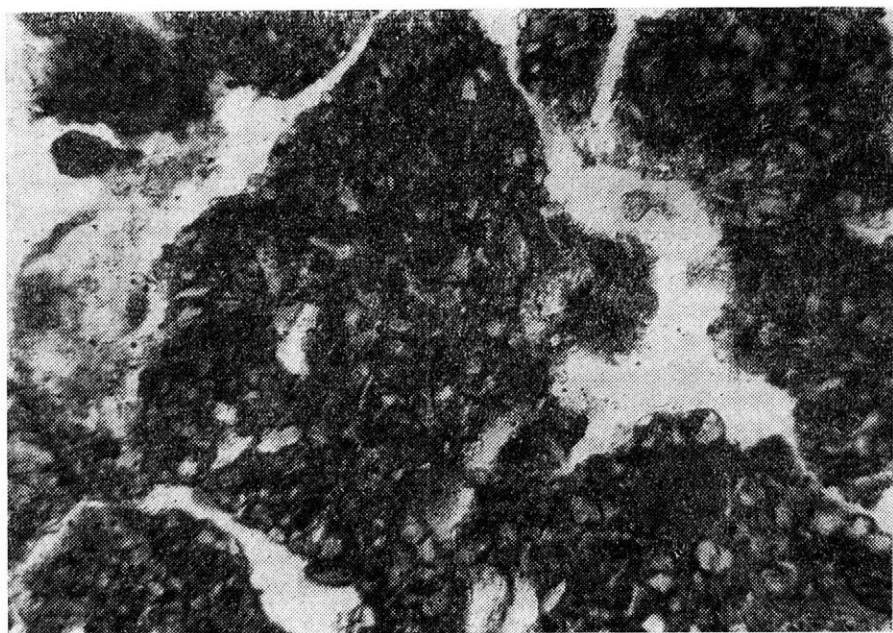
3. Silný přínos čerstvé alochtonní komponenty v glaciálním klimatu.

4. Tvorba illimerizované půdy (dílčí braunlehmové plazma, drobné braunlehmové konkrce aj. — srov. Němeček 1968), za vlhkého a teplého klimatu vrcholného úseku interglaciálu.

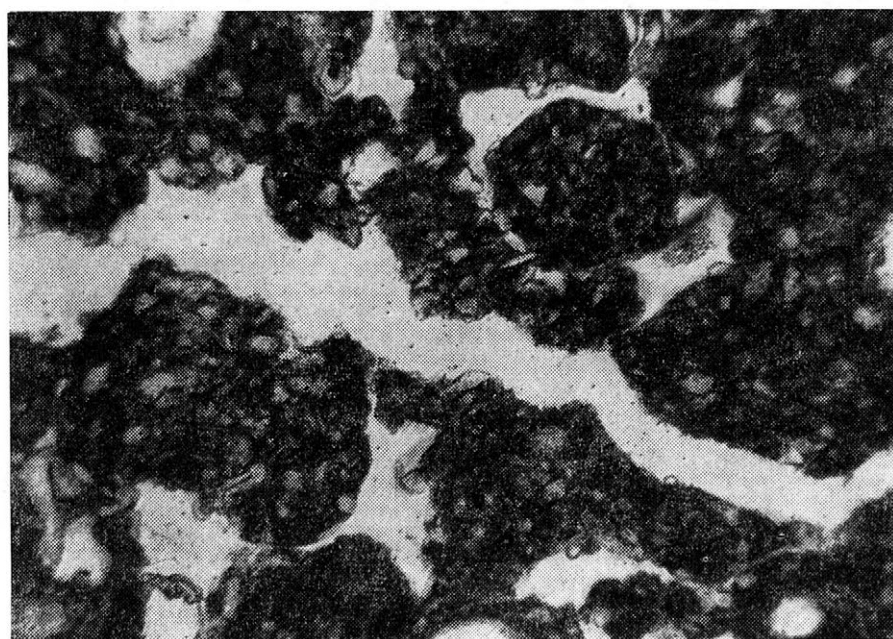
5. Slabý přínos čerstvého materiálu, rekalcifikace v důsledku zesprašnění a mechanické porušení v glaciálním klimatu.

6. Slabé pseudooglejení (řidké pseudoglejové konkrce, anmoorový ráz humusu) v krátce trvající vlhké oscilaci.

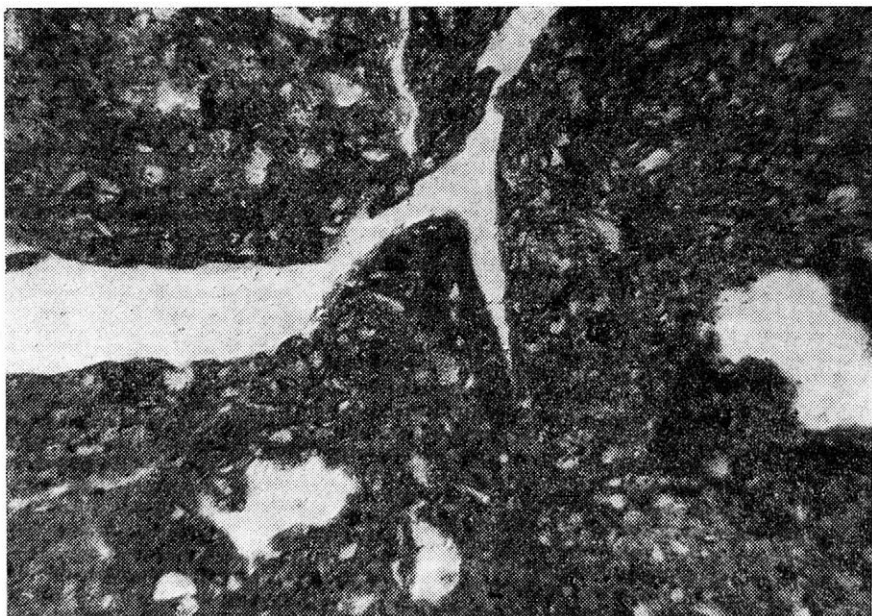
7. Tvorba mulového humózního horizontu za vysoké součinnosti půdních organismů (vynesení úlomků inaktivního dílčího i stavebního braunlehmového plazmatu ze spodních partií půdního



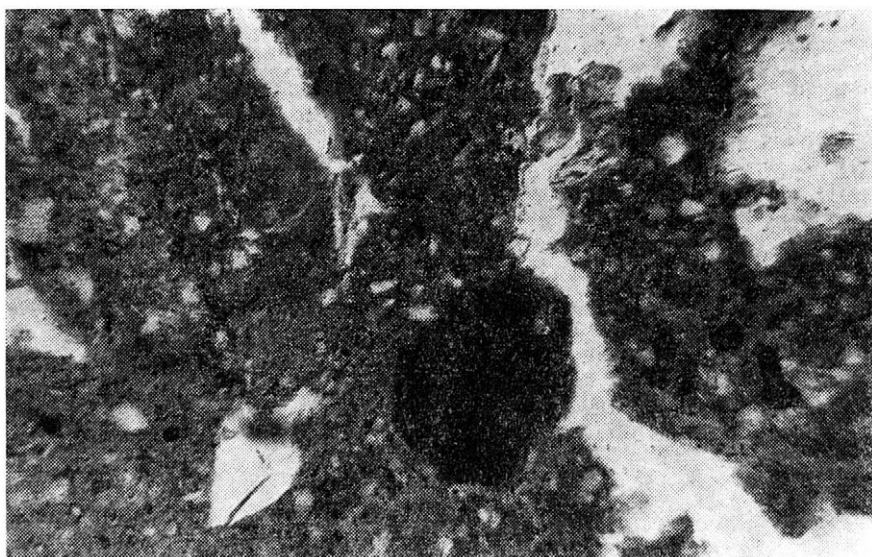
4. Agregáty, sestávající z hnědozemního stavebního plazmatu, uzavírají místy inaktivní reliktů dílčího braunlehmového plazmatu (pravý dolní a levý horní kvadrant). Horizont A_p (vzorek 1). Sudice. — In some places the aggregates consisting of brown-soil soil-forming plasma close inactive relics of partial braunlehm plasma (right lower and left upper quadrants). Horizon A_p (sample 1). Sudice.



5. Hojné exkrementy červů v témže horizontu. — Large amounts of worm excrements in the same horizon.



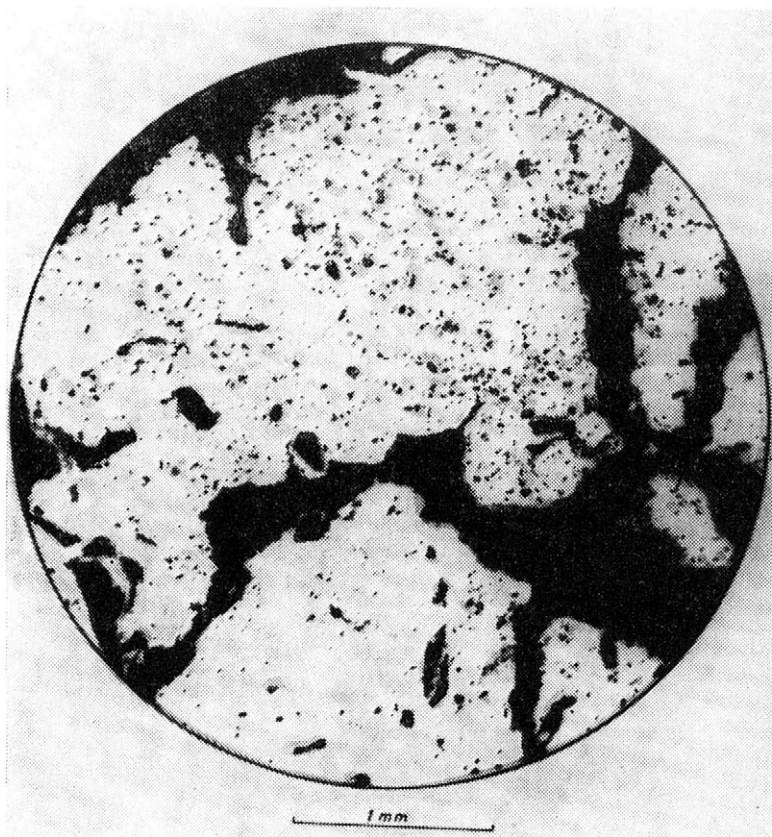
6. Půdní hmota, sestávající ze stavebního braunlehmového plazmatu, je soustředěna do ostrohranně omezených agregátů s malým podílem vnitřních volných prostorů. Horizont B (vzorek 3) téže půdy. — Soil matter, consisting of the soil-forming braunlehm plasma, is concentrated in sharp-edge limited aggregates with a small proportion of inner open space. Horizon B (sample 3) of the same soil.



7. Dílčí braunlehmové plazma, doprovázející přívodní dráhy po kořenech (levý horní kvadrant) a braunlehmová konkrece v témže horizontu. — Partial braunlehm-plasma linking the feeding path along roots (left upper quadrant) and braunlehm concretion in the same horizon.
Snímky i mikrofoto L. Smolíková

profilu, irreverzibilní braunlehmové konkrece ze stádia tvorby *terra fuscý* i illimerizované půdy, těsná vnitřní skladba, formy agregátů aj.).

Z uvedeného vyplývá, že studované reliktní půdy lze označit nejen jako půdy polygenetické (*terra fusca* — ozemnění — illime-



a. Strukturní fotogram (černě: volné prostory a minerální zrna, bíle: jemná půdní substance) horizontu A_p (vzorek 1). Sudice. Agregáty budované ozemněným stavebním braunlehmovým plazmatem. — Structure photogram (black: empty holes and mineral grains, white: fine soil substance) of the horizon A_p (sample 1). Sudice. Aggregates are formed as a result of earthification with the soil-forming braunlehm plasma.

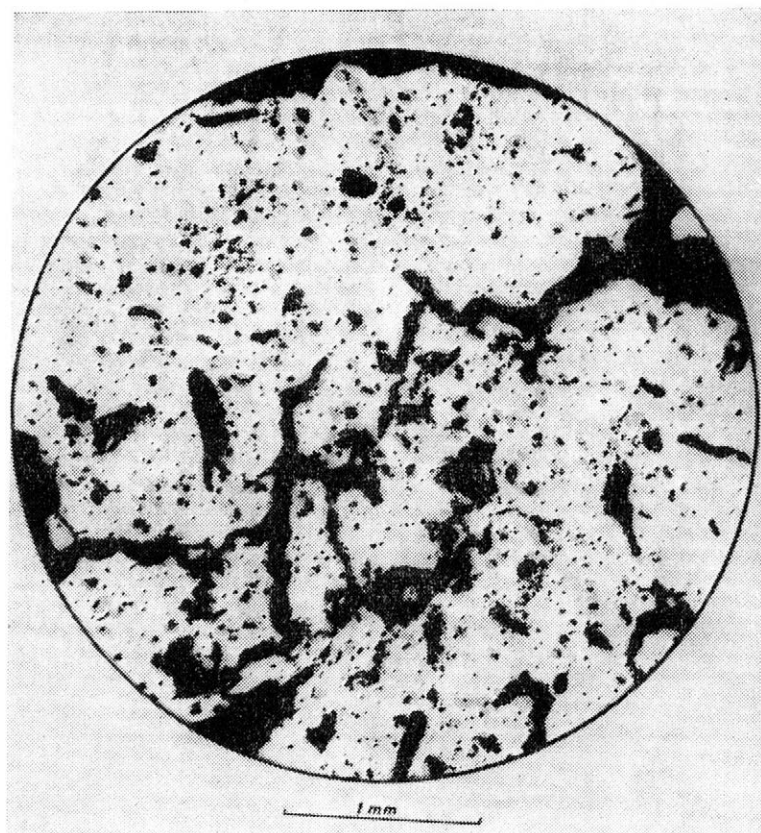
rizovaná půda ze starší půdy a alochtonní komponenty — slabé pseudo-oglejení a tvorba holocenní humózní půdy), nýbrž i polycyklické (v jediné půdě jsou skryty dva nebo více půdotvorných cyklů).

Typologicky pak odpovídají tyto reliktní půdy ozemněným lessivovaným půdám typu *terra fuscý*.

ZÁVĚR

Na plochých úsecích starých reliéfů (pleistocenních a starších), a to tam, kde již neprobíhala mladší sedimentace ani odnos, se vysky-

tuji typické reliktní půdy. Jde o půdy, které svým vývojem neodpovídají sledu půdotvorných podmínek postglaciálu, nýbrž převažují u nich reliktní znaky vytvořené v minulosti. V Československu kryjí tyto půdy na větších areálech např. staré paroviny Českého masívu, planiny v Jiho-

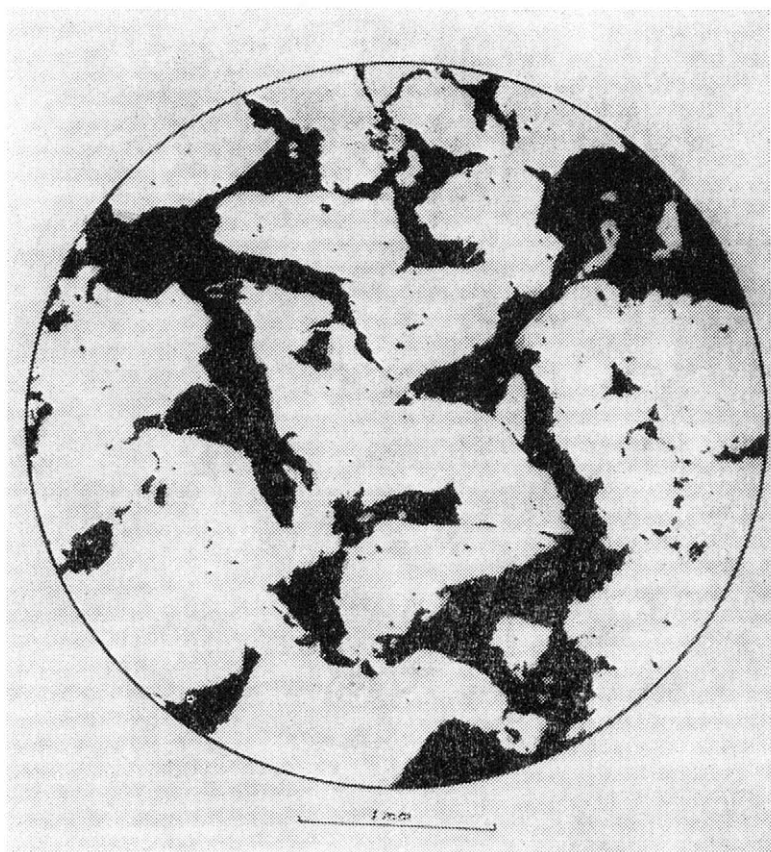


b. Strukturní fotogram téhož horizontu. Volné prostory jsou reprezentovány vesměs ostře lomenými puklinami a trhlinami různých šířek. — Structure photogram of the same horizon. Empty holes (open space) are generally represented by sharp-cut fissures and cracks of different widths.

slovenském krasu aj. Cílem této studie je objasnění geneze, resp. polygeneze těchto půd na lithothamniových vápencích tortonského stáří v Boskovické brázdě.

Protože konvenční analytické metody umožnily pouze získání obrazu průměru všech vývojových, avšak vzájemně velmi odlišných fází, byla pro výzkum těchto složitě polygenetických půd zvolena metoda půdní mikromorfologie, která umožnila jak jejich analýzu, tak výslednou syntézu.

A. Nejstarší fázi, spadající do klimatického optima vrcholného interglaciálu (patrně holsteinského, M/R), odpovídá tvorba *terra fusca*. V následující fázi vysušení byla tato půda postižena silným hnědým ozemněním. Za dalších glaciálních podmínek nastalo obhacení půdy čerstvou alochtonní komponentou. Za následujícího vlhkého a teplého klimatu mladšího interglaciálu (patrně eemského, R/W) se z tohoto

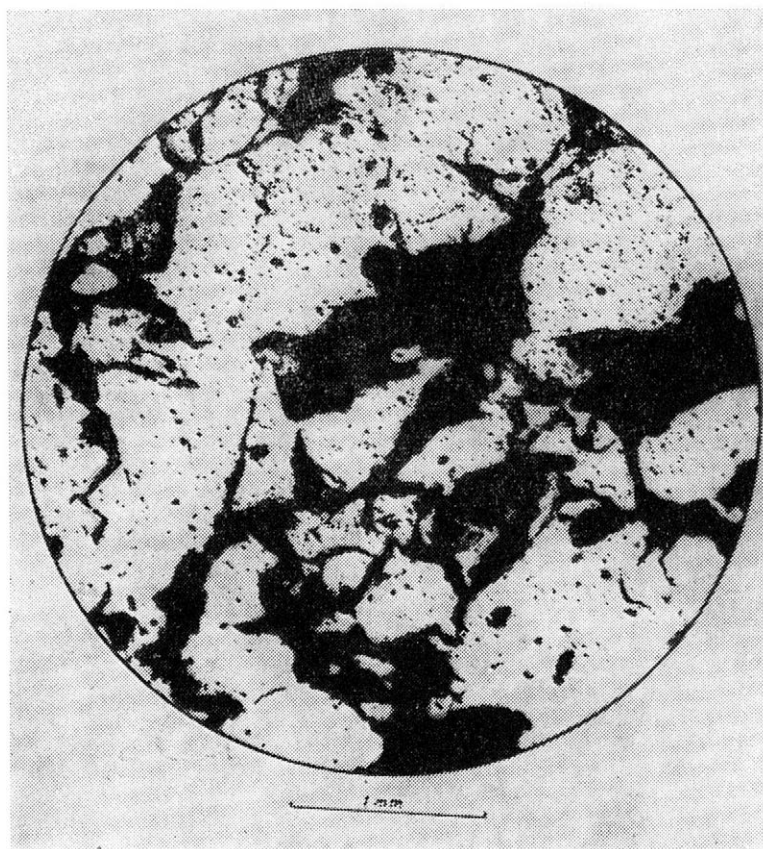


c. Strukturní fotogram horizontu B (vzorek 3). Sudice. Půdní hmota, tvořená pouze stavebním braunlehmovým plazmatem, je soustředěna do polyedrických agregátů s nepatrným podílem vnitřních volných prostorů. — Structure photogram of horizon B (sample 3). Sudice. Soil matter, consisting only of the soil-forming braunlehm plasma, is concentrated in polyhedric aggregates with a slight proportion of inner empty holes.

substrátu vytvořila illimerizovaná půda, jejíž vývoj byl za posledních glaciálních podmínek opět přerušen přínosem čerstvého materiálu a rekalcifikací a byla mechanicky porušena. Krátce trvající vlhké oscilaci pak odpovídá slabé pseudooglejení. Sled těchto polygenetických pochodů je uzavřen holocenní tvorbou humózního horizontu, který v těch místech, kde je oddělen od starší polygenetické půdy mladou vápencovou sutí, má charakter horizontu A rendziny.

B. Typologicky odpovídají tyto pleistocenní reliktní půdy ozemněným lessivovaným půdám typu *terra fusca* se slabými znaky pseudo-oglejení.

Na základě dosažených výsledků lze studované půdy označit nejen jako výrazně polygenetické, nýbrž i polycyklické.



d. Strukturní fotogram téhož horizontu. Agregáty, budované hnědozemním stavebním plazmatem a ozemněným braunlehmovým stavebním plazmatem, vykazují vyšší podíl mikropórů. — Structure photogram of the same horizon. Aggregates formed by the brown-soil plasma and earthified by the braunlehm soil-forming plasma show a higher proportion of micropores.

Strukturní fotogramy L. Smolíková.

Literatura

- CIESARIK M., 1972, Mikromorfologická charakteristika lesných pôdných typov Slovenska. Kandidátská disertační práce. Zvolen.
- DOVOLIL M., JAROŠ J., MÍSAŘ Z., PROSOVÁ M., 1957, Zpráva o geologickém mapování v okolí Šebetova (List spec. mapy 4157 — Jevíčko). Zpr. geol. výzk.: 42—44.
- KUBIĚNA W. L., 1953, Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
- , 1956, Zur Methodik der Paläopedologie. Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome—Pise, Août—Septembre 1953): 297—305. Roma.

- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschlands. Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J., 1968, Zemědělské půdy ČSSR. In: Československá vlastivěda, díl I, Příroda, sv. 1, kap. 8: 659—669. Orbis, Praha.
- NĚMEČEK J., SÍROVÝ V., 1969, Mikromorfologický výzkum půdy. Studij. inform., půdoznal., meliorace, výživa rostlin, 4—5, Praha.
- SMOLÍKOVÁ L., 1963, Stratigraphische Bedeutung der Terrae calcis-Böden. Sbor. geol. věd, Anthropozoikum, ř. A, sv. 1: 101—126.
- , 1964, Pedologický výzkum v širším okolí Letovic [List M-33-94-A]. Zpr. geol. výzk.: 328—329.
- , 1972a, Hlavní mikromorfologické znaky půd. Čas. Mineral. Geol., sv. 17, 1: 87—97.
- , 1972b, Zur Genese der Reliktbraunlehme im Böhmischem Mittelgebirge. Čas. Mineral. Geol., sv. 17, 4: 383—394.

Došlo dne 31. 3. 1972

SMOLÍKOVÁ L. *Ke genezi reliktních půd typu terra fusca v Boskovické brázdě*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5): 451—464, 1973.

Na plochých úsecích reliéfu, budovaném lithothamniovými vápenci tortonského stáří, se v Boskovické brázdě vyskytují reliktní půdy, jejichž vývoj se podstatně liší od půd holocenních (postglaciálních). Pomocí půdně mikromorfologické metody bylo možné rozlišit tato následná vývojová stadia: půda typu *terra fusca* — hnědé ozemnění — přínos alochtonní komponenty — illimerizovaná půda — nový přínos alochtonní složky, rekalcifikace a mechanické porušení — slabé pseudooglejení a tvorba humózního horizontu. Z těchto důvodů lze tyto půdy složitějšího vývoje označit jako půdy polygenetické. Protože v sobě zahrnují nejméně dvě teplá období prvního řádu (interglaciály), nehledě k podmínkám holocénu, jsou současně i půdami polycyklickými. Typologicky pak lze tyto půdy označit jako ozemněné lessivované půdy typu *terra fusca* se slabými znaky pseudooglejení.

reliktní půda; polygenetická půda; polycyklická půda; půdní mikromorfologie; hnědé ozemnění; *terra fusca*; illimerizovaná půda

СМОЛИКОВА Л. (Естественный факультет Карлова университета, Прага). О генезисе реликтных почв типа «*terra fusca*» в Босковицком ущельи. Растительная výroba (Прага) 19 (5): 451—464, 1973

На плоских участках рельефа, заложенном на литотамниевом известняке тортонского возраста, в Босковицком ущельи, встречаются реликтные почвы, развитие которых существенным образом отличается от голоценовых почв (постгляциальных). При помощи почвенно-микроморфологического метода можно было различить следующие стадии развития: почва типа *terra fusca* — бурое оземление — включение аллохтонного компонента — иллимеризированная почва — новое включение аллохтонного компонента, рекальцификация и механическое повреждение — слабое псевдооглеение и образование гумусного горизонта. По этим соображениям эти почвы сложного развития можно обозначить в качестве полигенетических почв. Так как они включают по крайней мере два теплых периода первой степени (интергляциалы), не учитывая условия голоцена, то одновременно их можно считать полициклическими почвами. Типологически эти почвы можно обозначить в качестве выщелоченных почв типа *terra fusca* со слабыми признаками псевдооглеения.

реликтная почва; полигенетическая почва; полициклическая почва; почвенная микроморфология; бурое оземление; *terra fusca*; иллимеризированная почва

SMOLÍKOVÁ L. [Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha.] *Zur Genese der Reliktböden des Typs terra fusca (Kalksteinbraunlehm) im Boskovicetal*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5): 451—464, 1973.

Auf den flächen Abschnitten des durch Lithothamniumkalksteine des Tortonalters gebildeten Reliefs kommen im Boskovicetal Reliktböden vor, deren Entwicklung sich wesentlich von den (postglazialen) Holozänböden unterscheidet. Mit Hilfe der bodenmikromorphologischen Methode konnten die folgenden nacheinanderfolgenden Entwicklungsstadien unterschieden werden. Boden des Typs *terra fusca* [Kalksteinbraunlehm] — braune Vererdung — Beitrag der allochtonen Komponente — Fahlerde — neuer Beitrag der allochtonen Komponente, Rekalkifizierung und mechanische Zerstö-

rung — schwache Pseudogleyifikation und Bildung des humosen Horizonts. Aus diesen Gründen können die Böden der komplizierten Entwicklung als polygenetische Böden bezeichnet werden. Abgesehen von den Holozänbedingungen und da diese Böden mindestens zwei warme Perioden ersten Ranges (Interglazialen) enthalten, sind sie auch polyzyklische Böden. Typologisch können diese Böden als vererdete lessivierte Böden des Typs *terra fusca* mit schwachen Pseudogleyifikationsmerkmalen bezeichnet werden.

Reliktboden; polygenetischer Boden; polyzyklischer Boden; Bodenmikromorphologie; braune Vererdung; *terra fusca*; Fahlerde

Adresa autorky:

Doc. dr. Libuše Smolíková, CSc., Přírodovědecká fakulta Karlovy university,
Praha 2, Albertov 6

CHARAKTERISTIKA ČERNOZEMNÍ PEDOASOCIACE JIŽNÍ MORAVY

M. TOMÁŠEK, V. ZUSKA

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. [Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně]. *Characteristics of the Chernozem Association of Southern Moravia*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5) : 465—468, 1973.

The paper presents detailed characteristics of the chernozem association of southern Moravia in the flat-land terrain of the Dyje—Svratka Valley. Typical chernozem with carbonate chernozem (50.4 %) are the leading pedotope, degraded chernozem (41.7 %) is an accompanying pedotope, and degraded meadow chernozem (7.9 %) is an accessory pedotope. Furthermore, the authors tried to reveal regularities in the distribution of different components of the pedoassociation. The regularities are topographically conditioned by the effect of the microrelief and water-régime of the territory.

soils in the Czech Socialist Republic; pedoassociations; soils in lowlands; chernozems

Lektor: prof. dr. ing. J. Pelíšek, DrSc., VŠZ Brno

Rozsáhlé zemní práce nám skýtají velké možnosti detailního studia topografického rozložení půd a jeho zákonitostí. Tyto možnosti nám pochopitelně u běžné sondážní metody chybí. Sledovaný územní transekt je situován v typické černozevní oblasti Jižní Moravy, tj. v oblasti s nepatrným kolísáním přírodních podmínek a relativně velmi jednoduchým půdním krytem. Zde uvedené výsledky jsou dokladem, že i v těchto oblastech je půdní pokryv při bližším pohledu značně nehomogenní a je tvořen celou řadou taxonomických jednotek, respektive areály jejich rozšíření.

MATERIÁL A METODY

Transekt byl zkoumán v hlubokém výkopu dlouhém 530 m na hloubku 2 m, hlubší podloží zjištěno v hlubším zahloubení zemní rýhy. Půdní profily byly popsány a délkové účastky jejich zastoupení přesně změřeny. V uvedeném diagramu na obr. č. 1 je ve skutečnosti velmi plochý reliéf 100X převýšen. Signatura půdních horizontů se řídí podle zásad uvedených v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR (KPP) 1. díl (1967) a podle Mückenhausena (1962). Nomenklatura půd vychází z KPP.

VÝSLEDKY

Zkoumaná lokalita leží zhruba 5 km severozápadně od Pohořelic mezi obcemi Malešovice a Loděnice. 530 m dlouhý transekt probíhá přímočaře ve směru jiho-východ—severozápad.

z 210 m na jihovýchodě na 200 m na severozápadě; rovina velmi mírně skloněná k SZ s velmi plochými mikrodepresemi zahloubenými maximálně do 50 cm.

Vegetační poměry: Stanoviště *Carpinion betuli*; nyní vegetace běžných teplomilných polních plevelů.

PŮDNÍ POMĚRY:

Půdní poměry studovaného území jsou znázorněny v příložených diagramech. Diagram na obr. č. 1 znázorňuje řez územím, diagram na obr. č. 2 jednotlivé vybrané profily reprezentující různé úseky terénního transektu.

Pokud se týká zúčastněných genetických jednotek, byly zjištěny: černozem karbonátová — 12,6 %, černozem typická — 37,8 %, černozem degradovaná — 41,7 % a černozem degradovaná lužní (černozem degradovaná oglejená — Pelíšek 1957) — 7,9 %. Procenta vyjadřují délkové zastoupení jednotlivých představitelů.

DISKUSE

Struktura půdní mozaiky zájmové lokality je podmíněna nikoliv litologicky — výskytem odlišných půdotvorných substrátů, při plochém terénu ani mikroklimaticky, ale konfigurací terénu. Jde tedy o typickou topograficky podmíněnou mozaiku. I při velmi nevýrazně utvářeném povrchu vyplývají jasné vztahy mezi mikrorelieфом a výskytem toho kterého geneticky půdního představitele. Na nepatrně vyvýšené úseky s relativně větším povrchovým odtokem srážkové vody jsou vázány černozemě karbonátové a černozemě typické, zatímco tvary vhloubené, příznivé značnějšímu shromažďování a zásahu vody, vyplňují černozemě degradované. Poněkud odlišným případem je výskyt černozemě degradované lužní, ovlivněné v hlubší spodině kolísající hladinou podzemní vody; výskyt je pravděpodobně podmíněn modelací terasového podloží, silně ovlivňujícího vodní režim půdy. Zde je na místě poznámka, že současný velmi plochý povrch může být do značné míry výsledkem dlouhodobé kultivace půd, která spolu s plošnou erozí směřuje k vyplňování a zarovnávání mělkých depresí; původní povrch mohl být poněkud výrazněji členěn. Pro tuto domněnku hovoří např. hloubka humusových horizontů, která zdánlivě nelogicky silně kolísá.

Z hlediska teorií o strukturách půdního pokryvu (Friedland 1965, Haase a Schmidt 1967, Rooma 1969, Němeček a Damaška 1971) lze studovanou lokalitu považovat za transekt *pedophorem* typické černozemní *pedoasociace* jižní Moravy. Areály rozšíření jednotlivých genetických taxonů — *pedotopy* jsou prostorovým vyjádřením *polypedonu*. Pedotopy černozemí karbonátových až černozemí typických považujeme za *vůdčí*, pedotopy černozemí degradovaných za *doprovodné*, ojedinělý pedotop černozemě degradované lužní za *akcesorický* (nahodilý).

Podle dosavadních zkušeností se zdá, že uvedená pedoasociace dostatečně reprezentuje rovinné úseky černozemní oblasti jižní Moravy, nedá se však vztáhnout na pahorkatinná území těžce oblastí.

Literatura

Atlas podnebí ČSR, 1958, ÚSGAK, Praha

FRIDLAND V. M., 1965, O strukture počvennogo pokrova. Počvovedenije 4: 15—28.

HAASE G., SCHMIDT R., 1967, Konzeption der Bodenkarte 1: 750 000 im Atlas der DDR. Hektogr. Manuskript.

- NĚMEČEK J., DAMAŠKA J., 1971, Metody agronomické interpretace výsledků mapování půd. Studijní informace 3, ÚVTI, Praha.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. 1. díl. MZV, Praha.
- PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství. SZN, Praha.
- ROOMA I. P., 1969, O metodice kolicestvennoj charakteristiki struktury počvennogo pokrova. In: Tezisy dokl. na simpoz. „Strukt. počv. pokrova počv. kombinacii, ich klassifikacija i metody izuč.“. Inst. geogr. AN SSSR, Moskva.
- STEJSKAL, J., 1958, Zemědělská geologie. ČAZV, Praha.

Došlo dne 12. 4. 1972

TOMÁŠEK M., ZUSKA V. *Charakteristika černozemní pedoasociace jižní Moravy*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 465—468, 1973.

Uveřejněný příspěvek podává detailní charakteristiku černozemní pedoasociace jižní Moravy, v rovinném terénu Dyjskosvrateckého úvalu. Vůdčím pedotopem je černozem typická spolu s černozemí karbonátovou (50,4 %), pedotopem doprovodným černozem degradovaná (41,7 %), jako akcesorický pedotop se uplatňuje černozem degradovaná lužní (7,9 %). Dále se pokoušíme o postihu zákonitostí v rozložení jednotlivých komponentů pedoasociace. Jde o topografickou podmíněnost: vliv mikroreliéfu a vodní režim území.

půdy ČSR; pedoasociace; půdy nížin; černozemě

ТОМАШЕК М., ЗУСКА В. (НИИР, Почвенный институт, Прага-Рузыне). *Характеристика черноземной педоассоциации Южной Моравии*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 465 до 468, 1973.

В опубликованной статье приводится подробная характеристика черноземной педоассоциации Южной Моравии в местности Дыйско-свратецкой долины. Главным педотопом является типический чернозем вместе с карбонатным черноземом (50,4 %), сопровождаемым педотопом — деградированный чернозем (41,7 %), как акцессорический педотоп — деградированный пойменный чернозем (7,9 %). Далее мы хотели выразить закономерность в разложении отдельных компонентов педоассоциации. Речь идет о топографической обусловленности: влияние микрорельефа и водный режим территории.

почвы ЧСР; педоассоциация; пойменные почвы; чернозем

Adresa autorů:

Dr. Milan Tomášek, CSc., Ing. Václav Zuska, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha-Ružyně.

ROZKLAD POSKLIZŇOVÝCH ZBYTKŮ VOJTĚŠKY V PŮDĚ A FYZIKÁLNÍ STAV PŮDY

II. SROVNÁVACÍ STUDIUM ZA POLNÍCH PODMÍNEK

J. ŠIMKOVÁ

ŠIMKOVÁ J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *The Effect of the Physical Condition of Chernozems on the Conversion of the Post-Harvest Lucerne Residues. II. Comparative Study under Field Conditions*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5) : 469—476, 1973.

The conversion of the post-harvest lucerne residues depends on the interaction of environmental conditions in their complex effect. This concerns, in particular, the climatic conditions (moisture percentage), ecological conditions, and physical condition of soil. Under field conditions, the soils with stands and with different volume weight (ploughed variant, no-tillage variant) show similar courses of biological dynamics. A higher biological activity of soil is not determined univocally by the first or second variant. Similarly, volume weight of soil, in itself, does not influence the prevailing microflora of the given substrate (post-harvest lucerne residues). Under field conditions, the soils without winter wheat stands and with different volume weights (ploughed variant, no-tillage variant) show no differences in the biological activity. However, the trials demonstrated a different course of the mineralization rate at different stages of conversion in the two variants, although, in general, mineralization did not vary in the variants, as to the amount of residues decomposed per a unit of time (1 year).

lucerne; wheat; biological activity of soil; mineralization; humification; herbicides; physical condition of soil

Lektor: dr. Z. Facek, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

MATERIÁL A METODY

Přeměna organické hmoty posklizňových zbytků vojtěšky pod vlivem fyzikálního stavu půdy byla sledována za polních podmínek na pozemcích s porostem a bez porostu. Srovnávací studium bylo prováděno u půd s odlišným fyzikálním stavem, upraveným zpracováním (varianta oraná a neoraná) na pokusných pozemcích s porostem ozimé pšenice v Němčicích a Hrušovanech. V Němčicích r. 1968 a r. 1969; v Hrušovanech r. 1967, r. 1969 a r. 1970. Na pozemku bez porostu v Hrušovanech r. 1970.

Pro sledování přeměny posklizňových zbytků vojtěšky v půdě s porostem ozimé pšenice byly půdní vzorky odebrány rýčem v trojím opakování každé varianty od jara do podzimu z vrstvy, která odpovídala hloubce orniční vrstvy (22—24 cm). Vzorky byly po odběru do 24 hod. zpracovány. Na uvedených pozemcích bylo použito Gramoxonu a MCPA jako herbicidů v dávkách běžně používaných.

Přeměna posklizňových zbytků vojtěšky na pozemku bez porostu následující plodiny (ozimé pšenice) byla sledována u dvou variant (oraná, neoraná), a to co do mikrobiologické a chemické dynamiky od jara do podzimu (květen—září r. 1970). Z pozemků o velikosti 50 X 50 cm ve třech opakováních každé varianty byly sesbírány povrchové zbytky vojtěšky, vyryty všechny kořenové zbytky a odebrány půdní vzorky pro analýzu. Zbytky vojtěšky byly sušeny při 105 °C, pomlety a podrobeny chemické analýze. Mikrobiologická analýza půdních vzorků byla doplněna analýzou chemickou.

U půdních vzorků byla sledována: dynamika mikroflóry, produkce kyslíčnicku uhličitého, nitrifikace, enzymatická aktivita a hladina humusových látek.

Mikroflóra byla stanovena plotnovou metodou. Enzymatická aktivita byla stano-

vena u katalázy — manganometricky, u dehydrogenázy — kolorimetricky (2,3,5 TTC). Produkce kyslíčnicku uhlíčitého byla stanovena titračně (0,1 N, HCl, 0,1 N NaOH). Na nitrifikační schopnost bylo možno usuzovat z množství nitritů, stanovených kolorimetricky (Gries-Ilaswayovým činidlem) po inkubaci půdních vzorků obohacených síram amonným.

Změny humusových látek byly stanoveny kolorimetricky (Řídký 1956).

Dynamika prvkového obsahu půdy a vojtěšky byla sledována podle Vituly (1970) a Hraška (1962).

Většina rozborů se týkala vzorků odebraných na pozemcích v oblasti Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna, kterou lze charakterizovat jako teplou, mírně suchou s mírnou zimou. Podle průměrných srážkových úhrnů patří Hrušovany u Brna do oblasti semihumidní, s průměrnou roční teplotou vzduchu 8,8 °C. Další průměrné roční charakteristiky a mikrometeorologická měření jsou uvedeny v práci Smolíka, Uhreckého, Peška, Pfluga (1969). Zjištěné povětrnostní podmínky ve vztahu k růstu a vývoji ozimé pšenice ukazují na to, že rok 1967–68 byl celkově o 67,1 mm vlhčí a o 0,1 °C teplejší ve srovnání s průměrem. Rok 1968–69 byl celkově sušší o 68,5 mm a chladnější o 0,4 °C ve srovnání s průměrem. Srážky v letech 1969 a 1970 byly nerovnoměrněji rozděleny než v letech předcházejících.

V Hrušovanech je černozem na pleistocenní spraši, hlinitá, sorpčně nasycená s neutrální reakcí. Obsah CaCO₃ v ornici je 1,5 %, ve spodině však až 18 %. Půda je velmi dobře zásobena přijatelným draslem a slabě až středně kyselinou fosforečnou. Obsah organických látek se v ornici pohybuje kolem 2,5 %. Velké Němčice leží v oblasti půd černozemních, mateční substrát je zrnitostně velmi těžký, lokálně silně vápenatý. Tyto půdy mají mocnější humusový horizont, ornice je tmavošedé barvy, je zrnitostně jílovitohlinitá, spodina až jílovitá. Jsou to půdy těžšího charakteru, značně nepropustné, s vysokou vodní jímavostí.

VÝSLEDKY

Rozdílný fyzikální stav půdy s porostem ozimé pšenice (varianta kypřená a neoraná) neovlivnil podstatně biologickou aktivitu půdy. Nebyly zjištěny průkazné rozdíly při srovnání biologických charakte-

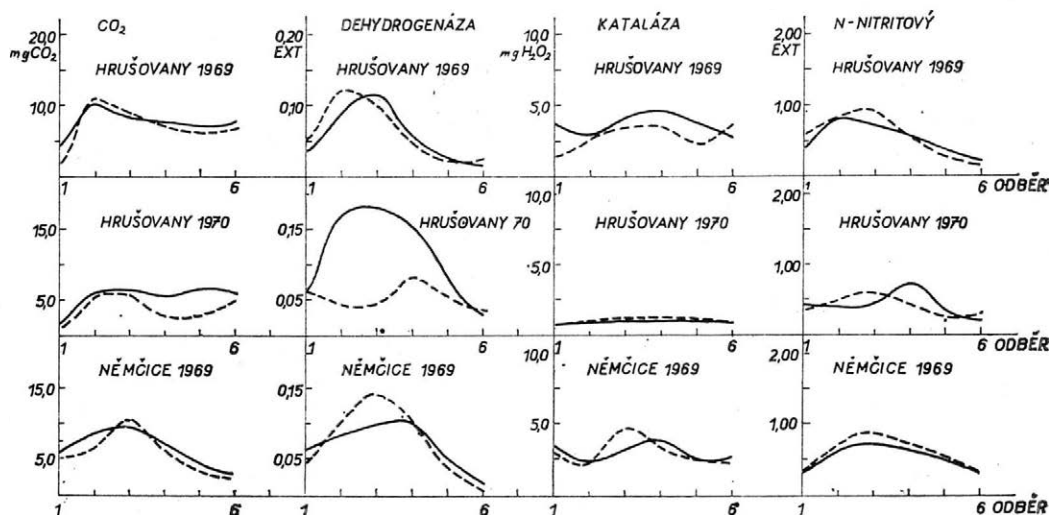
I. Hodnoty χ^2 pro polní pokusy (Weber 1967). — Values of χ^2 for field trials (Weber 1967)

Typ pokusu	Hrušovany 1970		Hrušovany 1970 (bez porostu)		Hrušovany 1969		Němčice 1969	
	χ^2	% (f = 5)	χ^2	% (f = 5)	χ^2	% (f = 5)	χ^2	% (f = 5)
Bakterie	2,17	90<P>70	4,35	P=50	4,32	70<P>50	1,36	15<P>90
Anaerobní bakterie-MPA	4,06	70<P>50	4,06	70<P>50	6,12	30<P>10	1,30	95<P>90
Plísňe-Czapek	4,2	50<P>30	4,46	50<P>30	11,6	30<P>10	2,1	90<P>70
Doxův agar								
Aktinomycety	3,5	70<P>50	3,92	70<P>50	6,3	50<P>30	4,1	70<P>50
Müllerův agar								
Plísňe-Puškinský agar	6,0	50<P>30	6,24	30<P>10	2,6	90<P>70	7,8	30<P>10
CO ₂	3,9	70<P>50	3,8	70<P>50	2,6	90<P>70	13,8	2,5<P>1
N - Nitritový	4,3		3,95	70<P>50	0,22	P>99	4,2	50<P>70
Dehydrogenáza	0,49	P>99	0,33	P>99	0,90	97,5<P>95	5,2	50<P>30
Kataláza	0,32	P>99	4,2	70<P>50	3,94	70<P>50	4,05	70<P>50

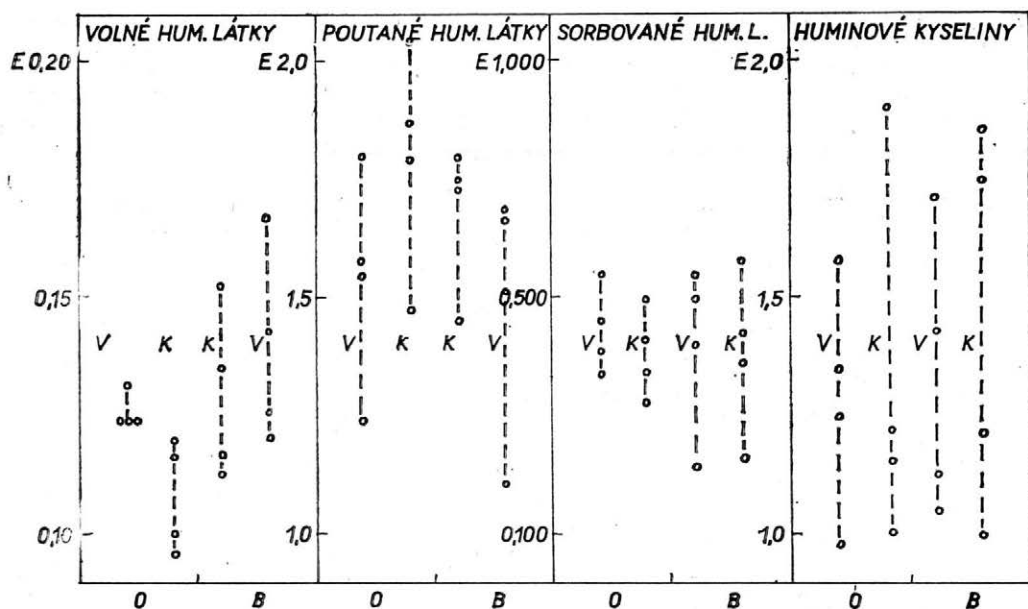
II. Výskyt celulózolytické mikroflóry v Némčicích, půda s porostem ozimé pšenice o dvou variantách: orané a bez orby (znač. V_1 a V_2). Nepřítomnost mikromycet —, přítomnost mikromycet +. — Occurrence of cellulolytic microflora at Némčice, soil with a stand of winter wheat; two variants — ploughed and no-tillage (marked as V_1 and V_2). Absence of micromycetes —, presence of micromycetes +

Měsíc	Rok	Varianta	Celulózolytická mikroflóra	Měsíc	Rok	Varianta	Celulózolytická mikroflóra
Duben	1968	V_1	—	Červenec	1968	V_1	+
		V_2	—			V_2	+
	1969	V_1	—		1969	V_1	+
		V_2	—			V_2	+
Květen	1968	V_1	—	Srpen	1968	V_1	—
		V_2	—			V_2	—
	1969	V_1	+		1969	V_1	—
		V_2	+			V_2	—
Červen	1968	V_1	+	Září	1968	V_1	+
		V_2	+			V_2	+
	1969	V_1	+		1969	V_1	—
		V_2	+			V_2	—

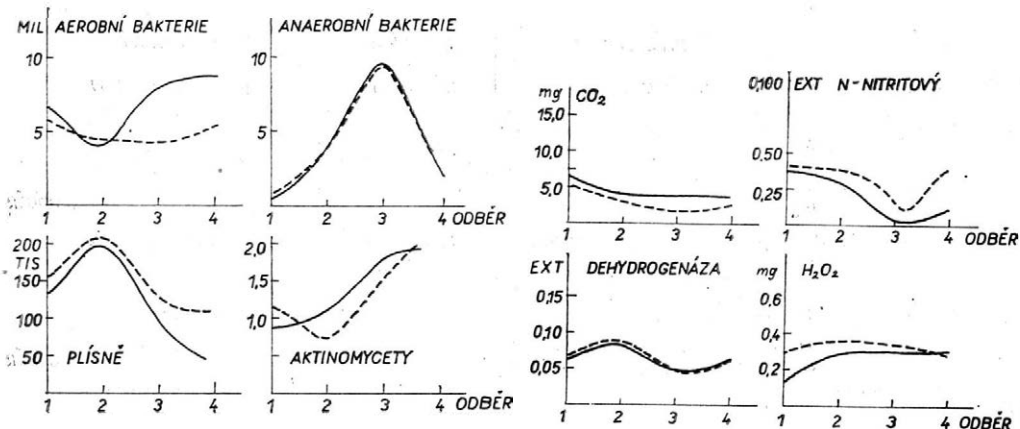
ristik v průběhu jednotlivých pokusů (tabulka I). Také humifikační činnost nevykazuje podstatné rozdíly u variant s rozdílnou objemovou hmotností (graf na obr. č. 2). Výrazná tendence lepší humifikační čin-



1. Dynamika přeměny organické hmoty posklizňových zbytků vojtěšky v půdě s porostem ozimé pšenice: oráno —, bez orby ----. — Dynamics of the conversion of the organic matter of post-harvest lucerne residues in soil with a winter wheat stand: ploughed —, no tillage ----.



2. Srovnání výchozích [V] a konečných [K] hodnot humusu v půdě při mineralizaci posklizňových zbytků vojtěšky v Hrušovanech r. 1967 a 1969, v Němčicích r. 1968 a 1969 u varianty orané (O) a bez orby (B) s porostem ozimé pšenice. — Comparison of the initial [V] and final [K] values of humus in soil — mineralization of the post-harvest lucerne residues at Hrušovany in 1967 and 1969, at Němčice in 1968 and 1969, in a ploughed variant (O) and no-tillage variant (B) with a winter wheat stand.

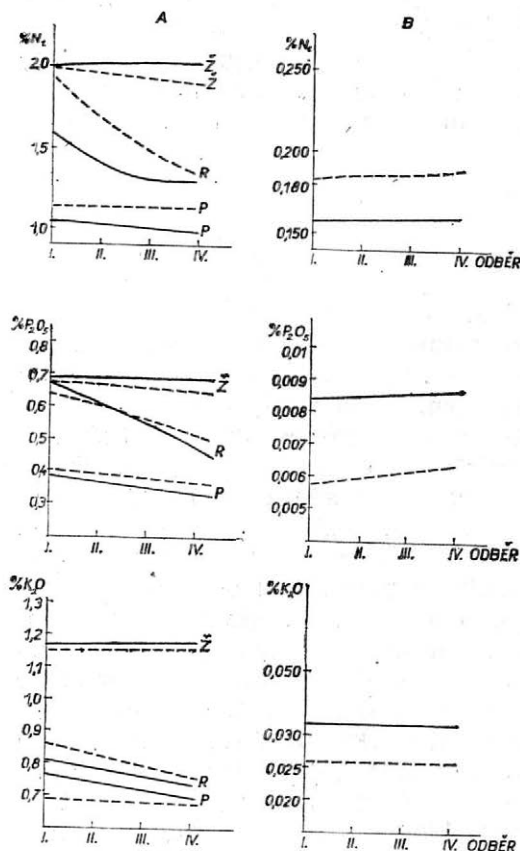


3. Dynamika přeměny organické hmoty posklizňových zbytků vojtěšky v půdě bez porostu [Hrušovany 1970]; oráno —, bez orby ----. — Dynamics of the conversion of the organic matter of the post-harvest lucerne residues in soil without stand [Hrušovany 1970]; ploughed —, no tillage ----.

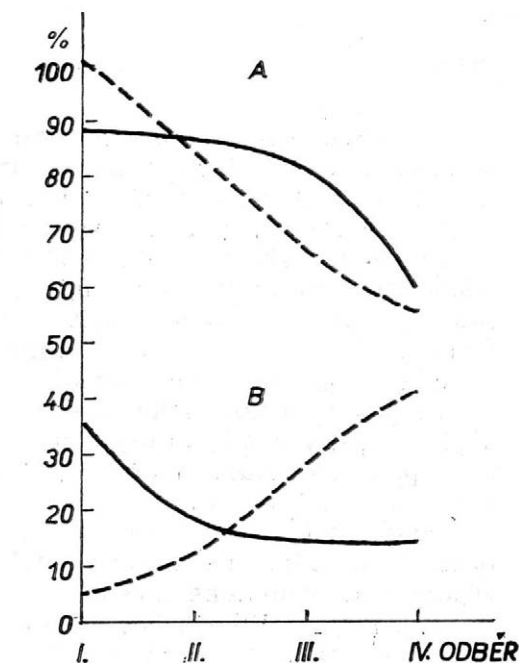
4. Dynamika přeměny organické hmoty posklizňových zbytků vojtěšky v půdě bez porostu [Hrušovany 1970]; oráno —, bez orby ----. — Dynamics of the conversion of the organic matter of the post-harvest lucerne residues in soil without stand [Hrušovany 1970]; ploughed —, no tillage ----.

nosti se jak v půdě orané, tak bez orby neprojevovala. Např. vyšších hodnot u varianty orané bylo dosaženo v Němčicích r. 1969, v Hrušovanech rovněž r. 1969. V Hrušovanech r. 1967 a v Němčicích r. 1968 bylo dosaženo vyšších hodnot humifikace u varianty neorané. Byla sledována také převaha mikroflóry rozkládající daný substrát (posklizňové zbytky kořenů vojtěšky). Jak ukazuje tabulka II, výskyt mikroflóry není závislý na objemové hmotnosti půdy, ale je zřejmě určen ročním obdobím, substrátem a stupněm jeho přeměny spolu s komplexním působením polních podmínek.

Charakter dynamiky mineralizace posklizňových zbytků vojtěšky v půdě bez porostu (Hrušovany 1970) se opět neliší, pokud jde o mikroflóru a ostatní biologickou aktivitu půdy (grafy na obr. č. 3 a 4). Roz-



5. Dynamika N_t , P_2O_5 , K_2O_5 mineralizovaných posklizňových zbytků vojtěšky a okolní půdy (A, B). Hrušovany 1970, půda bez porostu; oráno —, bez orby ----, Ž — živé zbytky v půdě, R = rozrušené zbytky v půdě, P = zbytky (úlomky) na povrchu půdy. — Dynamics of N_t , P_2O_5 , K_2O_5 in the mineralized post-harvest lucerne residues and in the soil around [A, B]. Hrušovany 1970, soil without stand; ploughed —, no tillage ----, Ž — live residues in soil, R — decomposed residues in soil, P — residues (fragments) on soil surface.



6. Dynamika přeměny posklizňových zbytků vojtěšky. A = sušina všech druhů zbytků, B = popelovina rozrušených zbytků; oráno —, bez orby ----. — Dynamics of the conversion of the post-harvest lucerne residues. A — dry matter of all kinds of residues, B — ash of decomposed residues; ploughed —, no tillage ----.



díl v průměrném procentu nerozložených zbytků za sledované období je nepatrný (např. varianta oráno 57,2 %, varianta bez orby 56,0 %). Chemický rozbor rozrušených zbytků vojtěšky v půdě přirozeně uložené a kypřené ukazuje na stejný charakter křivek P_2O_5 a K_2O v průběhu 4 odběrů. Co se týká N_t , jeho obsah je na začátku sledování vyšší u varianty bez orby. Na konci sledování se množství N_t varianty neorané podstatně neliší od varianty orané (graf na obr. č. 5). V průběhu pokusu bylo kromě prvkového obsahu rozrušených zbytků vojtěšky sledováno i množství dosud nerozložených posklizňových zbytků vojtěšky na pozemku obou variant. V souhlase s dynamikou N_t rozrušených zbytků byl zjištěn vyšší obsah všech zbytků v době prvních odběrů u varianty neorané. Množství rozrušených zbytků v půdě bylo největší u varianty orané na začátku sledování (varianta oráno 33,5 %, varianta bez orby 5 %), zatímco u varianty bez orby bylo dosaženo 36 % až ke konci sledování pokusu (graf na obr. č. 6).

DISKUSE

V souvislosti s použitím bezorební přípravy půdy pro následnou plodinu je v literatuře uváděna nižší hladina mineralizovaného dusíku. Řídký (1970) uvádí nižší celkovou intenzitu mineralizace po bezorební přípravě na podzim a její přesun na jarní období. Toto je v souhlase s uvedenou vyšší hladinou prvkového obsahu rozrušených zbytků vojtěšky, mineralizovaných v půdě v přirozeném uložení. Také současné výsledky jiných autorů (např. Balická, Kosinkiewicz, Pantera 1969) svědčí o vyšší mineralizační intenzitě organických látek v půdách zpracovaných normální orbou. Uvedené výsledky ukazují, že i přes podobné biologické charakteristiky a neprůkaznost jejich rozdílů zjištěných u varianty orané a neorané během roku vyskytují vyšší hodnoty pro humifikaci (měřena extinkce jednotlivých frakcí humusových látek) u varianty orané častěji, než u varianty neorané. Jednoznačné výsledky však pro variantu oráno nebyly získány. Příčinou nejednotnosti těchto výsledků je komplexní působení faktorů půdy. Svědčí o tom výskyt celulózolytické mikroflóry, jejíž výskyt, jak ukazuje tabulka II, není bezprostředně závislý na objemové hmotnosti půdy. Řada autorů přisuzuje množství a druhové složení mikroflóry spíše vlivům klimatickým a ekologickým (Todorova-Ivanova 1969, Szegi 1968). Významný je i samotný charakter organické hmoty (posklizňové zbytky vojtěšky), který je výborným živným prostředím pro mikroflóru, která jej dovede proto využít i za podmínek méně vhodných.

Vzájemné působení polních podmínek se však nemusí podle uvedených výsledků vždy projevit výraznými změnami jak v kvalitě, tak v kvantitě biologické složky půdy, může však ovlivnit následující plodinu množstvím přístupných živin. Podle Straňáka (1970) byly vyšší výnosy u minimálního zpracování půdy a zejména bez zpracování půdy dosaženy vždy za srážkově příznivého a naopak nižší za nepříznivého podzimu. To je v souhlase s uvedenými výsledky, ve kterých se důležitým faktorem přeměny posklizňových zbytků vojtěšky jeví půdní vlhkost, a to co do obsahu i doby působení.

Poděkování. Dovoluji si poděkovat s. RNDr. K. Řídkému, CSc., za odborné vedení, s. ing. M. Ambrožové, CSc. a kolektivu mikrobiologie Výzkumného ústavu základní agrotechniky Hrušovany u Brna za pomoc při této práci.

Literatura

- BALICKA N., KOSINKIEWICZ B., PANTERA H., 1968, Die Anwendung des Gazebeuzeltests nach UNGER zur Erfassung der Mineralization organischer Substanzen im Boden. Tag 98: 51—55.
- HRAŠKO J., 1962, Rozbory půd.
- ŘÍDKÝ K., 1956, Úloha mikrobů ve výživě rostlin. Rostlinná výroba 9—10: 813—840.
- ŘÍDKÝ K., 1970, Studium vlivu fyzikálních vlastností půdy na dynamiku půdního chemismu a vývoj plodin. Závěrečná zpráva 1. a 2. část. VÚZA Hrušovany u Brna.
- SMOLÍK Z. a kol., 1969, Denní chod některých meteorologických prvků v porostovém mikroklimatu ozimé pšenice v agrotechnickém pokusu. Meteorologické zprávy, 22, 4: 92.
- STRÁŇÁK A., 1970, Výzkum agronomických vlastností půdy ve vztahu k plodinám. Etapa: Požadavky obilovin a okopanin v různých fázích růstu na fyzikální vlastnosti půdy. Část: Výzkum minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici. Závěrečná zpráva. VÚZA Hrušovany u Brna.
- SZEGI J., 1968, Die Rolle einiger ökologischer Faktoren bei dem mikrobiologischen Abbau der Zellulose. Dtsch. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin, Tag-Ber, 98: 81—90.
- TODOROVA-IVANOVA B., 1969, Razprostraneniye na celulozorazlagashite mikroorganizmi i intezivnost na razlagane na celulozata. Počvoznaniye i Agrochimija, 4, 5: 157—166.
- VITULA I., 1970, Praktické dodatky k metodickému postupu pro anorganický rozbor rostlin. Agrochemia, 10: 211—213.
- WEBER E., 1967, Das Prüfen von statistischen und genetischen Hypothesen. Die Zerlegung von Mathematischen Grundlagen der Genetik, 5: 86.

Došlo 28. 2. 1973

ŠIMKOVÁ J. *Vliv fyzikálního stavu černozemí na přeměny posklizňových zbytků vojtěšky. II. Srovnávací studium za polních podmínek.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 469—476, 1973.

Přeměna posklizňových zbytků vojtěšky závisí na vzájemném poměru komplexně působících podmínek prostředí. Jsou to především klimatické podmínky (% vlhkosti), ekologické podmínky a fyzikální stav půdy. Za polních podmínek, půdy s porostem a odlišné objemové hmotnosti (varianta oraná, varianta bez orby), mají průběh biologické dynamiky obdobný. Vyšší biologická aktivita půdy není jednoznačně určena první nebo druhou variantou. Sama objemová hmotnost půdy rovněž neovlivňuje převládající mikroflóru daného substrátu (posklizňových zbytků vojtěšky). Za polních podmínek, půdy bez porostu ozimé pšenice a rozdílné objemové hmotnosti (varianta oraná, varianta bez orby), neprojevují opět rozdíly co se týče biologické aktivity půdy. Potvrdil se ale odlišný průběh mineralizační rychlosti v jednotlivých etapách přeměny u obou variant, i když celkově se mineralizace co do množství rozložených zbytků za určité období (1 rok) u obou variant neliší.

vojtěška; pšenice; biologická aktivita půdy; mineralizace; humifikace; herbicidy; fyzikální stav půdy

ШИМКОВА Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Влияние физического состояния чернозема на преобразование послеуборочных остатков люцерны. II. Сравнительное изучение в полевых условиях. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 469—476, 1973.

Преобразование послеуборочных остатков люцерны зависит от взаимного соотношения комплексно действующих условий среды. Это прежде всего климатические условия (% влажности), экологические условия и физическое состояние почвы. В полевых условиях почвы

с травостоем и различным объемный вес (вариант с соответствующей вспашкой, вариант без вспашки) имеют аналогичный процесс биологической динамики. Повышенная биологическая активность почвы не определяется однозначно первым или вторым вариантом. Один объемный вес почвы также не обуславливает преобладающую микрофлору данного субстрата (послеуборочные остатки люцерны). В полевых условиях, почвы без посевов озимой пшеницы и различным объемный вес (вариант с соответствующей вспашкой и без вспашки), что касается биологической активности почвы, различий опять не наблюдается. Однако, был установлен разный процесс минерализации скорости в отдельных этапах преобразования у обоих вариантов, хотя и общая минерализация, что касается количества разложенных остатков за определенный период (1 год), у обоих вариантов не отличается.

люцерна; пшеница; биологическая активность почвы; минерализация; гумификация; гербициды; физическое состояние почв

Adresa autorky:

RNDr. Jana Šimková, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna.

ROZPTYL BEZVODÉHO ČPAVKU V PŮDĚ A JEHO ZMĚNY

II. ROZPTYL PŘI APLIKACI ČPAVKOVACEM AMIN A ADAPTOVANÝM PLUHEM

A. NĚMEC, L. VOPĚNKA

NĚMEC A., VOPĚNKA L. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně.) *Dispersion of Anhydrous Ammonia in Soil and its Changes. II. Dispersion of Ammonia Applied by the Distributor Amin and by an Adapted Plough.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (5) : 477—484, 1973.

The changes in the content of ammonia nitrogen and in soil reaction occurring as a result of the application of anhydrous ammonia as a fertilizer were studied under natural field conditions for three years. Special attention was focused on the accurate examination of the dispersion of ammonia nitrogen in soil after ammonia application, on the measurement of the volumes of topsoil affected by certain concentrations and on the determination of the time of their effect. The mentioned values were examined in the spring application of ammonia at the rates of 100 kg and 200 kg N per hectare using the distributor Amin 4/2 and in the autumn application using the adapted plough, the rate being 150 kg N per hectare. The changes in the dispersion of ammonia nitrogen in soil and the changes in soil reaction were measured in regular intervals until all the increased values disappeared. The data obtained served as a basis for the calculation of the averages for different methods of ammonia fertilization; these averages will be used in the evaluation of the effect of anhydrous ammonia on the main properties of soil.

anhydrous ammonia; changes in soil reaction after ammonia application; the degree, extent and time of the effect of increased concentrations of ammonia nitrogen

Lektor: ing. J. Neuberg, DrSc., VÚRV Praha-Ruzyně

Účelem práce bylo zjistit poměry, které nastávají po zapravení bezvodého čpavku do půdy, a to z hlediska rozložení koncentrací čpavkového dusíku v zóně zasažené čpavkem a z hlediska změn půdní reakce. Znalost těchto stavů v orniční vrstvě je nezbytná pro další posuzování vlivu hnojení bezvodým čpavkem na půdu; za tímto účelem budou získané výsledky spojeny s poznatky laboratorních pokusů, což umožní pro počty bilance působení bezvodého čpavku na hlavní půdní vlastnosti.

Pro uvedené cíle je třeba znát poměrně přesně rozložení čpavkového dusíku v půdě, zjistit objemy ornice zasažené určitými koncentracemi a rovněž určit dobu, po kterou se projevuje jejich působení. Všechny tyto údaje je nutno zjišťovat v přirozených polních podmínkách, aby byly zachyceny i nepravidelnosti způsobené řadou vnějších vlivů, které se projevují na poutání čpavku v půdě a na jeho přeměnách.

Většina prací na tomto úseku se zabývá rozložením bezvodého čpavku v půdě v laboratorních podmínkách — McDowell a Smith (1958), Nommik a Nilson (1963), Papendick a Parr (1966), Parr a Papendick (1966); tyto práce jsou dosti podrobné.

né a přinášejí řadu konkrétních údajů o rozložení čpavku v půdě i o faktorech, které je ovlivňují. Daleko méně poznatků bylo doposud získáno v polních podmínkách, kde se rozložením čpavku zabýval Neuberger, Kljakič a Suchá [1957], Anson [1962], Blue a Eno [1954], Burg, Brakel a Schepers [1967], Kofoed, Linhard a Klausen [1967], Linke a Fiedler [1966], McIntosh a Frederick [1958]; rozptyl čpavkové vody studovali Vyšinskij a Zakirkova [1960]. Společným znakem výsledků uvedených autorů je však nepostačující podrobnost při studiu rozložení jednotlivých koncentrací čpavkového dusíku, takže je lze pro uvedené účely využít pouze informativně.

Z tohoto důvodu byly vypracovány podrobné metody studia rozptylu bezvodého čpavku v polních podmínkách uvedené v první části publikace — Němec, Vopěnka [1970], na níž tato práce bezprostředně navazuje. Obsahem této druhé části jsou konkrétní výsledky studia změn rozptylu bezvodého čpavku v půdě při různých dávkách čpavku a při jarním a podzimním čpavkování až do úplného vymizení čpavkového dusíku vlivem nitrifikace. Tyto výsledky budou dále použity pro konečnou bilanci vlivu čpavku na půdní vlastnosti.

METODY

Rozptyl bezvodého čpavku v půdě byl sledován v letech 1968—1970 na černoze v Ruzyni, která má vhodné předpoklady pro hnojení čpavkem. Třileté období bylo voleno pro zachycení rozdílů v jednotlivých ročních; první rok byl věnován přezkoušení metodik a druhý a třetí rok byl pojat do hodnocení. V jednotlivých ročních byly značné odchylky v průběhu povětrnosti, což se projevilo i na průběhu změn v rozptylu čpavku v půdě; uplatnily se zejména vlivy teploty půdy a délky zimního období, po které byla půda zmrzlá. Pro usnadnění vyhodnocení výsledků byly propočteny průměry průběhu změn ze všech sledovaných období.

Čpavek byl do půdy zapravován čpavkovačem Amin 4/2 se vzdáleností aplikačních radliček 45 cm, a to v jarním období ve dvou dávkách — 100 kg a 200 kg/ha N. Při podzimní orbě byl čpavek zapraven adaptovaným pluhem s gumovými vývody pro čpavek v dávce 150 kg/ha N. Pro sledování rozptylu čpavku byly vybrány řádky po radličkách Aminu nebo brázdy po pluhu, které vykazovaly největší rovnoměrnost. Rozptyl čpavku charakterizovaný koncentrací čpavkového dusíku v půdě a změnami v aktivním pH půdy, byl sledován odběrem vzorků šachovnicovým způsobem z půdního řezu, který byl vytvořen kolmo na směr pohybu zapravovacího stroje. Vzorky byly odebrány a analyzovány podle metodik popsanych v I. části této práce — Němec, Vopěnka [1970].

První půdní vzorky byly odbírány vždy druhý den po čpavkování. U každého dalšího odběru byl připraven nový řez půdou asi 25 cm dále ve směru čpavkování. Při jarní aplikaci byly další odběry vždy v týdenních intervalech; při podzimní aplikaci byly další odběry zpočátku též v týdenních intervalech, později v delších intervalech podle povětrnostních podmínek. Sledování probíhalo tak dlouho, dokud nedošlo k úplnému vymizení zvýšených koncentrací amoniakálního dusíku.

VÝSLEDKY

Při jarní aplikaci čpavku čpavkovačem Amin kultivátorového typu se rozptyluje čpavek z místa zapravení na všechny strany do okolní půdy. Rovnoměrnost rozptylu závisí na řadě podmínek,

ideálně by měl tento rozptyl představovat na půdním řezu kruhovitý obrazec. K tomuto tvaru se skutečně většina sledovaných rozptylů přibližuje, méně často se vytváří obrazec ve tvaru nepravidelné elipsy. Koncentrace čpavkového dusíku je přitom největší v jádru čpavkované zóny v místech, kudy prochází ústí radličky čpavkovače. Při hnojení dávkou 100 kg/ha N dosahuje maximální koncentrace v těchto místech hodnot 600–7000 ppm N, při dávce 200 kg/ha N přesahuje hodnoty 800 ppm N. Směrem k okrajům čpavkované zóny dochází při obou dávkách k postupnému snižování koncentrací čpavkového dusíku (tabulky I a II).

- I. Průběh změn v rozptylu bezvodého čpavku v půdě v dávce 100 kg/ha N při jarní aplikaci čpavkovačem Amin. — The course of changes in the dispersion of anhydrous ammonia in soil. Ammonia applied by the distributor Amin at the rate of 100 kg N per hectare in spring

Kategorie koncentrací čpavkového N	Plocha v cm ² na půdním řezu v kategorii koncentrace					
	Doba uplynulá od aplikace čpavku: dnů					
	1	7–8	14–15	21–22	28–29	35–37
50–100 ppm N	16	91	138	266	28	—
100–300 ppm N	28	47	100	47	—	—
300–500 ppm N	19	13	16	13	—	—
500–700 ppm N	3	3	3	3	—	—
700 ppm N a více	3	—	—	—	—	—

V průběhu doby dochází ke změnám koncentrací i velikosti zóny zasažené čpavkem. Během prvních dvou týdnů se plocha značně rozšiřuje, ve třetím týdnu se počíná velikost plochy zmenšovat. Prudký pokles nastává ve čtvrtém týdnu a po uplynutí pěti týdnů se vyskytují zvýšené koncentrace čpavkového dusíku pouze ojediněle u vyšších dávek N ve čpavku. Průměrná koncentrace amoniakálního dusíku v čpavkované zóně klesá poměrně rovnoměrně až do úplného vyrovnění s obsahem v nezasažené půdě, což nastává zhruba za pět týdnů po čpavkování.

- II. Průběh změn v rozptylu bezvodého čpavku v půdě v dávce 200 kg/ha N při jarní aplikaci čpavkovačem Amin. — The course of changes in the dispersion of anhydrous ammonia in soil. Ammonia applied by the distributor Amin at the rate of 200 kg N per hectare in spring

Kategorie koncentrací čpavkového N	Plocha v cm ² na půdním řezu v kategorii koncentrace					
	Doba uplynulá od aplikace čpavku: dnů					
	1	7–8	14–15	21–22	28–29	35–37
50–100 ppm N	22	81	69	106	29	13
100–300 ppm N	22	56	185	135	16	—
300–500 ppm N	19	25	16	13	—	—
500–700 ppm N	16	16	7	13	—	—
700 ppm N a více	16	19	10	—	—	—

Aktivní půdní reakce se po aplikaci čpavku zvyšuje v jádře zóny na pH 9,7—9,8 ve srovnání s pH 7,2—7,4 u půdy nezasažené čpavkem a směrem k okrajům zóny se rovnoměrně snižuje. Plocha se zvýšeným půdním pH je u vyšší dávky N větší ve srovnání s nižší dávkou, maximální pH se však prakticky neliší. V průběhu doby se hodnoty pH postupně zmenšují, k vyrovnání s hodnotami pH půdy nezasažené čpavkem dochází však dříve než k vymizení zvýšených obsahů čpavkového dusíku — většinou již během tří týdnů po aplikaci čpavku.

Při podzimní aplikaci čpavku adaptovaným pluhem má obrazec rozptylu čpavku na půdním řezu jiný tvar než při hnojení Aminem. Při aplikaci pluhem dopadají totiž kapky čpavku nepravidelně na dno brázdy; přispívají k tomu i volně se pohybující aplikační gumové hadičky, které mají značný výkyv do stran na dnu brázdy. Při okamžitém zahrnutí překlápenou zeminou se čpavek rozptyluje nejvíce ve vodorovné rovině, méně směrem vzhůru a nejméně do nerozrušené půdy pod dnem brázdy. Obrazec rozptylu čpavku na půdním řezu má proto většinou tvar vodorovně položené elipsy (tabulka III).

III. Průběh změn v rozptylu bezvodého čpavku v půdě v dávce 150 kg/ha N při podzimní aplikaci adaptovaným pluhem. — The course of changes in the dispersion of anhydrous ammonia in soil. Ammonia applied by an adapted plough at the rate of 150 kg N per hectare in autumn

Kategorie koncentrací čpavkového N	Plocha v cm ² na půdním řezu v kategorii koncentrace							
	Doba uplynulá od aplikace čpavku: dnů							
	1	7	14—15	22—26	36—40	49	111—112	147—152
50—100 ppm N	69	41	41	38	85	44	13	—
100—300 ppm N	44	44	75	50	26	25	19	—
300—500 ppm N	16	3	16	16	6	—	—	—
500—700 ppm N	13	13	13	—	—	—	—	—
700 ppm N a více	10	—	—	—	—	—	—	—

Maximální koncentrace čpavkového dusíku jsou po aplikaci v místech přiléhajících ke dnu brázdy, při dávce 150 kg/ha N byla zde zjištěna i nejvyšší hodnota 1100 ppm N. Z těchto míst se koncentrace čpavkového dusíku velmi rychle snižuje směrem do podbrázdí, směrem k povrchu půdy je tento pokles pomalejší. Vodorovným směrem do stran je pokles koncentrací rovnoměrný a pomalý. V prvních dvou týdnech po aplikaci se plocha ovlivněná čpavkem poněkud rozšiřuje, potom nastává její pozvolné zmenšování s poklesem koncentrací; rychlost silně závisí na faktorech prostředí, lze však počítat s dobou 4—5 měsíců včetně zimního období.

Při aplikaci čpavku při orbě se ve srovnání s aplikací Aminem liší i poměry v půdní reakci. V oblasti maximální koncentrace čpavkového dusíku se nacházejí i maximální hodnoty půdního pH, které po aplikaci dosahuje hodnot pH 9,2—9,3 ve srovnání s pH 7,2—7,4 u neovlivněné

IV. Průběh změn aktivní reakce půdy při podzimní aplikaci bezvodého čpavku v dávce 150 kg/ha N adaptovaným pluhem. Přírozená aktivní reakce půdy do PH 7,5. — The course of changes in the active reaction of soil. Anhydrous ammonia applied by an adapted plough at the rate of 150 kg N per hectare in autumn. Natural active soil reaction up to pH 7.5.

Kategorie hodnot aktivního pH	Plocha v cm ² na půdním řezu v kategorii pH				
	Doba uplynulá od aplikace čpavku: dnů				
	1	7	14–15	22–26	36–40
7,6—8,0	438	553	576	297	—
8,1—8,5	110	54	38	16	—
8,6—9,0	44	—	—	—	—
9,1—9,5	12	—	—	—	—

půdy. Reakce se na půdním řezu snižuje do stran obdobně jako u obsahu dusíku (tabulka IV). K vyrovnání s okolní půdou však dochází daleko rychleji než u zmenšování obsahu čpavkového dusíku, neboť nastává již zhruba za měsíc po aplikaci čpavku. Tento rozdíl je obdobný jako při aplikaci Aminem, je však ještě výraznější.

DISKUSE

Černozem v Ruzyni, na které byla měření vykonána, lze považovat za půdu typicky vhodnou pro hnojení bezvodým čpavkem. Dosažené výsledky je proto možno pokládat za platné i pro jiné půdní podmínky vhodné pro hnojení čpavkem, i když je možné počítat s menšími odchylkami. Při hodnocení výsledků je dále třeba zdůraznit, že měření byla úmyslně provedena za podmínek velmi podobných provozní aplikaci čpavku; znamená to celý soubor nepřesností daných strojním zařízením i stavem půdy, ale i skutečné poměry při hnojení čpavkem.

Aplikovaná množství bezvodého čpavku vyvolávala podobné zvýšení koncentrací amoniakálního dusíku v půdě, které však ani při vysokých dávkách čpavku nedosahovaly maximální sorpční kapacity pro čpavek, která činila 1600 ppm N. Znamená to, že u dané půdy jsou předpoklady pro sorbování čpavku a nemůže docházet k jeho těkání v důsledku nedostatečné sorpční schopnosti půdy.

Při sledování průběhu změn v rozložení koncentrací amoniakálního dusíku v půdě je patrné, že v průběhu počátečních 14 dnů po aplikaci čpavku nenastává pokles v množství této formy dusíku, ale že je naopak patrná celková tendence k rozšiřování objemu ovlivněné půdy. Znamená to, že hlavní příčiny snižování koncentrací čpavkového dusíku — nitrifikační procesy — začínají působit až po této době, neboť je dokázáno, že bezprostředně po aplikaci čpavku dochází k jejich potlačení. Proces nitrifikace byl při jarním hnojení čpavkem ukončen přibližně za 5 týdnů bez ohledu na povětrnostní podmínky; lze to vyložit stavem půdních teplot, které byly vždy pro nitrifikaci příznivé. Při podzimním hnojení čpavkem je proces nitrifikace pomalejší než zjara. Při pro-mrznutí půdy se nitrifikace úplně zastavuje, při teplotách půdy 0–5 °C

probíhá ve velmi omezeném rozsahu. Intenzita nitrifikace je proto při podzimní aplikaci čpavku silně závislá na povětrnostních podmínkách. Např. při tuhé zimě 1969/1970 se udržel amoniakální dusík v půdě až do konce března, zatímco v zimě 1970/1971 s proměnlivým průběhem povětrnosti byla nitrifikace ukončena již v polovině února.

Z hlediska agrochemického je u výsledků zajímavý nesoulad mezi rychlostí vyrovnání zvýšené půdní reakce a rychlostí poklesu zvýšených koncentrací čpavkového dusíku. Půdní reakce se vyrovnávala za 3–4 týdny, po této době však zůstávala ještě zvýšená koncentrace čpavkového dusíku, aniž by v těchto místech zůstávalo zvýšené pH půdy. Vzhledem k tomu, že největší pokles hodnot půdního pH probíhal v období počátečních 14 dnů po aplikaci, kdy ještě neprobíhá intenzivní nitrifikace, lze tento nesoulad vykládat pufrací schopností půdy.

Dosažené poznatky mají význam i při hodnocení způsobů aplikace čpavku. Ukázalo se, že rozložení čpavku v půdě je při dodání adaptovaným pluhem daleko rovnoměrnější než při aplikaci čpavkovačem Amin. Tato skutečnost může být vysvětlením dříve pozorované vyšší efektivity čpavku dodaného spíše při orbě než při aplikaci čpavkovačem.

V. Souborné vyhodnocení rozptylu koncentrací čpavkového dusíku v půdě po aplikaci bezvodého čpavku, doby jejich působení a objemů ornice zasažených jednotlivými koncentracemi. A = Průměrná doba trvání dané koncentrace ve dnech, B = Průměrný podíl ornice v % ovlivněný příslušnou koncentrací. — Overall evaluation of the dispersion of the concentrations of ammonia nitrogen in soil (after the application of anhydrous ammonia), time of their effect and volumes of topsoil affected by the concentrations. A = average time (days) of the duration of the given concentration, B = average proportion (%) of topsoil as affected by the given concentration

Kategorie koncentrací čpavkového N	Jarní aplikace čpavkovačem Amin				Podzimní aplikace adaptovaným pluhem	
	Dávka N ve čpavku 100 kg/ha N		Dávka N ve čpavku 200 kg/ha N		Dávka N ve čpavku 150 kg/ha N	
	A	B	A	B	A	B
50–100 ppm N	30	9,7	40	47,3	125	5,0
100–300 ppm N	25	5,0	30	7,3	125	4,6
300–500 ppm N	25	1,3	25	1,6	45	1,2
500–700 ppm N	25	0,3	25	1,1	17	1,4
700 ppm a více	5	0,3	17	1,3	4	1,1

Jedním z hlavních cílů práce bylo získat podklady pro hodnocení vlivu čpavku na půdní vlastnosti. Ze získaných výsledků byly proto propočteny (tabulka V) pro jednotlivé způsoby aplikace čpavku a pro sledované dávky průměrné doby trvání vymezených kategorií koncentrací čpavkového dusíku v zóně ovlivněné aplikací čpavku a dále průměrné podíly ornice v % celkového objemu ornice, které byly po danou dobu ovlivněny příslušnou kategorií koncentrace. Tyto údaje budou využity při další práci při bilancování vlivu čpavku na humusové látky a hlavní kationty v půdě; i při předběžném hodnocení je však patrné, jak relativně malé jsou podíly půdy ovlivněné vyššími koncentracemi čpavkového dusíku a jak poměrně krátká jsou období, po která působí.

Literatura

- ANSORGE H., 1962, Untersuchungen über die Verteilung und Nitrifikation von Ammoniak in Böden bei Düngung mit wasserfreiem Ammoniak. A. — Thaer-Arch., 6: 329—338.
- BLUE W. C., ENO C. F., 1954, Distribution and retention of anhydrous ammonia in sandy soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 18: 420—424.
- BURG P. F. J. van, BRAKEL G. D., SCHEPERS J. H., 1967, The agricultural value of anhydrous ammonia on arable land: Experiments 1963—1966. Netherland Nitrogen Techn. Bull., č. 3.
- KOFOED A. D., LINHARD J., KLAUSEN P. S., 1967, Forsøg med flydende vandfri ammoniak. Tidsskrift for Planteavl, 71: 145—225.
- LINKE E., FIEDLER G., 1966, Verteilung und Nitrifikation von wasserfreiem Ammoniak und Ammoniakat bei der Herbst- und Frühjahrsdüngung in verschiedenen Böden. A.-Thaer-Arch., 10: 601—624.
- MCDOWELL L. L., SMITH G. E., 1958, The retention and reaction of anhydrous ammonia of different soil types. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22: 38—42.
- McINTOSH T. H., FREDERICK L. B., 1958, Distribution and nitrification of anhydrous ammonia in a Nicollet sandy clay soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22: 402—405.
- NEUBERG J., KLJAKIČ V., SUCHÁ E., 1957, Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních rostlin. Rostlinná výroba, 3: 185—222.
- NĚMEC A., VOPĚNKA L., 1970, Rozptyl bezvodého čpavku v půdě a jeho změny. Část I. Příprava a ověření metodik. Rostlinná výroba, 16: 47—54.
- NOMMIK H., NILSON K. O., 1963, Nitrification and movement of anhydrous ammonia in soil. Acta Agric. Scandinavica, 13: 205—219.
- PAPENDICK R. I., PARR J. F., 1966, Retention of anhydrous ammonia by soil: III. Dispensing apparatus and resulting ammonia distribution. Soil Sci., 102: 193—201.
- PAPENDICK R. I., PARR J. F., 1966, What happens to NH_3 in soil. Agric. Ammonia News, 16: 64—67.
- VYŠINSKIJ O. M., ZAKIRKOVA M. P., 1960, Efektivnost' rídkich azotnich dobriv na legkich děrnovo-podzolistych gruntach Polissja URSR. Rodjučist' gruntiv na ich udobrennja, 10: 43—55.

Došlo dne 7. 4. 1972

NĚMEC A., VOPĚNKA L. *Rozptyl bezvodého čpavku v půdě a jeho změny. II. Rozptyl při aplikaci čpavkovačem Amin a adaptovaným pluhem.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 477—484, 1973.

V přirozených polních podmínkách byly po tři roky sledovány změny v obsahu amoniakálního dusíku a v reakci půdy, které nastávají při hnojení bezvodým čpavkem. Hlavní pozornost byla zaměřena na pokud možno přesné zjištění rozptylu čpavkového dusíku v půdě po aplikaci čpavku, měření objemů ornice zasažené určitými koncentracemi a na stanovení doby, po kterou se projevuje jejich působení. Uvedené hodnoty byly sledovány při jarní aplikaci čpavku čpavkovačem Amin 4/2 v dávce 100 kg a 200 kg/ha N a při podzimní aplikaci adaptovaným pluhem v dávce 150 kg/ha N. Změny v rozptylu čpavkového dusíku v půdě a v půdní reakci byly měřeny v pravidelných intervalech až do úplného vymizení zvýšených hodnot. Ze získaných údajů byly propočteny průměry pro jednotlivé způsoby hnojení čpavkem, kterých bude využito pro posouzení vlivu bezvodého čpavku na hlavní půdní vlastnosti.

bezvodý čpavek; změny v půdní reakci po aplikaci čpavku; velikost, rozsah a doba působení zvýšených koncentrací čpavkového dusíku

НЕМЕЦ А., ВОПЕНКА Л. *Дисперсия безводного аммиака в почве и его изменения. II. Дисперсия при применении тукообразователя Амин и приспособленного плуга.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 477—484, 1973.

В природных полевых условиях в течение трех лет изучались изменения в содержании аммиачного азота и в реакции почвы, происходящие при удобрении безводным аммиаком. Особое внимание было направлено на точное определение дисперсии аммиачного азота в почве после внесения аммиака, измерение объема пахотного слоя с определенными концентрациями, а также на определение срока, в течение которого проявляется их действие.

Приведенные значения изучались при весенней заделке аммиака тукоразбрасывателем Амий 4/2 в дозе 100 кг и 200 кг/га азота и при осенней заделке при помощи приспособленного плуга в количестве 150 кг/га азота. Изменения в дисперсии аммиачного азота в почве и в почвенной реакции измерялись в регулярных интервалах вплоть до полного исчезания повышенных значений. Из полученных данных вычислялись средние значения для отдельных способов удобрения аммиаком, которые будут использованы для оценки влияния безводного аммиака на главные почвенные свойства.

безводный аммиак; изменения в почвенной реакции после внесения аммиака; размер, объем и срок действия повышенных концентраций аммиачного азота

Adresa autorů:

Ing. Adolf Němec, CSc., prom. chem. Luděk Vopěnka, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně

MOŽNOSTI OBOHACOVÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH A STATKOVÝCH KOMPOSTŮ VYSOKÝMI DÁVKAMI KALŮ A TEKUTÝCH EXKREMENTŮ

F. LÖBL, A. ŠTIKOVÁ, J. VÁŇA, J. KOŠATKOVÁ

LÖBL F., ŠTIKOVÁ A., VÁŇA J., KOŠATKOVÁ J. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně.) *The Possibilities of Enriching Commercial and Farmyard Composts with High Amounts of Sludge and Liquid Excrements*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 485—495, 1973.

The commercially-produced composts and disintegrated spruce bark were enriched with high amounts of sewage sludges and excrements from a large-scale pig-fattening station; this enrichment was performed in two stages under model conditions and the material was dried with air blast at the same time. The enriched material and the control compost were incubated under aerobic conditions in Dewar's flasks to check the course of ripening, both in the period between the two stages of the cumulation of sludges and at the stage of the final ripening. The addition of dry matter to the basic material resulted in widely different courses of ripening. The high increase of the number of microorganisms of the cultivation groups under study and the high basal respiration testify to the intensive course of ripening and to the high rate of the transformation of the organic matter of sewage sludge and pig excrements. The decreased relative respiration of N : B and G : B resulting from the addition of sewage sludge and [particularly] pig excrements indicates the sufficient supply of physiologically available nitrogen and carbon from the liquid wastes. The cumulation of sludges and excrements resulted in increased content of organic matter (by 18—25 %) and N, P_2O_5 and K_2O (by 62—236 %) — hence high-quality composts were produced. The results show that it is possible to use solid and liquid wastes at the same time; this depends on the successful solution of the technical and technological problems appertaining to the production and treatment of composts.

commercially-produced compost; spruce bark; sewage sludge; excrements from a large-scale pig-fattening station; course of compost ripening

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ Praha-Suchbát

Likvidace a využití kanalizačních, průmyslových kalů a v posledním období i kalů z velkovýrobních forem živočišné výroby je investičně náročná jak stavebním, tak i strojním vybavením. Získaný vyhnitý tekutý kal obsahuje 92—98 % vody a kal z kalových polí 55—60 % vody. Vysoké množství vody ve všech druzích kalů zvyšuje náklady na jejich dopravu k přímému využívání. Nevýhodou přímé aplikace tekutých kalů není pouze vysoký obsah vody, ale v řadě případů zhoršení hygienických podmínek na půdě i s ohledem na spodní vody a v neposlední řadě i určité organizační těžkosti s každodenním rozvozem nebo v krátkých intervalech po sobě následujících, a to jak při tlakovém rozvodu, tak i při rozvozu autocisternami. V předloženém příspěvku chceme ukázat na malé výseči naší práce, která souvisí s ošetřováním organických hnojiv, jak bylo v minulosti započato pracemi Ernesta, Kroulíka, Káše a rozpracováno Novákem a spolupracovníky, že jsou i jiné cesty využití kalů. Tuto cestu naznačil Duchoň (1943) svými pracemi s cílem využít většího množství kalů a zjištěním, že „kompost je

přetlakovým ventilem v zemědělství". Na základě dosažených výsledků z řady technologicko-technických pokusů sledovaných na oddělení organických hnojiv, laboratoří využití odpadů VÚRV v Praze-Ruzyni, je možné konstatovat, že cesta většího využití různých druhů kalů při výrobě kompostů a ošetření organických hnojiv je schůdná a také řešitelná. Řešení, která by mohla vést k praktické realizaci, sledují na rozdíl od řady prací, které se zabývají shromažďováním kalů a jejich aplikací po delší době, dosažení výroby organických hnojiv s nízkým obsahem vody, vysoké kvality a tím i využití v rámci specializovaných a kooperujících zemědělských závodů.

V ČSSR vzniká ročně 14 mil. tun různých kalů [Bulíček 1967], které však nejsou všechny zemědělsky využitelné, přičemž množství kalů z nových forem živočišné výroby má vzestupnou tendenci [Sladovník 1967]. V našich podmínkách se většina kalů získává usazováním na kalových polích [Pekárek 1968], ve vyspělých státech se tato kalová pole z hygienických důvodů a pro vysoký zábor půdy [Braun 1968, 1969] zakládají jen ve výjimečných případech. Současný světový vývoj i výstavba zařízení na likvidaci kanalizačních a průmyslových kalů směřuje k jejich centrifugaci a vakuové filtraci [Schröder 1962], pasteurizaci [Wuhrman 1968, Rubi 1968, Jaag 1967, Roediger 1967], kalolisování [Schröder 1962, Braun 1969] při uplatnění již dříve získaných zkušeností, jako např. flotací [Roediger 1967], vibračním odstraňováním [Braun 1963], vysoušením [Pöpel 1958], z jednodušších způsobů zadržováním v jímkách, lagunováním a oxidačními příkopy [Böhme 1965, Boyd 1968]. Získaný kal zejména z kanalizačních čistíren se využívá k přímému hnojení [Böhme 1965, Hirschheydt 1969 aj.]. Výsledky s přímou aplikací kalů nejsou jednoznačně pozitivní, naopak v řadě případů byla zjištěna toxicita kalů, zejména u anaerobně uložených nebo anaerobně vyhnívaných [Böhme 1965, Scherier 1969 aj.]. Většina autorů [Hall 1968, 1969, Hirschheydt 1969, Sladovník 1964, 1967] zdůrazňuje, že kaly a exkrementy je nejučelnější využívat ke hnojení lučních porostů, popřípadě k rekultivaci devastovaných půd. Kompostování kanalizačních kalů spolu s městskými odpady rozpracoval Braun 1959, 1963, Obrist 1962 aj., který také v pozdějších pracích [Braun 1969] upozorňuje na důležitost různých způsobů přípravy kalů odvodněním, aby při jejich dalším zpracování došlo ke zlepšení ekonomické stránky výroby kompostů. Ve svých předcházejících pracích [Löbl, Štiková 1968, Löbl, Váňa 1968] jsme poukázali na základní nedostatky při výrobě Vitahumu, které jsou příčinou využívání pouze 14–16 % kalů v surovinové skladbě tohoto průmyslového kompostu. Rozpracováním základních otázek dalšího rozvoje výroby průmyslových kompostů [Löbl, Váňa 1969, 1970, 1971, Löbl, Košťáková 1970, Váňa, Löbl 1970] bylo zjištěno, že množství kalů při běžné technologii výroby průmyslových kompostů je možné zvýšit změnou surovinové skladby, technickými zákroky apod. 2–3× a při uplatnění výsledků [Löbl, Váňa 1969] ještě ve větším měřítku. Tento způsob využívání kalů by mohl dosáhnout průmyslovějšího uplatnění při souběžném využívání pevných i tekutých odpadů [Löbl 1972], a to za daleko výhodnějších ekonomických parametrů než při lisování kanalizačních kalů s drcenými městskými odpady [Pöpel 1958], výrobou desek z těchto materiálů [Caspari 1962] a po jejich rozdrčení jejich použitím k organickému hnojení i ve srovnání s řadou dalších technologicky řešených způsobů.

MATERIÁL A METODY

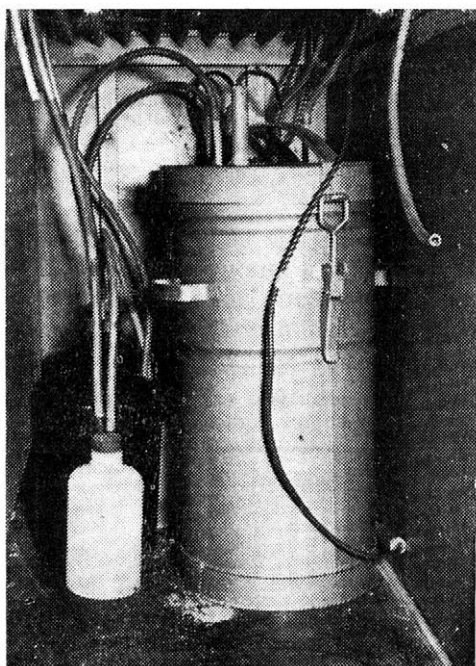
Vliv zvýšeného obohacení kompostových materiálů kaly na průběh zrání jsme z technických podmínek sledovali v modelových laboratorních podmínkách v desetilitrových Dewarových nádobách.

Jako základní suroviny pro sledování vlivu kalů na zrání připravené směsi jsme použili dezintegrované smrkové kůry a průmyslového kompostu s tímto složením:

drcené čerstvé městské odpady	50 %
rašelina	15 %
lignit	15 %
kanalizační kaly	16 %
torulová odpadní voda	3,8 %
mletý fosfát	0,2 %



1. Upravená Dewarova nádoba pro sledování průběhu zrání kompostu. — Adapted Dewar's flask for the examination of the course of compost ripening.



2. Modelová inkubační zařízení s přívodem ovlhčeného vzduchu a s dálkovým sledováním teplot. — Model incubation equipments with the supply of moistened air and with distant temperature control.

U připraveného kompostu a smrkové kůry jsme sledovali tyto kombinace:

1. kompost bez přídavků (kontrolní),
2. kompost s přídavkem jímkových kalů (kalů nevyhnilých),
3. kompost s přídavkem exkrementů z velkovýkrmný vepřů,
4. smrková kůra s přídavkem exkrementů z velkovýkrmný vepřů.

Tímto uspořádáním jsme mohli posoudit průběh zrání kompostu s velmi příznivým surovinovým složením po přidavku jímkových kalů s nízkým obsahem organických látek, exkrementů s vysokým obsahem organických látek a zároveň chování těchto exkrementů ve směsi s kůrou, která je všeobecně chudá na lehce rozložitelné organické látky a zastoupenou mikroflórou.

Abychom dosáhli výrazného vlivu použitých kalů a exkrementů na zrání kompostu a mohli sledovat rozklad těchto exkrementů ve směsi s kůrou, potřebovali jsme dosáhnout maximálně možného zvýšení obsahu těchto tekutých složek ve sledovaných materiálech. K tomuto účelu jsme zvolili opakované dávkování kalů a exkrementů na kompost a kůru za současného vysušování v sušárně proudem vzduchu o teplotě 30 stupňů Celsia.

Dávkovali jsme takto:

- a. první týden opakované dávkování kalů a exkrementů,
- b. inkubace při 30 °C po dobu jednoho týdne (meziinkubace),
- c. druhý týden opakovaného dávkování kalů a exkrementů,
- d. následující inkubace při 30 °C.

Vzorky ke sledování mikrobiologických a biochemických změn byly odebírány po prvním dávkování, meziinkubaci, druhém dávkování a v určitých intervalech následující inkubace. U používaných kalů a exkrementů byl sledován pouze obsah vody. Jímkové kaly obsahovaly 99,0 % H₂O, exkrementy z velkovýkrmný prasat 89,9 % H₂O.

V Dewarových nádobách byly jednotlivé materiály inkubovány při dávce 5 l vzduchu/kg materiálu/hod. U odebraných vzorků byla stanovena sušina vysušením do

konstantní váhy při 105 °C, osvědčené kultivační skupiny mesofilních mikroorganismů (Kozová, Nováková 1956), změny respirace podle Nováka, Apfelthaler 1964 a změny dusíku podle Pokorné - Kozové a spol., 1964. Obsah organické hmoty byl stanoven ztrátou žháním při 550 °C, N Kjeldahlovou metodou, P₂O₅ kolorimetricky a K₂O plamennou fotometrií.

VÝSLEDKY

Jak jsme již uvedli v metodice, spočívala vlastní příprava sledovaných směsí v maximálním obohacení kompostu a kůry kaly a exkrementy. Dosažené množství, které bylo přidáno ke kompostu a kůře při prvním i druhém obohacení, je uvedeno v tabulce I.

I. Množství tekutých odpadů přidávaných k jednotlivým kombinacím. — The amount of liquid wastes enriched to produce the combinations

Kombinace	Množství základních materiálů	1. týden obohacování				Odpáreno % na váhu základních materiálů	2. týden obohacování				Odpáreno celkem % na váhu základních materiálů
		tekutých odpadů g	obsah vody %	přidáno vody g	konečná vlhkost %		tekutých odpadů g	obsah vody %	přidáno vody g	konečná vlhkost %	
1	3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2500	13 000	99,0	12 870	43,2	526,9	9000	99,0	8910	53,3	973,1
3	3000	8 000	89,9	7 192	51,5	243,1	5000	89,9	4495	63,0	411,8
4	3000	8 500	89,9	7 642	67,8	255,8	5000	89,9	4495	76,5	428,0

Po prvním týdnu obohacování bylo ke kompostu přidáno 12 870 g vody v jímkových kálech na 2500 g kompostu a 7192 g vody v exkrementech na 3000 g kompostu a 7642 g vody v exkrementech na stejné množství kůry. Za toto týdenní obohacování a vysoušení bylo odpařeno nejvíce vody u jímkových kalů (526,9 %) a odpar vody z exkrementů dosáhl 243,1—255,8 %. Srovnání konečné vlhkosti u obou materiálů po skončeném obohacování ukazuje, že exkrementy zvyšují v důsledku nižšího odparu vody vlhkost o 8,7—14,6 % v porovnání s vlhkostí dosaženou po obohacování jímkovými kaly.

Při druhém obohacování byl kompost obohacen 9000 g jímkových kalů a 5000 g exkrementů, obdobně jako kůra. I v tomto týdnu byl odpar vody o 50 % nižší při přidavku exkrementů než při přidavku jímkových kalů při zachování rozdílů vlhkosti kompostu i kůry po skončeném obohacování v porovnání s prvním obohacováním. Vysoké obohacení základních materiálů kaly a exkrementy i vysoký odpar vody, tj. 973,1 % z jímkových kalů a 411,8 % z exkrementů přidávaných ke kompostu a 428,0 % z exkrementů přidávaných ke kůře vedlo k tomu, že sušina kompostu se po skončeném obohacování zvýšila o 220 g/2500 g kompostu po aplikaci jímkových kalů a o 1320 g/3000 g kompostu a kůry po aplikaci exkrementů.

Toto obohacení základních materiálů o sušinu kalů se projevilo v rozdílném průběhu zrání. Množství mikroorganismů jednotlivých kultivačních skupin (tabulka II) ukazuje na zásadní rozdíly ve vývoji mikroflóry. Vývoj mikroflóry u kontrolního kompostu ukazuje, že bylo

II. Změny mikroflóry v průběhu zrání jednotlivých kombinací (v tis./g/suš.). — The changes of microflora in the course of ripening in the combinations (thousands/g/dry matter)

Týden od-běru	Kultivační skupina	Kontrolní kompost	Kompost + jímkové kaly	Kompost + exkrementy	Kůra + exkrementy
1	MPA	704,7	3301,4	7239,4	—
2		162,9	2556,5	362,3	36,1
3		158,9	2606,2	2417,4	3,4
4		172,4	přerostlá	1904,5	1418,7
5		225,3	370,2	—	532,8
7		176,0	381,2	—	—
1	škrobový agar	59,8	290,2	742,6	—
2		60,0	843,0	0,0	0
3		29,3	1231,3	2,1	3,39
4		25,6	3321,4	2,7	4,05
5		39,4	361,4	—	—
7		70,0	203,4	—	—
1	Thorntonův agar	273,3	1794,2	4181,4	—
2		135,0	2450,8	349,9	0,0
3		154,7	3693,8	1797,5	6,79
4		83,1	přerostlá	303,6	198,6
5		186,8	4833,4	—	42,6
7		156,0	4239,8	—	—
1	Hennebergův agar	2,2	7,1	0,02	—
2		0,1	4,2	0,02	0,03
3		0,4	1,2	0,01	0,0
4		—	0,6	0,01	0,12
5		0,1	0,1	—	0,43
7		0,3	0,1	—	—
1	spórotvorné	8,1	3,0	3,1	—
2		2,1	2,5	0,8	0,33
3		5,4	2,3	2,3	0,34
4		1,9	1,8	1,7	0,41
5		8,9	2,8	—	0,85
7		6,6	2,6	—	—

použito vhodné surovinové skladby a postupné snižování množství mikroorganismů pak potvrzuje, že v období inkubace dochází k rozkladu obsažených organických látek.

Velmi výrazného zvýšení množství mikroorganismů bylo dosaženo po obohacení kompostu jak jímkovými kaly, tak i exkrementy z velkovýkrmny prasat. Po aplikaci exkrementů ke kůře se zvýšilo zastoupení mikroorganismů sledovaných kultivačních skupin, a to teprve ke konci sledování. Výrazné změny je možné pozorovat u bakterií rostoucích na MPA, a to jak po obohacování jímkovými kaly, tak i exkrementy. Množství těchto bakterií se u kompostu obohaceného exkrementy s postupem zrání udržuje na stejné úrovni, po obohacení jímkovými kaly se výrazně

sníží. Podstatné jsou i rozdíly v množství bakterií rostoucích na Thorntonově agaru a velmi rozdílné v množství bakterií rostoucích na škrobovém agaru, jejichž zastoupení je nižší u kompostu obohaceného exkrementy, přičemž dochází k již uvedeným rozdílům zjištěným v průběhu zrání při sledování bakterií rostoucích na MPA. Zastoupení spórotvorných mikroorganismů v kompostu po obohacení jímkovými kaly a exkrementy je ve srovnání s kontrolním kompostem velmi nízké, což ukazuje na příznivé podmínky prostředí v průběhu zrání.

Zcela odlišně se chovala mikroflóra po obohacení kůry exkrementy. U prvního odběru vzorků bylo zjištěno velmi nepatrné zastoupení mikroorganismů sledovaných kultivačních skupin, které ani nelze řádově vyjádřit v tabulce II. Mikroflóra vnesená exkrementy se jen pozvolna restaurovala, a to zejména bakterie rostoucí na Thorntonově a škrobovém agaru i kvasinky na Hennebergově agaru. Zastoupení bakterií rostoucích na MPA dosáhlo podstatnějšiho zvýšení, ale až ke konci zrání. Porovnáme-li množství mikroorganismů po obohacení kompostu a kůry exkrementy z velkovýkrmny prasat, je zřejmé, že o využití obsažených organických látek i živin bude pravděpodobně rozhodovat komplexnější mikroflóra.

Se změnami mikroflóry v průběhu zrání souvisí i změny respirace. Bazální respirace (tabulka III) po přidavku jímkových kalů i exkrementů je podstatně vyšší, a to jak u kompostu, tak i u kůry. Největší bazální respirace bylo dosaženo u kůry obohacené exkrementy a jen nepatrného zvýšení u kompostu obohaceného exkrementy ve srovnání s jímkovými kaly.

Rozdíly bazální respirace velmi dobře dokresluje relativní respirace. Relativní respirace kontrolního kompostu $N:B$ ukazuje na nedostatek fyziologicky využitelného dusíku a ke konci zrání i relativní respirace $G:B$ na nedostatek fyziologicky využitelného uhlíku. Stabilita organických látek $NG:B$ ukazuje, že dochází k jejímu cyklickému zvyšování v závislosti na činnosti mikroflóry.

Po přidavku jímkových kalů i exkrementů do kompostu i kůry se relativní respirace $N:B$ i $G:B$ snižuje, což ukazuje na dostatek až nadbytek fyziologicky využitelného dusíku a uhlíku. Pozvolnější přeměna obsažené organické hmoty charakterizovaná jen pozvolna se měnící relativní respirací $NG:B$ nasvědčuje tomu, že obohacováním bylo vneseno do základního materiálu značné množství lehce rozložitelných organických látek. Vysoké zastoupení mikroorganismů sledovaných kultivačních skupin i vysoká relativní respirace ukazují na potenciální schopnosti přeměny organické hmoty v průběhu zrání po obohacení jímkovými kaly i exkrementy. Jestliže říkáme, že ukazuje na potenciální schopnosti, pak je si nutné uvědomit, že rozsah přeměny organické hmoty by byl podstatně větší v kompostové základce než v již definovaných modelových podmínkách.

Obohacováním kompostu i kůry bylo v těchto základních materiálech dosaženo značného zvýšení obsahu $N - NH_4^+$. Obsah $N - NH_4^+$ (tabulka III) v kontrolním kompostu (A_0) ve srovnání s obohaceným kompostem a kůrou je velmi nízký. Z výsledků je zřejmé, že nejvyššího zvýšení $N - NH_4^+$ zhruba o 440–590 mg % bylo dosaženo již po prvním

III. Bazální a relativní respirace (mg CO₂/100 g suš./hod.) a obsah N- NH₄⁺ (A_A) v mg % v průběhu zrání jednotlivých kombinací. — The basal and relative respiration (mg CO₂/100 g dry matter/hour) and the content of N- NH₄⁺ (A_A) in mg% in the course of the ripening of the combinations

Kombinace	Odběr týden	Respirace				A _A
		B	N:B	G:B	NG:B	
Kontrolní kompost	1	16,07	1,29	2,65	2,76	32,06
	2	7,40	1,48	4,01	5,00	35,42
	3	5,33	1,75	4,45	7,97	37,66
	4	6,73	1,27	4,65	7,64	33,46
	5	12,33	1,29	2,88	2,54	24,92
	7	3,46	1,44	2,99	3,75	16,59
Kompost + jímkové kaly	1	53,07	1,19	1,73	2,24	53,20
	2	34,66	1,00	3,52	2,96	85,52
	3	28,52	1,08	2,74	3,98	86,52
	4	153,61	0,99	1,74	1,80	140,55
	5	30,28	1,66	3,06	2,10	—
	7	27,02	1,09	2,03	2,33	233,24
Kompost + exkrementy	1	14,42	1,26	2,15	2,48	472,50
	2	92,30	1,23	1,64	1,41	675,20
	3	34,61	0,92	2,17	2,23	675,22
	4	181,97	0,97	1,52	1,10	668,22
	5	26,03	1,29	1,16	1,37	—
	1	—	—	—	—	—
	2	199,96	1,04	1,75	1,69	604,80
Kůra + exkrementy	3	78,03	0,80	1,38	1,20	492,98
	4	285,69	0,86	1,76	2,01	534,52
	5	31,92	1,39	1,20	1,51	527,16

obohacování jak kompostu, tak i kůry exkrementy z velkovýkrmu. Jímkové kaly zvýšily obsah N — NH₄⁺ u kompostu po prvním obohacování o 20 mg % a o 150 mg % při druhém obohacování. Druhý přírůstek exkrementů zvýšil obsah N — NH₄⁺ u kompostu o 200 mg %, u kůry se jeho obsah dále nezvýšil. Rozdílné množství N — NH₄⁺ po druhém obohacování ukazuje na odlišné chování obou použitých základních materiálů a nasvědčuje tomu, že o množství obsaženého N — NH₄⁺ a jeho využití budou rozhodovat kvalita substrátu, mikrobiologické změny v průběhu zrání a pravděpodobně i změny sorpčních vlastností použitých surovin nebo celkové surovinové skladby.

Chemické změny obohacovaných základních surovin jsme v průběhu zrání nesledovali pro předpokládaný značný rozsah stanovení. Zaměřili jsme se však na vyhodnocení obsahu organické hmoty, N, P₂O₅ a K₂O u základních neobohacovaných surovin, tj. kompostu a smrkové kůry a po skončení zrání u jednotlivých kombinací. Jestliže kompost obsahoval 43,46 % org. hmoty, 1,19 % N, 0,83 % P₂O₅ a 0,92 % K₂O v sušině, pak po přidavku jímkových kalů se zvýšil obsah org. hmoty na 51,52 %, N na 1,93 %, P₂O₅ na 1,49 % a K₂O na 2,36 % v sušině, což je zvýšení obsahu org. hmoty (tabulka IV) o 18,54 % a živin o 62,18—156,52 %.

Přídavek exkrementů zvýšil obsah org. hmoty na 64,77 %, N na 2,63 %, P_2O_5 na 2,79 % a K_2O na 2,21 % v sušině, což je zvýšení obsahu org. hmoty o 25,72 % a živin o 121,00—236,14 %. Z těchto výsledků by bylo možné konstatovat, že po obohacení kompostů jímkovými kaly a exkrementy úměrně k jejich dávce stoupá obsah org. hmoty, N, P_2O_5 i K_2O ve vyrobených kompostech.

IV. Obsah organické hmoty a živin po skončeném zrání (v % suš.). — The contents of organic matter and nutrients after finished ripening (in % dry matter)

	Kontrolní kompost	K o m p o s t				Kůra	Kůra + exkr.
		+ jímko- vé kaly	% zvýš. ke kontr. kompostu	+ exkre- menty	% zvýš. ke kontr. kompostu		
Kombinace	1	2	—	3	—	—	4
Organická hmota	43,46	51,52	18,54	64,77	25,72	75,80	85,58
N	1,19	1,93	62,18	2,63	121,60	0,04	3,06
P ₂ O ₅	0,83	1,44	79,51	2,79	236,14	0,12	2,75
K ₂ O	0,92	2,36	156,52	2,21	140,21	0,03	2,73

Porovnáme-li rozdíl obsahu org. hmoty a živin obsažených v kůře [tabulka IV] s obsahem po skončení zrání, můžeme konstatovat, že po obohacení exkrementy se úměrně zvýšil obsah org. hmoty a velmi výrazně obsah živin. Zjištěný obsah 85,58 % org. hmoty, 3,06 % N, 2,75 % P_2O_5 a 2,73 % K_2O v sušině obohacované kůry je největší ze všech sledovaných kombinací. Nižší obsah org. hmoty v obohacované kůře by bylo možné vysvětlit rychlým rozkladem těch org. látek, které byly ke kůře přidány exkrementy. O velikosti a rychlosti rozkladu obsažené org. hmoty svědčí i ta skutečnost, že v kontrolním kompostu byly ztráty na org. hmotě za dobu inkubace 4,14 %, v kompostu obohacovaném jímkovými kaly 14,8 %, kompostu obohacovaném exkrementy 35,3 % a u kůry obohacované exkrementy 22,3 %. I když největší úbytky org. hmoty byly u kompostu obohacovaného exkrementy, pak relativně největší byly právě u kůry obohacované exkrementy.

DISKUSE

Dosažené výsledky potvrzují, že je možné dosáhnout zvýšeného využití různých kalů v kompostech (Duchon 1943). Toto zvýšené využití kalů o 45—55 % je možné ve srovnání s dnešním přídavkem 14—16 % při výrobě Vitahumu (Löbl, Štiková 1969, Löbl, Váňa 1968) dosáhnout změnou surovinové skladby a technologickým opatřením (Löbl, Váňa 1970, 1971, Löbl, Košatková 1970, Váňa, Löbl 1970) a technologicko-technickým řešením (Löbl, Váňa 1969, Löbl 1972) i zvýšení až na několiknásobek na použitou surovinovou skladbu.

Při dosažení vysokého obohacení kompostu o sledované jímkové

kaly a exkrementy z velkovýkrmů se ukázalo, že po tomto obohacení dochází k intenzivním mikrobiologickým změnám a úměrnému zvýšení obsahu org. hmoty o 18,52–25,72 % a N, P₂O₅ a K₂O a 62,18–236,14 % ve srovnání s kontrolními materiály. Znamená to, že tímto způsobem by bylo dosaženo nejen vysokého využití různých kalů, ale i vysoké kvality vyrobených kompostů, a co je důležité, že by bylo dosaženo souběžné likvidace dvou odpadů, tj. jak pevných, tak i tekutých odpadů nebo org. hnojiv (exkrementů).

Z naznačených výsledků je zřejmé, že řadu otázek bude nutné ještě ověřit a dořešit. Jak jsme již uvedli, jsme přesvědčeni, že problém zvýšeného využití kalů při výrobě kompostů je možno řešit vhodným technologicko-technickým opatřením. Při tomto řešení je možno využít poznatků uvedených v literatuře. Máme tím na mysli, že ani při úspěšném vyřešení maximálního využití kalů by neměl být tento způsob paušalizován, ale především využíván a korigován podle místních podmínek.

Literatura

- BOYD A., 1968, Cattle feeders avoid pollution by using wastes in irrigation. Soil Conservation, 34, 4: 84–86.
- BÖHME L., 1965, Verhinderung von anaeroben Zonen in Kompostmieten durch StAM. Informationsblatt, 25: 19–26.
- BRAUN R., 1959, Probleme und Erfahrungen in der Verarbeitung und Verwertung von Müll-Klärschlamm. Der Städtetag, 1.
- , 1963, Neue technische Entwicklungen auf dem Gebiet der Abfallbeseitigung in der Schweiz. Vortrag anlässlich der 19. Hauptmitgliederversammlung des Verbandes Schweizerischer Abwasserfachleute.
- , 1968, Úlohy a problémy při kompostování pevných odpadů. Přednáška, Praha.
- , 1965, Die Hygienisierung des Klärschlammes. Technische Rundschau, 21: 13–15.
- BULÍČEK J., 1967, Bilance kanalizačních kalů v ČSSR. Sborník referátů celostátní konference o využití kalů, Brno.
- CASPARI F., 1962, Kapillartrocknung für Müll- Klärschlammgemische, ein neuer Weg für Siedlungsabfälle. Städtehygiene, 8.
- DUCHOŇ F., 1943, Kompost — přetlakový ventil pro obtíže při racionálním hospodaření se statkovými hnojivy. Věstník ČAZ, XIX, 1–2.
- HALL W. K., 1968, The right system and equipment for farm waste disposal. Farm. Mechaniz., 20, IX, 229: 17–20.
- HIRSCHHEYT, v. A., 1969, Industriesschlämme in der Müllkompostierung. Kommunalwirtschaft, 1, 6.
- JAAG O., 1967, Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich. Achema — Jahrbuch 1965–1967, Band 1.
- KOZOVÁ J., NOVÁKOVÁ J., 1956, Metody k zjištění mikrobiálních pochodů v chlévské mrvě uložené za studena a v kompostech, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII: 202–205.
- LÖBL F., 1972, „Využití průmyslových a městských odpadů k zúrodnování půdy“. Syntetická zpráva, ČAZ Praha.
- LÖBL F., KOŠATKOVÁ J., 1970, Mikrobiologické a biochemické hodnocení zrání kompostů z čerstvých drcených městských odpadů. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
- LÖBL F., ŠTIKOVÁ A., 1969, Hodnocení mikrobiologických změn v kompostových základkách průmyslově vyráběného organického hnojiva. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV, Praha-Ruzyně.
- , —, 1970, Hodnocení mikrobiologických a biochemických změn v půdě po aplikaci průmyslově vyrobených kompostů a drcených čerstvých městských odpadů v návaznosti na výnosy hlavní a následné plodiny. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
- LÖBL F., VÁŇA J., 1968, Hodnocení průběhu zrání Vitahumu, Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.

- , —, 1969, Technologické prvky využití odpadních hmot s vysokým obsahem vody. Dílčí závěr. zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
- , —, 1970, Hodnocení možnosti zpracování čerstvých městských odpadů na organické hnojivo. Dílčí závěr. zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
- , —, 1971, Využití průmyslových a městských odpadů k výrobě kompostů v návaznosti na statková hnojiva. Dílčí závěrečná zpráva. VÚRV Praha-Ruzyně.
- NOVÁK B., APFELTHALER R., 1964, Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostlinná výroba, 10:145—150.
- OBRIST W., 1962, Die kontinuierliche thermophile Kompostierung. Informationsblatt, 16:10.
- PEKÁREK R., 1968, Technologie a ekonomie využití organických kalů. Účelová publikace MLVH, Praha.
- POKORNÁ-KOZOVÁ J., LÖBL F., APFELTHALER R., NOVÁK B., 1964, Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Boden-Proben. Zentrbl., f., Bakt., Paras.,
- PEKÁREK R., 1968, Technologie a ekonomie využití organických kalů. Účelová publikace MLVH, Praha.
- POKORNÁ-KOZOVÁ J., LÖBL F., APFELTHALER R., NOVÁK B., 1964, Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Boden-Proben. Zentrbl., f., Bakt., Paras., Infekt., und Hygiene II. Abt., 118:368.
- PÖPEL F., 1958, Verfahren zum Trocknen von Abwasserschläm. Patent NSR, č. 968 618.
- ROEDIGER H., 1967, Die Technik der Schläm — Pasteurisierung, praktische Erfahrungen mit erstellten Anlagen; Wirtschaftlichkeit. Informationsblatt, 30:145—150.
- SCHERLER A., 1969, Zur Frage der Entwässerung von Klärschlamm mit Zentrifugen. Informationsblatt, 35:308—329.
- SCHRÖDER W., 1962, Schlammmentwässerung und Schlamm Trocknung als Voraussetzung zur Kompostierung von Klärschlamm. Informationsblatt, 14:14—25.
- SLADOVNÍK K., 1964, Intenzivní pěstování pícnin. SZN Praha.
- , 1967, Technologie přípravy statkových hnojiv a technika hnojení. V. Černý a kol.: Soustava hospodaření na půdě, SZN Praha.
- RUBI H., 1968, ZIMPRO — Verfahren zur Behandlung von Abwasserschläm in Livit-town, USA. Informationsblatt, 34:288—298.
- VÁŇA J., LÖBL F., 1970, Hodnocení organizačně technologických, ekonomických podmínek průmyslové výroby organických hnojiv. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
- WUHRMANN K., 1968, Der Energiehaushalt bei der Pasteurisierung von Klärschlamm. Informationsblatt, 32:215—222.

Došlo dne 12. 4. 1972

LÖBL F., ŠTIKOVÁ A., VÁŇA J., KOŠATKOVÁ J. *Možnosti obohacení průmyslových a statkových kompostů vysokými dávkami kalů a tekutých exkrementů.* Rostlinná výroba [Praha] 19 (5): 485—495, 1973.

V modelových podmínkách byly ve dvou etapách obohaceny průmyslové komposty a dezintegrována smrková kůra vysokými dávkami jímkových kalů a exkrementů z velkovýkrmný prasat za současného vysušování proudem vzduchu. Obohacené materiály i neobohacený kontrolní kompost byly inkubovány v aerobních podmínkách v Dewarových nádobách při sledování průběhu zrání, a to jak v období mezi dvěma etapami kumulace kalů, tak i ve fázi konečného zrání. Obohacení základního materiálu o sušinu kalu se projevilo v diametrálně rozdílném průběhu zrání. Výrazné zvýšení počtu mikroorganismů sledovaných kultivačních skupin i vysoká bazální respirace ukazují na intenzivní průběh zrání a vysokou přeměnu organické hmoty dodanou jímkovými kaly i prasečími exkrementy. Snížená relativní respirace $N:B$ i $G:B$ po přidání jímkového kalu a zejména prasečích exkrementů svědčí o dostatku fyziologicky využitelného dusíku i uhlíku, který byl přidán použitými tekutými odpady. Kumulací kalů i exkrementů bylo dosaženo zvýšení obsahu organické hmoty o 18—25 % a N , P_2O_5 a K_2O o 62—236 % a tím i vysoké kvality vyrobených kompostů. Z dosažených výsledků vyplývá možnost souběžného využití pevných a tekutých odpadů v závislosti na dořešení technologicko-technických opatření při zakládání a ošetření kompostů.

průmyslový kompost; smrková kůra; jímkové kaly; exkrementy z velkovýkrmný prasat; průběh zrání kompostu

ЛЕБЛ Ф., ШТИКОВА А., ВАНЯ Й., КОШАТКОВА Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Возможности обогащения промышленных и местных компостов высокими дозами твердых и жидких экскрементов. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (5): 485—495, 1973.

В модельных условиях в 2 этапах изучались обогащения промышленного компоста и дезинтегрированной еловой коры высокими дозами жижи и экскрементов из свинооткормочника с одновременной сушкой воздушной струей. Как обогащенный материал, так и необогащенный контрольный компост были инкубированы в аэробных условиях в сосудах Девара; ход созревания изучали как в период между двумя этапами накопления жижи, так и в фазе окончательного созревания. Обогащение основного материала сухим веществом навоза вызвало диаметрально разный ход созревания. Заметный рост количества микроорганизмов изучаемых культивируемых групп и высокая основная респирация свидетельствуют об интенсивном процессе созревания и о высокой мере превращения органической массы, поступившей с жижей и экскрементами. Заниженная относительная респирация N:B и G:B после добавки жижи и особенно навоза свидетельствует о достаточном запасе физиологически используемого азота и углерода, поступивших с жидкими отходами. Путем накопления жижи и экскрементов содержание органической массы возросло на 18—25 %, а N, P₂O₅ и K₂O на 62—236 %, что повысило качество производимых компостов. Результаты говорят о возможности параллельного использования и твердых, и жидких отходов в зависимости от окончательного решения технологическо-технических мероприятий в процессе закладки и обработки компостов.

промышленный компост; еловая кора; жижа из грязеотстойника; экскременты из свинооткормочника; ход созревания компоста

Adresa autorů:

Ing. František Löbl, CSc., ing. A. Štiková, ing. J. Váňa, ing. J. Košťatková, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

D 60.567

Fiziologija zasuchoustojčivosti rastenij. Moskva, Nauka 1971. 306 s., obr. tab. (Fysiologie rostlin — suchovzdornost — sborník — SSSR)

Laar, H. H. - van Vries, F. W. T. Penning De D 36.649/62

CO₂ — assimilation light response curves of leaves; some experimental data. Wageningen, IBS 1972. 53 s. obr. tab. (Fotosynthesa — vlivy — výzkum — Assimilace rostlin — kyslíčnický uhlíčitý — vlivy — výzkum — Holandsko)

Makkink, G. F. - Hoemst, H. D. J. van LD 29.524/774

De weerstand van bladeren als functie van hun watergehalte en het licht. Wageningen, PUDOC 1972, 23 s. 13 obr. 3 tab. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken 774. (Průduchy — listí — světlo — vliv — výzkum — fazol / Transpirace rostlin — listí — obsah vody — vliv — výzkum — fazol)

Cline, R. A. C 22.120/30

Leaf analysis for fruit crops. Toronto, Ontario Min. of agric. and food 1972. 2 s., 2 obr. 1 tab. Factsheet 30. (Listová analýza — ovocné rostliny — leták)

D 61.790

Naučnyje trudy po sel'skochozjajstvennoj biologii. Odesa, Min. sel'. chozjajstva 1972. 204 s., obr., tab. (Šlechtění rostlin / Fyziologie rostlin / Biochemie rostlin / fytopatologie — sborník — SSSR)

D 60.639

Kratkije vyvody naučno-isslevatel'skich rabot po selekcii zernovyh, zernobovyh kul'tur i trav za 1968—1970 gg. Kijev, MSCh SSSR — Vses. inst. sacharnoj svekly 1971. 275 s. tab. (Obilniny — šlechtění / Pšenice — šlechtění / Luskoviny a jeteleviny — šlechtění — SSSR — 1968—1970 — sborník)

Kuperman, F. M. - Ponomarev, V. I. E 32.262/679

Biologičeskij kontrol' za zernovymi kul'turami. (Analitičeskij obzor). Moskva, MSCh SSSR 1972. 79 s. 8 obr. Obzornaja informacija 679. (Biologická kontrola — zrniny — brožura)

HODNOCENÍ KOŘENŮ POMOCÍ ELEKTRICKÉ KAPACITY U RŮZNĚ HNOJENÝCH BRAMBOR

O. CHLOUPEK

CHLOUPEK O. (Plant-Breeding Station, Slavice). *Evaluation of Roots Based on the Electric Capacity in Potatoes Fertilized at Different Rates*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 497—503, 1973.

The paper demonstrates the possibility of the use of the method of root evaluation based on electric capacity. In a relatively limited pot trial, a significant dependence of the yield level and number of tubers on the size of the root system was revealed in the unfertilized variant. Other variants (complete fertilization, reduced nitrogen rates, reduced phosphorus rates and reduced potassium rates) showed similar insignificant trends. In addition, increased importance of the root system for the potato yields was also observed in the period of budding and flowering when the formation of tubers was starting.

roots; methods; potatoes; fertilization; yields and roots

Lektoři: doc. RNDr. L. Fojtík, VŠZ Praha-Suchbát
prof. dr. ing. M. Bauer, CSc., Elektrotechnická fakulta, Brno

Organická hmota, jež je hlavní součástí výnosů kulturních rostlin, vzniká fotosyntézou v zelených částech rostlin. Přesto mohou kořeny ovlivňovat distribuci fotosyntetických produktů (Starck 1964). Neovlivňují-li translokaci, mohou přispívat k efektivnosti tohoto procesu (Winter, Mortimer 1967). Přímý vliv kořenů na fotosyntézu, projevující se časovou aktivací fotosyntézy, pozoroval Belikov, Motorina a Nevskaja (1964). Vedle příjmu vody, živin, účasti při metabolismu aj. to jsou hlavní faktory, jež mohou ovlivňovat tvorbu výnosu. Brouwer a Wit (1969) proto vypracovali jednoduchý model růstu rostlin, se zvláštním zřetelem na růst kořenů (ELCROS). Uvedených skutečností se snaží využít šlechtitelé (Zimová, Kohout 1968).

Cílem předložené práce je na příkladě vztahu podzemních částí rostlin ke konečnému výnosu demonstrovat možnost využití metody hodnocení kořání pomocí elektrické impedance (Chloupek 1972).

MATERIÁL A METODY

V pokusu ve vegetačních nádobách byla zařazena odrůda 'Krasava'. Bylo použito jednonostkových rostlin, předpěstovaných ve skleníku a vysázených dne 24. 5. 1971 (ve fázi 1—2 lístků) do vegetačních nádob, naplněných křemenným pískem. Byly použity varianty, vypracované Zrůstem (1971). Citovaný autor zjistil, že snížení dávek fosforu a drasla ve stejné míře jako dusíku se při růstové analýze neprojevovalo. Proto bylo použito těchto variant (uvedeny dávky živin v gramech na 1 nádobu):

*) vypracováno ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě

1. (nehnosená kontrola),
2. 2,5 g N + 1,046 g P + 4,98 g K (plné hnojení),
3. 1,0 g N + 1,046 g P + 4,98 g K (snížený dusík),
4. 2,5 g N + 0,209 g P + 4,98 g K (snížený fosfor),
5. 2,5 g N + 1,046 g P + 0,996 g K (snížené draslo).

Živiny byly dodány v následujících látkách: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KH_2PO_4 , K_2SO_4 . Hořčík byl aplikován v $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ v množství 3 g na nádobu ve všech variantách, mimo var. 1; železo bylo dodáno v 0,5 % citranu železitém v množství 1 ml/dm³ objemu nádoby, vápník v CaCO_3 12,5 g na nádobu. Mikroelementy byly aplikovány v Hoaglandově roztoku v množství 1 ml/dm³ nádoby. Byl dodáván kompletní A roztok, z B roztoku pouze molybden v molybdenanu amonném.

V každé variantě bylo zařazeno 8 rostlin ke konečnému vyhodnocení. Vlhkost byla doplňována na 70 % maximální vodní kapilární kapacity vážením každý týden. Zalévání jsme pramenitou vodou. Pokus byl umístěn na záhoně a 60 cm nad horním okrajem vegetačních nádob byla upevněna skleněná střeška.

Ve 14 termínech (10. 6., 17. 6., 24. 6., 1. 7., 8. 7., 15. 7., 22. 7., 29. 7., 12. 8., 19. 8., 26. 8., 2. 9., 9. 9. a 23. 9. 1971) jsme po celou vegetaci měřili elektrickou kapacitu rostlin vzhledem k půdě. Jak bylo prokázáno (Chloupek 1972), existuje mezi elektrickou kapacitou a mohutností kořenů (jejich povrchem) prokazatelný vztah závislosti tam, kde lze předpokládat stejnou hodnotu permitivity (dielektrické konstanty). Tohoto poznatku jsme využili při hodnocení kořenového systému pokusných rostlin. K měření jsme použili impedanční most Tesla BM 394 E. Tento elektronický, bateriový přístroj je seřízen na proudovou frekvenci 1 kHz. Pracuje při napětí do

I. Vztahy mezi elektrickou kapacitou a sklizní, vyjádřené koeficienty lineární korelace electric capacity and yields, expressed as linear correlation coefficients according

	Termín					
	1	2	3	4	5	6
Nehnošená varianta						
Výnos	0,61	0,56	0,76 ^x	0,80 ^x	0,73 ^x	0,92 ^{xx}
Počet hlíz	0,76 ^x	0,60	0,45	0,77 ^x	0,59	0,46
Velikost prům. hlízy	-0,10	-0,05	0,41	0,08	0,17	0,40
Plné hnojení						
Výnos	0,17	0,14	0,29	?	0,48	-0,08
Počet hlíz	-0,18	-0,10	0,03	?	0,53	-0,18
Velikost prům. hlízy	0,29	0,08	0,51	?	-0,17	-0,15
Snížený dusík						
Výnos	0,38	0,32	0,07	?	-0,04	0,53
Počet hlíz	0,01	0,05	-0,27	?	-0,04	-0,56
Velikost prům. hlízy	0,04	0,06	0,27	?	0,17	0,58
Snížený fosfor						
Výnos	-0,30	-0,56	0,49	?	0,35	0,63
Počet hlíz	-0,12	-0,28	-0,03	?	0,14	-0,04
Velikost prům. hlízy	-0,37	-0,54	0,46	?	0,26	0,65
Snížené draslo						
Výnos	0,51	0,44	-0,02	?	0,53	0,72 ^x
Počet hlíz	-0,13	-0,23	0,01	?	0,03	-0,15
Velikost prům. hlízy	0,15	0,16	-0,24	?	0,06	0,43

^x průkaznost při $P < 0,05$; ^{xx} průkaznost při $P < 0,01$

12 V, při maximálním odběru 15 mA. Vestavěný kondenzátor je teplotně kompenzován.

Při měření byla jedna svorka mostu připojena na krček rostliny, druhá uzemněna. Po skončení vegetace jsme stanovili sklizeň každé rostliny a spočítali hlízy. Z těchto údajů byla vyčíslena průměrná váha hlízy.

Při hodnocení pokusu jsme vyčíslili lineární korelace mezi elektrickou kapacitou a sklizní, resp. počtem hlíz a vahou průměrné hlízy. Abychom mohli vyhodnotit význam velikosti kořenové soustavy po celou dobu vegetace sumárně a jedním ukazatelem, použili jsme též průměrné hodnoty kapacity z jednotlivých termínů. Při čtvrtém hodnocení jsme pro déšť nestačili celý pokus vyhodnotit.

VÝSLEDKY

V následující tabulce jsou uvedeny lineární vztahy mezi výnosem (resp. počtem hlíz a vahou průměrné hlízy) a elektrickou kapacitou podle jednotlivých měření a s průměrnou hodnotou.

Z uvedených výsledků lze soudit na to, že výnos hlíz u nehnojené varianty silně souvisel s měřenou elektrickou kapacitou C. Rozborem struktury výnosu bylo zjištěno, že byl především stimulován počet hlíz. Souvislost C jak se sklizní, tak i počtem hlíz bylo možno pozorovat po

podle jednotlivých termínů měření u pokusných variant. — Relations between to the individual terms of measurement in the experimental variants

Termín								Průměrná hodnota C
7	8	9	10	11	12	13	14	
0,78 ^x	0,66	0,75 ^x	0,76 ^x	0,72 ^x	0,87 ^{xx}	0,82 ^x	0,88 ^{xx}	0,89 ^{xx}
0,47	-0,10	0,52	0,55	0,44	0,67	0,73 ^x	0,60	0,65
0,33	0,75 ^x	0,32	0,31	0,37	0,29	0,20	0,37	0,32
0,64	0,50	0,42	0,53	0,48	0,66	0,36	0,54	0,55
0,47	0,32	0,56	0,16	0,01	0,10	0,14	0,35	0,28
0,12	-0,04	-0,07	0,38	0,54	0,77 ^x	0,11	0,27	0,22
0,64	0,77 ^x	-0,43	-0,47	-0,11	-0,07	-0,15	-0,17	0,24
-0,72 ^x	-0,28	0,95 ^{xx}	0,31	0,32	0,69	0,59	0,26	0,17
0,84 ^{xx}	0,55	-0,72 ^x	-0,47	-0,46	-0,50	-0,25	-0,02	0,04
0,23	-0,02	0,27	0,24	0,84 ^{xx}	0,26	0,72 ^x	0,26	0,53
-0,20	-0,18	-0,22	-0,48	0,36	-0,07	-0,19	-0,04	-0,18
0,30	0,16	0,48	0,51	0,68	0,34	0,94 ^{xx}	0,29	0,67
0,81 ^x	0,89 ^{xx}	0,47	0,60	0,18	0,17	0,19	0,11	0,58
-0,14	-0,16	0,44	0,31	0,77 ^x	0,70	0,85 ^{xx}	0,71 ^x	0,30
0,42	0,61	-0,13	0,00	-0,48	-0,41	-0,48	-0,47	-0,05

celou sledovanou dobu vegetace. Velikost průměrné hlízy nebyla výrazně ovlivněna, jen v období asi od začátku tvorby hlíz byla patrná pozitivní tendence.

U varianty s plným hnojením byla pozorována pozitivní tendence vztahu elektrické kapacity a výnosu asi od začátku nasazování hlíz (druhá polovina července — v období poupat a kvetení). Od této doby byl též neprůkazně pozitivně ovlivněn počet hlíz, později i velikost průměrné hlízy. Průkazná souvislost kořenové kapacity s výnosem, ani s jeho strukturou nebyla zaznamenána.

U varianty se sníženým dusíkem nebyl pozorován vztah mezi elektrickou kapacitou a výnosem hlíz, jen v druhé polovině července byla pozorována pozitivní tendence. V tomto období bylo též možno zjistit tendenci zvýšení velikosti průměrné hlízy u rostlin, kde byla naměřena vyšší elektrická kapacita; později se tendence změnila v negativní. Zcela opačné tendence než u velikosti průměrné hlízy byly pozorovány u počtu hlíz, tj. v červenci negativní, později pozitivní.

U varianty se sníženým fosforem nebyl pozorován průkazný vztah mezi sklizní a jejími prvky a měřenou elektrickou kapacitou. Pozitivní tendence ovlivnění výnosu však byla zjištěna. Bylo možno pozorovat pozitivní tendenci ovlivnění velikosti průměrné hlízy od začátku července.

U varianty se sníženým draslem nebyl pozorován průkazný vztah mezi výnosem a výší elektrické kapacity po celou dobu sledování. Prokazatelný vztah bylo možno zjistit v druhé polovině července (tj. v období poupat a kvetení). Později byla zjištěna závislost mezi průměrným počtem hlíz a měřenou kapacitou. Velikost průměrné hlízy nebyla průkazně ovlivněna, byla pouze patrná pozitivní tendence v období nasazování hlíz.

DISKUSE

Použitá metoda hodnocení kořenového systému byla zatím prověřována u rostlin, kde byly podzemní orgány tvořeny pouze kořeny (Chloupek 1972). Je možné, že se u brambor podílela na měřené elektrické kapacitě určitou částí i kapacita stolonů a hlíz. Protože jsme však zjistili jen malou kapacitu hlíz za srovnatelných podmínek, lze považovat měřenou kapacitu převážně za údaj kořenů. Lze tak soudit i z toho, že v období před sklizní, kdy se hmota hlíz nejvíce blížila konečné sklizni, nebyl většinou zjištěn nejužší vztah se sklizní a jejími prvky. Nasvědčuje tomu i to, že již v době, kdy ještě nebyly hlízy nasazeny, jsme zjistili v některých případech (např. u nehnojené varianty) těsný vztah závislosti elektrické kapacity a sklizně. Také v pokusech s ozimou pšenicí byly získány obdobné výsledky jako v předložené práci (Chloupek 1972). Získané výsledky též souhlasí se zjištěním Chloupek a (1970) o vztahu kořenové hmoty a výnosu hlíz.

Navržená metoda uvažuje jako alternativu vysvětlení to, že na povrchu rostlinných kořenů je vrstva tvořená látkami, jež vykazují dielektrické (nebo spíše polovodivé) vlastnosti. Možno si pak představit kořen jako válcový kondenzátor a pro jeho el. kapacitu C platí:

$$C = 1 \frac{2 \pi \varepsilon}{\ln (r_b / r_a)}$$

kde: l — výška válce

ε — permitivita ($\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_o$)

r_b, r_a — poloměry vnějšího a vnitřního válce

ε_r — poměrná permitivita

ε_o — permitivita vakua

($\varepsilon_o = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{F} \cdot \text{m}^{-1}$)

Je-li tloušťka „dielektrické“ vrstvy velmi malá proti poloměrům r_b a r_a , platí

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

kde: S — povrch „dielektrické“ vrstvy

d — tloušťka „dielektrika“ ($d = r_b - r_a$)

Budeme-li v uvedeném pokusu považovat tloušťku „dielektrika“ d za konstantní, bude pak permitivita ε přímo úměrná kapacitě C a nepřímo úměrná povrchu S :

$$\varepsilon \sim \frac{C}{S}$$

Stanovíme-li povrch S jinou metodou, např. podle Kolosova (1962), můžeme takto získat relativní hodnotu ε .

Uvedeného postupu jsme využili při hodnocení dne 17. června, kdy ještě rostliny nezačaly nasazovat hlízy. Jednu z devíti rostlin každé varianty jsme po stanovení C vyplavili a zjistili povrch kořenů podle Kolosova (1962). Ze vztahu

$$\varepsilon \sim \frac{C}{S}$$

byla zjištěna „úměrná hodnota permitivity“ jednotlivých variant. Tyto hodnoty byly srovnány s permitivitou základní varianty (č. 1):

$$p = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_1}$$

Byl tedy takto zjištěn „poměr permitivity uvažované varianty a základní varianty“. Dosazením do vzorce

$$S \sim \frac{C}{p}$$

byl stanoven relativní povrch kořenů pokusných variant (za C byl dosazen průměr všech 9 pokusných rostlin). Vtip tohoto postupu tedy spočívá v záměně proměnlivosti pokusných rostlin za proměnlivost velikosti permitivity, která by měla být menší. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce II.

II. Výpočtová tabulka relativního povrchu kořenů pokusných variant. — A table for the calculation of the relative surface of roots in the experimental variants

Varianta	$x p = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_1}$	$xx S \sim \frac{C}{p}$
Nehnojená kontrola	1,00	137
Plné hnojení	8,08	62
Snížený dusík	5,45	99
Snížený fosfor	6,16	95
Snížené draslí	6,91	67

x údaj jedné rostliny; xx průměrný údaj 9 rostlin

Z tabulky je patrné, že hnojením (zvláště plným) byla značně zvýšena velikost permitivity. Relativní hodnota S (jako poměr kapacity a permitivity) byla nejvyšší u nehnojené kontroly, nejnižší u plného hnojení. Vzhledem k rozsahu pokusu jde jen o orientační výsledek.

Literatura

- BELIKOV P. S., MOTORINA M. V., NEVSKAJA R. J., 1964, O prirode kratkovremennoj aktivacii fotosinteza. Izvestija TSCHA 6: 28—36.
- BROUWER R., WIT C. T., 1969, A simulation model of plant growth with special attention to root growth and its consequences. In: Root growth, ed. W. J. Whittington, Butterworths, London.
- CHLOUPEK, O., 1970, Příspěvek ke zjištění vztahu kořenové hmoty k výnosu brambor. Rostl. výroba 16, 2: 175—180.
- , 1972, The relationship between electric capacitance and some other parameters of plant roots. Biologia Plantarum 14, 3: 227—230.
- , 1973, Der Anteil der Wurzeln an der Ertragsbildung des Winterweizens bei verschiedener Düngung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 136: 164—169.
- KOLOSOV I. I., 1962, Poglutiťelnaja dejatel'nost' kornevych sistem rastenij. Izd. AN SSSR Moskva.
- STARCK Z., 1964, The influence of root on the translocation of photosynthates. Acta Soc. Bot. Polon. 33: 427—449.
- WINTER H., MORTIMER D. C., 1967, Role of the root in the translocation of products of photosynthesis in sugar beet, soybean and pumpkin. Canad. J. Bot. 45: 1811—1822.
- ZIMOVÁ D., KOHOUT V., 1968, Význam kořenového systému jako kritéria při šlechtění polních plodin. Studijní informace. Rostl. výr. č. 1.
- ZRÚST J., 1971, Fyziologické studium příjmu hlavních živin. Závěrečná zpráva VÚB Havlíčkův Brod.

Došlo dne 28. 1. 1972

CHLOUPEK O. *Hodnocení kořenů pomocí elektrické kapacity u různě hnojených brambor.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 497—503, 1973.

V práci je dokumentována možnost použití metody hodnocení kořenů pomocí elektrické kapacity. V poměrně omezeném nádobovém pokusu byla zjištěna prokazatelná závislost výše výnosu i počtu hlíz na velikosti kořenového systému u nehnojené varianty. U ostatních variant (plné hnojení, snížený dusík, snížený fosfor, snížené draslí) se jednalo o podobné, neprůkazné tendence. Bylo též možno pozorovat zvýšený význam kořenového systému pro výnos brambor v období poupát a kvetení, kdy dochází k nasazování hlíz.

kořeny; metody; brambory; hnojení; výnos a kořeny

ХЛОУПЕК О. (Селекционная станция, Славице). Оценка корневой системы при помощи электроемкости различно удобренного картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 497 до 503, 1973.

В статье приводится возможность применения метода оценки корневой системы при помощи электроемкости. В сравнительно ограниченном опыте проведенном в вегетационном сосуде, была установлена явная зависимость размера урожая и числа клубней от размера корневой системы у неудоженного варианта. У остальных вариантов (полносоставное удобрение, пониженная доза азота, фосфора, калия) также была установлена недостоверная тенденция. Также можно было наблюдать повышенное значение корневой системы на урожай картофеля в период образования бутонов и цветения, когда происходит завязывание клубней.

корневая система; методы; картофель; удобрение; урожай и корневая система

Adresa autora:

Ing. Oldřich Chloupek, Šlechtitelská stanice, Slavice, 674 01 Třebíč

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

C 2.485/1442

An automatic moisture control for continuous grain dryers. Washington, U. S. depart. of agric. 1972. II-49 s. 15 obr., 5 tab. Technical bulletin No. 1442. [Obilí — sušení — vlhkost — měření nepřetržité — automatické — výzkum — USA]

E 35.971

Fedorova, N. A.
 Zymostijkist' i vрожejnist' ozymoži pšenyci. Kyjiv, Urožaj 1972. 258 s. 16 obr. 84 tab. [Pšenice ozimá — zimovzdornost — půdněklimatické podmínky — vliv — výzkum — SSSR]

E 35.907

Fotyma, M.
 Intensywna uprawa ziemniaków. Warszawa, PWRiL 1972. 160 s., obr., tab. [Brambory — pěstování — příručka]

C 17.554/186

Sparks, W. C.
 An aid for determining stage of potato plant growth. Moscow, Idaho Agric. exp. station 1972. 2 s. 3 obr. Current inf. series No. 186. [Brambory — růstové stadium — stanovení — leták]

E 35.976

Moločkyj, M. Ja.
 Pryskorene rozunožennja kartopli. Kyjiv, Urožaj 1972, 197 s., obr., tab. [Brambory — sád — krájení — příručka]

C 22.070

Sacharnaja svekla. Osnovy agrotechniki. Kyjiv, Urožaj 1972. 505 s., obr., tab. [Cukrovka — pěstování — příručka]

D 60.303

Sugar beet — a manual for farmers and advisors. Cambridge, Fisons agrochemical division [1972]. 63 s., bar., obr., tab. [Cukrovka — pěstování — brožura]

C 17.922/58

Fornstrom, K. J. - Becker, C. F. - Roehrkaske, G. P.
 Sugarbeet plant spacing — the role of thinning and planting. Laramie, Wyoming Agric. exp. station 1972. 26 s., 11 obr., 4 tab. [Cukrovka — hustota rostlin — setí a jednocení — vlivy — výzkum — USA]

PRODUKČNÝ PROCES JARNÉHO JAČMEŇA V ZÁVISLOSTI OD HUSTOTY SEJBY

J. ŠVIHRA, D. SZABO, D. GÁL

ŠVIHRA J. [University of Agriculture, Nitra]. *The Production Process of Spring Barley as Depending on Sowing Rate*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5) : 505—516, 1973.

The effect of sowing rate on leaf area increment, dry-matter growth, increase of net assimilation rate, productivity of assimilation and yields was evaluated in the spring barley varieties 'Jantar' and 'Dvoran' in the years 1968 and 1969. The variety 'Jantar' produces a larger leaf area, yet later than 'Dvoran'. If the sowing rate is lower the leaf area of the plants increases but does not reach the value of the total leaf area of the stand obtained from normal sowing rate. The leaf coverage increases up to the stage of earing. The leaf coverage of the variety 'Jantar' was up to $4.68 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$, and that of 'Dvoran' was $4.23 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$. A higher rate of drymatter growth was observed in the plants sown at larger spacing, thus having a larger area to use as a source of nutrients. The net assimilation rate ranged from 9.55 to $14.25 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ in both varieties, the maximum values being obtained immediately before earing. On the average for two years grain yield was 40.05 metric centners per hectare in the variety 'Jantar' and 39.45 metric centners per hectare in the variety 'Dvoran'. When the number of plants at normal thin sowing rate was reduced to one half, the yield was decreased by 26—34 per cent.

spring barley; sowing rate; growth characteristics

Lektor: doc. ing. J. Petr, CSc., VŠZ Praha-Suchbát

Závislosť medzi procesom výživy, rastom a produkčným výkonom rastlín je veľmi variabilná a vo veľkej miere odpovedá genetickému základu odrody a jej adaptabilnosti vonkajšiemu prostrediu. Funkcia jedinca vo vzťahu k porastu a prostrediu je určovaná mohutnosťou jeho vegetatívneho rastu, fertilitou odolnosti v konkurenčnom vzťahu. Autori (Severcov 1951, Hodáňová 1964, Švihra 1965, 1968) udávajú, že výška rastlín, množstvo listov, veľkosť listovej plochy, vetvenie, odnožovanie a produkcia sušiny pripadajúca na rastlinu sa znižuje pribúdajúcou hustotou porastu, až sa stáva zápornou. Dochádza ku konkurencii koreňových sústav, boju o vodu, minerálne živiny, vzájomné zatienenie, zníženie úrovne fyziologických procesov, čo ovplyvňuje i morfológické vlastnosti rastlín a vedie až k odumieraní rastlín.

Za optimálnu hustotu porastu sa pokladá porast, v ktorom dochádza k minimálnej eliminácii rastlín a dosiahne sa cez fyziologické procesy maximálna úroda.

Ničiporovič, Strogonova, Čimova, Vlasova (1961) uvádzajú, že rast listovej plochy a jej rozmery sa môžu predurčovať predovšetkým hustotou sejby a počtom jedincov, pričom ide o získanie plochy listov optimálnych rozmerov i podľa časového vývinu rastliny.

Ustěnko [1963] hustotu porastu pokladá za efektívnu ak za-
istuje rýchly vývin a rast listovej plochy, umožňuje zachovávať listovú
plochu najdlhšie v aktívnom stave, zvyšuje fotosyntetickú produktivitu
listov a umožňuje najdokonalejšie využiť produkty fotosyntézy.

Alpatov [1934], Sukačev [1941], Clarke [1957], Za-
vadschij [1961] cit. Sinjagin [1970] zdôrazňujú, že rozsah opti-
málnych hustôt porastov je veľmi malý a existuje u každého druhu
v prírode určité rozpätie optimálnych hustôt, v ktorom sa najlepšie
uskutočňuje reprodukcia a najväčšia stálosť druhu.

Ničiporovič [1956, 1961, 1966] kladie u obilovín za vhodnú
takú listovú plochu, ak stúpa úroda proporcionálne so zväčšujúcou so
veľkosťou úhrnnej plochy listov až do hodnoty 30—50 tisíc m²/ha. Be-
likov [1959] považuje za najlepšie plošné rozmiestnenie rastlín také,
pri ktorom prírastok vegetatívnej hmoty sa ukončí s dosiahnutím naj-
väčšej mohutnosti asimilačného aparátu.

Okrem uvedeného rozhodujúcim činiteľom sú fotosynteticky pôso-
biace orgány, ich usporiadania a najmä ich fyziologická aktivita. Listy
u tráv fotosynteticky dospievajú od bázy stebľa k vrcholu. Podľa našich
pozorovaní u pšenice a kukurice [Švihra 1965, 1971] i podľa ďalších
autorov [Sarič 1971] majú maximálnu hodnotu NAR stredné listy.
U kukurice za znížených vlhkostných podmienok zistili [Vidovič
a Pokorný 1972] najvýkonnejšie vrchné listy.

Ďalším dôležitým faktorom pri tvorbe biomasy a hospodársky dôle-
žitého produktu je čistý výkon asimilácie a produktivita asimilácie.
Heat a Gregory [1938] predpokladajú hodnoty NAR 4—9 g⁻¹.
.m⁻².deň⁻¹, ktoré hodnoty možno ovplyvňovať. Podľa Ničiporovi-
ča a kol. [1961] u tráv môžu byť teoreticky možné hodnoty NAR až
20—40 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹, pričom by mala hodnota NAR rýchle stúpať
od začiatku rastu, dosiahnuť optimálnu hodnotu, na ktorej by zotrvala
čo najdlhšie a klesala až na konci vegetačného obdobia. Tagajeva
[1961] zistila dvojvrcholovú krivku vývoja NAR počas ontogenézy.

V snahe o zaistení vysokých a stálych úrod pôjde o zaistenie takej
organizácie a štruktúry porastu, aby sa čo možno porast najrýchlejšie
vytvoril a počas 50—60 dní dosiahol okolo 30—40 tisíc m² listovej plo-
chy na ha. Pre produkčný proces bola použitá metóda rastovej analýzy
u porastov obilnín v niektorých našich prácach [Repka, Kostrej
1968].

MATERIÁL A METÓDA

V roku 1968—1969 sme založili modelové poľné pokusy s jačmeňom jarným odrôd
'Jantar' a 'Dvoran' s nasledovnými variantami:

- a variant — 5 mil. rastlín, šírka riadkov 12,5 cm
- b variant — 2,5 mil. rastlín, šírka riadkov 25 cm
- c variant — 2,5 mil. rastlín, šírka riadkov 12,5 cm

Výmera parceliek 22 m², predplodina okopanina, ranné zemiaky a medziplodina čínska
kapusta. Príprava pôdy sa začala hlbokou orbou so zaoraním 2/3 PK a 1/3 N s dávkou
300 kg čistých živín na 1 ha v pomere N:P₂O₅:K₂O 1:2:3. Druhá časť živín
bola zapravená na jar pred sejbou a časť dusíka sa použila na list. Siali sme koncom
marca. Uskutočnilo sa bežné ošetrovanie, porasty jačmeňa boli bez burín, vyrovnané
s požadovaným počtom rastlín. Odbery vzoriek na rastovú analýzu sa uskutočnili v 7 až
10dňových intervaloch vždy za vegetáciu 7krát. Pre rastovú analýzu slúžili rastliny

z plochy 0,5×0,5 m. Po odpočítaní rastlín sa analyzovali rastliny na celkovú váhu sušiny, sušinu jednotlivých častí listov, stebiel, hlavných stebiel, odnoží a listovú plochu. Zo základných údajov sme podľa vzorcov pre rastovú analýzu vypočítali jednotlivé veličiny charakterizujúce podľa variantov produkčný proces porastov jačmeňa. Listovú plochu sme vypočítali gravimetrickou metódou výsečí listových segmentov.

HODNOTENIE VÝSLEDKOV A DISKUSIA

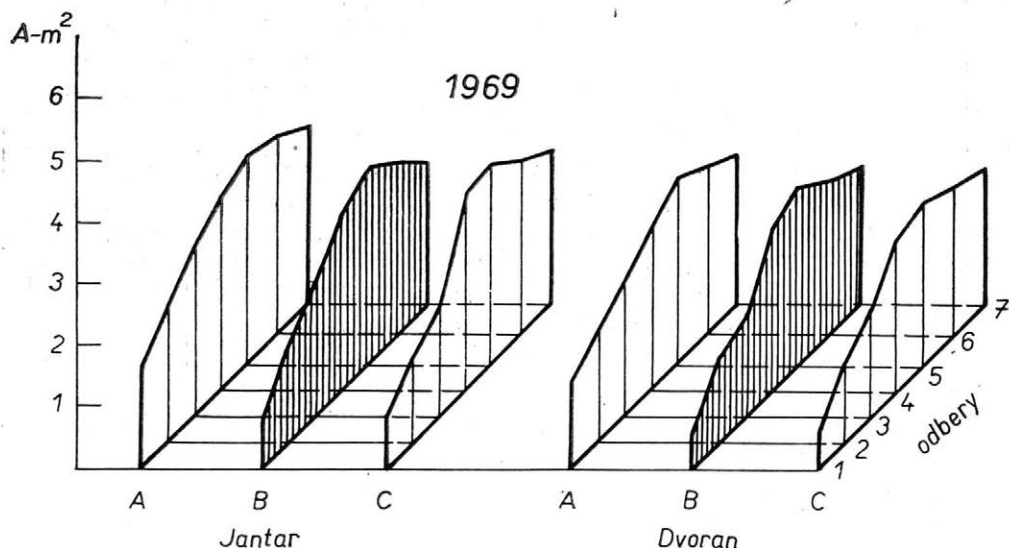
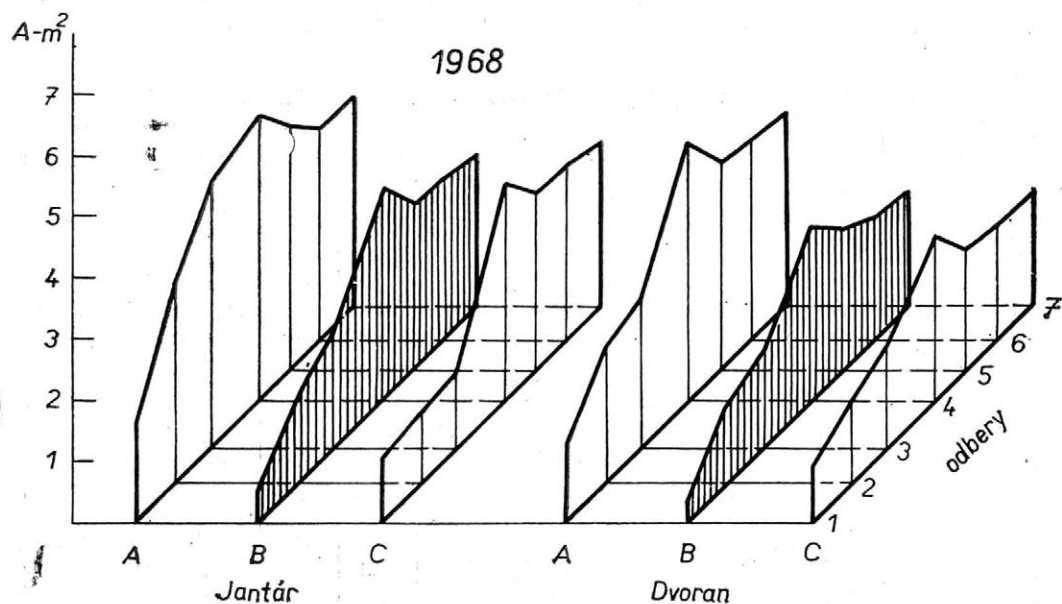
Tvorba biologickej i hospodárskej úrody rastlín je výslednicou mnohých fyziologických procesov, ktoré sú podmienené počas priebehu genetickými ako aj vonkajšími rôznymi faktormi. Produkčný proces po-

I. Základné údaje listovej plochy. — Basic data concerning leaf area

Od- roda	Rok	Odber	Listová plocha 10 R			Počet rastlín/m ²			Listová pokrývnosť m ² /m ²		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
Január	1968	7. 5.	288,08	205,60	387,61	520	260	268	1,498	0,554	1,038
		16. 5.	639,25	605,37	439,25	516	268	280	3,298	1,622	1,229
		24. 5.	876,86	772,42	504,43	500	256	248	4,384	1,977	1,250
		4. 6.	944,15	1477,10	1464,48	496	236	244	4,682	3,485	3,573
		11. 6.	782,24	1053,73	1154,20	512	260	252	4,005	2,739	2,908
		18. 6.	700,00	1023,36	1142,75	500	264	252	3,500	2,701	2,879
		26. 6.	683,41	990,42	1016,35	512	256	272	3,499	2,535	2,748
	1969	17. 5.	310,74	250,00	340,27	528	268	268	1,640	0,670	0,911
		23. 5.	427,57	618,08	523,14	520	268	260	2,223	1,656	1,360
		29. 5.	530,37	807,87	625,46	512	272	280	2,715	2,197	1,751
		4. 6.	614,48	1245,37	1201,38	512	240	264	3,146	2,988	3,171
		10. 6.	687,00	1282,40	1233,79	500	252	268	3,435	3,231	3,306
		17. 6.	651,86	1164,35	1145,83	496	240	256	3,233	2,794	2,933
		24. 6.	581,77	965,27	990,74	496	240	256	2,885	2,316	2,536
Dvoran	1968	7. 5.	234,72	117,36	357,87	508	268	256	1,192	0,314	0,916
		16. 5.	435,18	578,24	511,57	520	248	264	2,262	1,434	1,350
		24. 5.	499,76	576,54	644,67	496	260	240	2,478	1,499	1,676
		4. 6.	840,50	1211,57	1085,64	504	236	252	4,236	2,859	2,735
		11. 6.	687,03	904,16	739,35	496	260	268	3,407	2,350	1,981
		18. 6.	656,71	821,52	739,35	508	252	260	3,336	2,070	1,922
		26. 6.	637,73	718,98	700,92	500	264	256	3,188	1,898	1,794
	1969	17. 5.	278,01	219,82	543,53	516	264	240	1,434	0,580	0,584
		23. 5.	372,84	577,58	577,50	484	244	260	1,804	1,409	1,423
		29. 5.	446,12	637,93	685,34	488	240	260	2,177	1,531	1,781
		4. 6.	543,10	1068,96	1030,17	504	248	244	2,737	2,651	2,513
		10. 6.	609,91	1153,01	1062,50	496	256	252	3,025	2,951	2,677
		17. 6.	573,27	1023,70	1010,77	496	248	236	2,843	2,538	2,385
		24. 6.	482,75	881,46	907,32	504	256	252	2,433	2,256	2,286

rastu ako veľmi zložitý jav je funkciou spolupôsobenia ovládajúcich, ale mnohých tiež nekontrolovateľných a ťažko regulovateľných faktorov. Získané výsledky analýzy vplyvu, hustoty porastu a variability odrody uvádzame na podklade metódy rastovej analýzy.

Dynamika narastania listovej plochy sa počas vegetácie jačmeňa menila. Javí krivku s jednovrcholovým priebehom. U odrody 'Jantar' sa ukázalo, že táto odroda vytvára väčšiu listovú plochu ako odroda 'Dvoran'. Maximálnu listovú plochu dosahujú rastliny odrody 'Jantar'



1. Priebeh tvorby listovej plochy.

A. Podľa sledovaných parametrov v m^2/m^2 v rokoch 1968/69. — The course of leaf area formation. A - according to the parameters under study, m^2/m^2 . Data for 1968—1969

neskôr ako u odrody 'Dvoran'. Medzi variantami s riedkou sejbou a normálnou sejbou pri rovnakom počte rastlín neboli v listovej ploche veľké rozdiely (graf na obr. č. 1). Ukázalo sa, že odroda 'Jantar' znáša aj riedku sejbu a vie sa adaptovať prostrediu, ak nie je pôda zaburinená, pričom vytvorí väčšiu listovú plochu ako odroda 'Dvoran'.

Na základe dosiahnutých výsledkov s listovou plochou u obidvoch odrôd možno súhlasiť s názormi Ničiporoviča (1970), že celková veľkosť listovej plochy sa zahusťovaním porastu zväčšuje, pričom sa listová plocha jednej rastliny znižuje.

Krivka pomernej olistenosti javí u všetkých variantov po odnožovaní rastlín depresívny charakter. Rastliny jačmeňa odrody 'Jantar' dosiahli maximálnu hodnotu pomernej olistenosti $1,70 \text{ dm}^{-2}/\text{g}^{-1}$ sušiny a u 'Dvoranu' $1,63 \text{ dm}^{-2}/\text{g}^{-1}$ pri najväčšom počte rastlín na plošnej jednotke. Varianty s počtom rastlín 2,5 milióna na ha znižovali pomernú olistenosť o 5–15 % u 'Jantaru' a u 'Dvoranu' o 2–7 % v porovnaní s rastlinami s variantom 5 miliónov rastlín na ha (tabuľka II).

Špecifická rýchlosť rastu listovej plochy, ako vyplýva z tabuľky III, bola najvyššia u riedkych výsevov na variante B a najnižšia u hustého

II. Pomerná olistenosť v $\text{cm}^{-2}/\text{g}^{-1}$ — Relative leafiness, $\text{cm}^{-2}/\text{g}^{-1}$

Odroda: Jantar

Rok	1968			1969		
	A	B	C	A	B	C
1.	170,76	162,70	164,73	138,72	118,48	133,96
2.	154,55	127,71	114,68	126,50	122,62	118,89
3.	111,61	122,34	68,59	97,13	122,40	84,98
4.	64,31	71,86	73,66	69,50	86,66	85,48
5.	44,43	38,35	40,71	54,09	64,83	62,50
6.	36,99	36,08	3846	36,49	43,83	41,91
7.	33,29	30,36	33,10	26,51	33,13	32,60
Ø	87,99	84,15	76,27	78,43	84,56	80,03

Odroda: Dvoran

Rok	1968			1969		
	A	B	C	A	B	C
1.	163,91	155,64	126,37	117,80	109,91	105,88
2.	134,64	142,42	137,32	104,14	126,14	128,52
3.	105,99	88,98	81,85	80,27	88,23	87,52
4.	75,78	77,50	76,50	67,54	75,43	72,29
5.	42,29	40,95	35,73	46,48	57,70	55,22
6.	33,50	34,61	32,23	30,87	40,01	39,22
7.	30,13	26,42	27,73	22,51	28,72	28,92
Ø	83,75	80,93	73,96	67,08	75,27	73,93

III. Špecifická rýchlosť rastu listovej plochy v ‰. — Specific rate of leaf area increment, ‰

Odroda: Jantar

Rok	1968			1969		
	A	B	C	A	B	C
2.	8,83	12,41	1,88	5,04	15,02	6,69
3.	3,30	2,44	0,30	3,32	4,71	4,20
4.	0,61	5,22	9,36	2,24	5,13	10,06
5.	-1,99	-3,55	-2,88	1,54	1,18	0,51
6.	-0,36	-0,85	-0,48	-1,50	-2,69	-2,09
Ø	1,41	2,58	1,37	1,63	3,56	3,57

Odroda: Dvoran

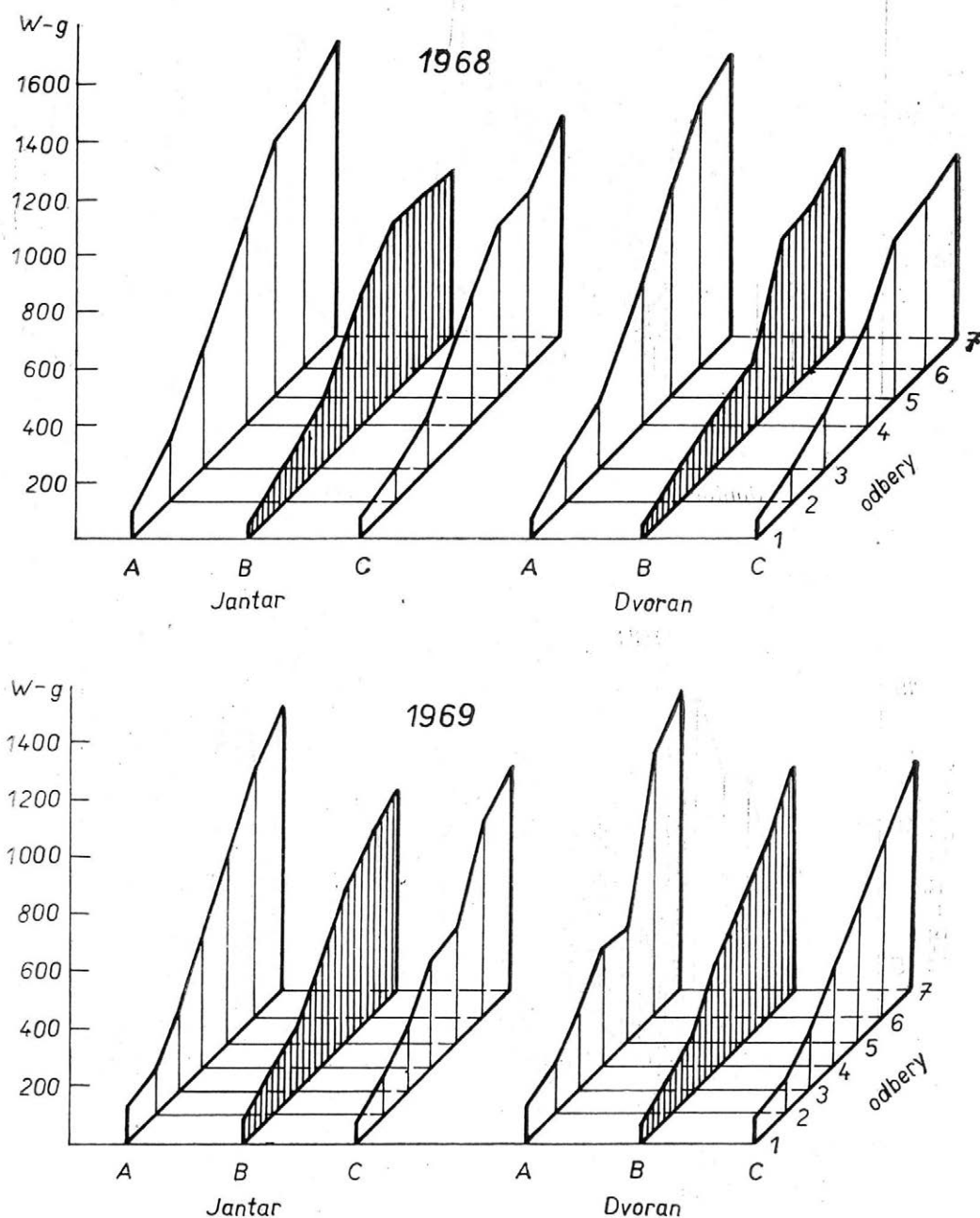
Rok	1968			1969		
	A	B	C	A	B	C
2.	7,12	16,98	4,38	3,83	14,12	14,92
3.	1,11	0,51	1,67	3,11	1,48	3,76
4.	4,82	5,89	5,20	3,82	9,15	5,72
5.	-3,01	-2,75	-4,58	1,57	1,73	1,03
6.	-0,42	-1,81	-0,44	-0,78	-2,14	-1,64
7.	-0,78	-1,67	-0,87	-2,34	-1,67	-0,61
Ø	1,46	2,87	0,89	1,53	3,77	3,88

výsevu na variante a u obidvoch odrôd vo fáze odnožovania. K záporným hodnotám R_A dochádza pri klasení. Pri nižšom počte rastlín v normálnych riadkoch hodnota R_A dosiahla maxima tesne pred klasením, čo bolo zapríčinené pomalým rastom listovej plochy na začiatku vegetácie a jej prudkým nárastom vo fáze stĺpkovania. Tento fakt možno zdôvodniť tým, že ak sa zvýši výsevok a tým aj počet rastlín na plošnej jednotke pri menšej zásobe vody, zvyšuje sa podiel slamy za zníženia úrody zrna (Agadzhanjon 1966, cituje Sinjagin 1970).

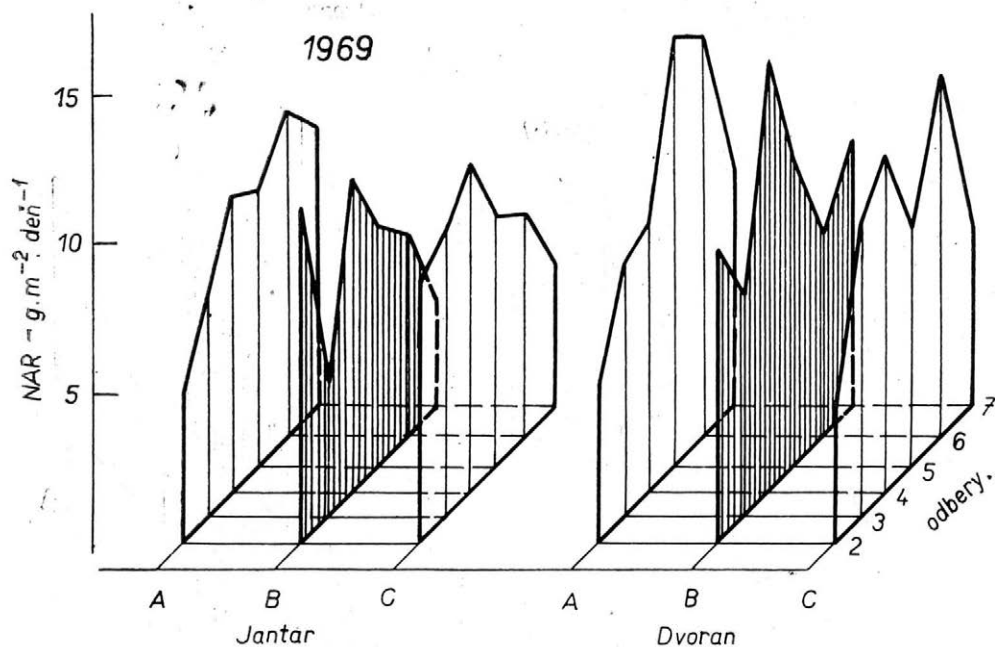
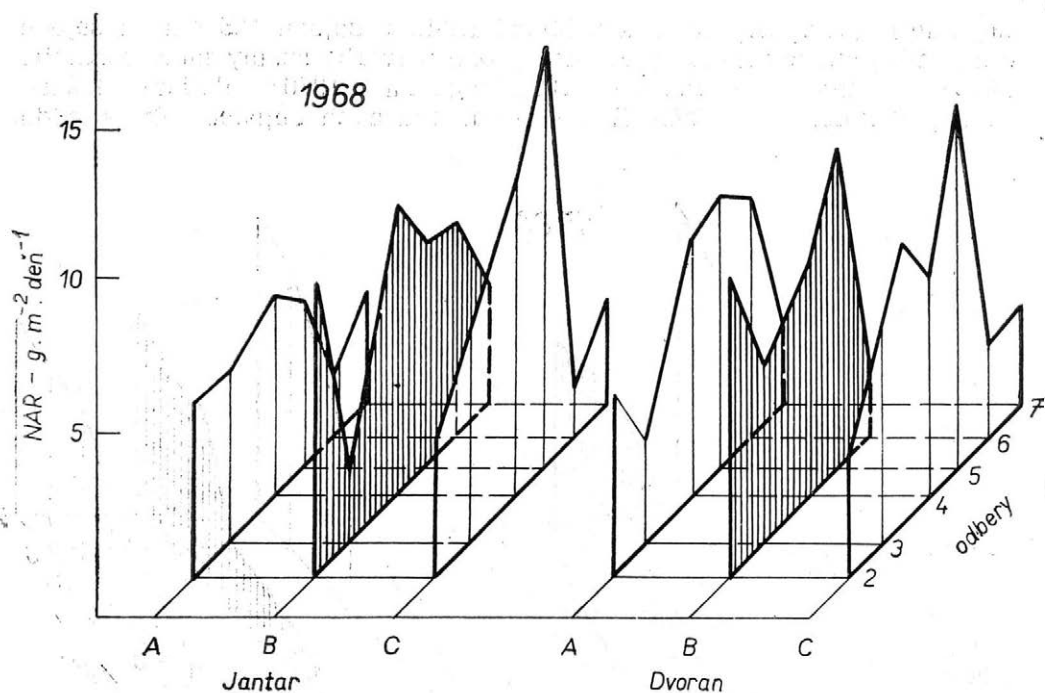
Listová pokrývnosť u všetkých variantov dosiahla maximum vo fáze klasenia. Je pozoruhodné, že u odrôd 'Jantar' to bolo $4,68 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$ a u odrôd 'Dvoran' $4,23 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$ v najhustejších porastoch. Na ostatných variantoch sa znížila pokrývnosť o 17,8–28 ‰ (tabuľka I). Znovu sa potvrdilo, že odroda 'Jantar' je odrodou listnatejšou a vytvára väčšiu listovú pokrývnosť ako odroda 'Dvoran'.

Veľkú intenzitu tvorby sušiny nadzemných orgánov sme zaznamenali po odnožovaní od začiatku klasenia. Sušina sa najintenzívnejšie tvorila v našich podmienkach koncom mája a začiatkom júna vo fenofáze stĺpkovania u obidvoch sledovaných odrôd. U rastlín so zníženým počtom jedincov na plošnej jednotke (variant B a C) bola relatívne rýchlejšia tvorba sušiny na plošnú jednotku v porovnaní s porastmi na variante A, čo súvisí s možnosťou využitia väčšieho množstva sneč-

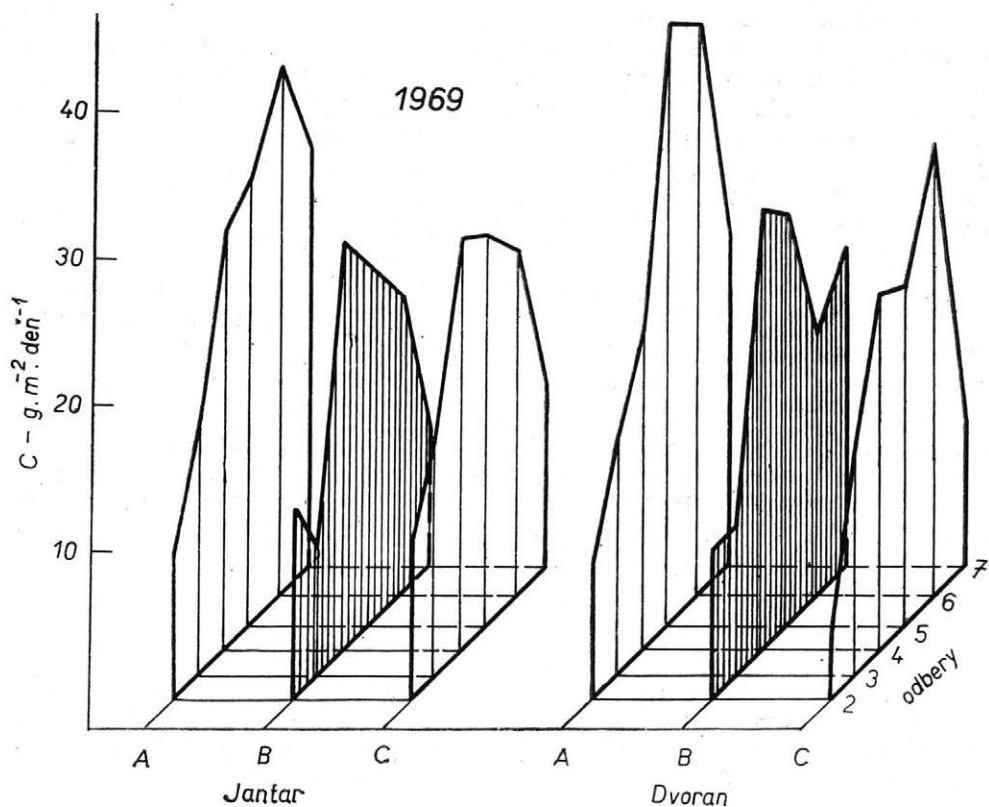
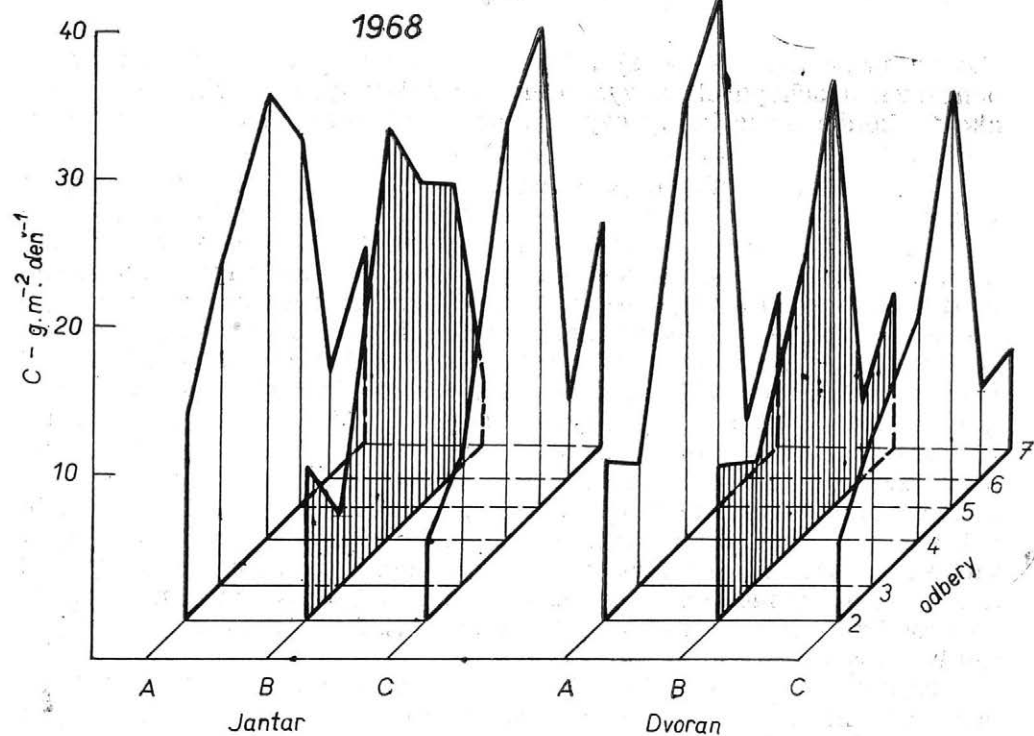
nej energie a výživy rastlinou. Medzi riedkou sejbou (25 cm) a sejbou s 2,5 mil. jedincov na ha (variant C) boli v tvorbe sušiny malé rozdiely. Možno sa zhodnúť s názormi Sinjagina (1970), Frídeckého (1972) i ďalších, že jačmeň pri veľmi včasných sejbách, ak je pôda



2. Tvorba suchej hmoty (W) nadzemných častí rastlín jačmeňa v rokoch 1968, 1969. — Dry-matter production (W) of the overground parts of barley plants. Data for 1968—1969.



3. Priebeh čistého výkonu asimilácie [NAR] v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ (v roku 1968, 1969).
The course of the net assimilation rate [NAR], $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$. Data for 1968—1969



Priebeh prírastku sušiny (C) v $\text{g.m}^{-2}.\text{deň}^{-1}$ v rokoch 1968, 1969. — The course of the dry matter increment (C), $\text{g.m}^{-2}.\text{day}^{-1}$. Data for 1968—1969.

vhodne pripravená, dáva aj pri menšom počte jedincov vďaka svojej odnožovacej schopnosti a vytvorenia produktívnych odnoží takú úrodu ako neskoršie hustejšie výsevy, o ktorých na dobre hnojených a výživných pôdach dochádza často k poliehaniu.

Čistý vkon asimilácie (graf na obr. č. 3) sa menil v závislosti od odrody, na hustote porastu. Hodnoty NAR varírovali od 1,55 do 14,25 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹. Maximálne hodnoty NAR mali porasty v období medzi 3.—4. odberom na začiatku júna vo fenofáze stĺpkovania tesne pred klasením. Porasty jačmeňa s polovičným počtom rastlín v riedkych riadkoch u odrody 'Dvoran' vykazovali vyššie hodnoty NAR ako rastliny s väčším počtom jedincov na plošnej jednotke. Odroda 'Dvoran' má vyššie hodnoty NAR ako u rastlín odrody 'Jantar'. Rastliny odrody 'Jantar' mali najvyššiu priemernú hodnotu NAR 7,66 g⁻¹.deň⁻¹.m⁻² pri zníženom počte rastlín, zatiaľ odroda 'Dvoran' dosiahla pri riedkej sejbe hodnotu 8,14 g⁻¹.deň⁻¹.m⁻¹. U obidvoch odrôd sme zistili vyššie hodnoty NAR v roku 1969. Obdobie vegetácie jačmeňa v roku 1968 bolo zvlášť suché v apríli a v máji, čo v značnej miere ovplyvňovalo rastový proces. Počasie v roku 1969 bolo tiež pomerne teplé a suché v apríli a v máji, ale v mesiaci júni dažďe a vhodné teploty ovplyvnili značný rast rastlín. Takto možno vysvetliť hodnoty NAR a ich rozdielnosť v jednotlivých rokoch.

Produktivita asimilácie (C) sa pohybovala v rozmedzí od 4,32 do 40,92 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹, čo odpovedá pomerne vysokým hodnotám (graf na obr. č. 4). Maximálne hodnoty C dosiahli porasty jačmeňa najmä koncom mája a začiatkom júna na začiatku klasenia. Za obidva roky u odrody 'Jantar' bola priemerná hodnota C u husto siateho porastu (5 mil. rastlín na ha) 21,66 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹, u zníženého počtu rastlín na polovicu v riedkej sejbe 15,66 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹ a pri bežnej sejbe (šírka riadkov 12,5 cm) s polovičným počtom rastlín 17,06 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹. U rastlín odrody 'Dvoran' sme zistili C po variante najhustejšie siatom 22,23 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹, u rastlín s polovičným počtom v riedkej sejbe 16,34 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹ a pri sejbe s polovičným počtom rastlín pri šírke 12,5 cm v riadkoch 15,8 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹.

Úroda zrna bola najvyššia u odrody 'Jantar'. Najvyššia úroda bola u uvedenej odrody pri 5 mil. rastlín na ha 40,25 g/ha a u odrody 'Dvoran' 39,45 q/ha. Riedke sejby s 2,5 mil. rastlín znížili úrody u obidvoch odrôd, u odrody 'Jantar' na 26,48 q/ha a u 'Dvoranu' na 27,07 q/ha.

Sejba s polovičným počtom rastlín znížila úrody na 29,90 q/ha u 'Jantaru' a u rastlín 'Dvoranu' na 27,17 q/ha. Podľa získaných výsledkov úrod nemôžeme úplne súhlasiť so starším názorom, že u obilnín vyšší index listovej pokrývnosti nad 3 v našich podmienkach môže znížiť úrodu. Ukazuje sa, že u jarného jačmeňa môže byť vyššia listová pokrývnosť okolo 4 a úrody sa neznižujú.

SÚHRN

V podmienkach južného Slovenska v okolí Nitry v semiarídnej oblasti sme sledovali vplyv hustoty porastov jarného jačmeňa odrody 'Jantar' a 'Dvoran' na narastanie listovej plochy sušiny čistého výkonu asimilácie, produktivity asimilácie a úrody. Hnojili sme dávkou

300 kg čistých živín na ha pri pomere $N : P_2O_5 : K_2O$ 1 : 2 : 3. V pokusoch sme mali 3 varianty 5 mil. rastlín na ha, šírka riadkov 12,5 cm, 2,5 mil. rastlín v riedkej sejbe, šírka 25 cm a 2,5 mil. rastlín, šírka riadkov 12,5 cm v normálnej sejbe.

Dynamika rastu listovej plochy javila rovnakú stúpajúcu tendenciu u obidvoch odrôd. Odrody dosiahli najväčšiu listovú plochu vo fenofáze klasenia. Odroda 'Jantar' vytvára väčšiu listovú plochu, ale neskôr ako odroda 'Dvoran'. Pri redších sejbách sa listová plocha zvyšuje na 1 rastlinu, ale celková listová plocha porastu nedosahuje výmery plochy z normálnych výsevo.

Pomerná olistenosť počas vegetácie od 1. odberu javí depresívny priebeh. Najväčšiu pomernú olistenosť mali rastliny z riedkeho výsevu.

Listová pokryvnosť stúpala po klasenie, pričom odroda 'Jantar' vytvorila $4,68 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$ a odroda 'Dvoran' $4,23 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$.

Sušina rastlín narastala až po zber, pričom po hustých výsevoch bola najvyššia. Väčšiu intenzitu narastania sušiny javili rastliny s väčšou výživnou plochou.

Čistý výkon asimilácie NAR u obidvoch odrôd sa pohyboval od 9,55 do $14,25 \text{ g}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$ s maximálnymi hodnotami NAR tesne pred klasením. Produktivita asimilácie C bola najvyššia u rastlín z variantov s 5 mil. rastlín u obidvoch odrôd.

Výška úrody bola priamo úmerná hustote sejby. Rastliny z normálnej sejby poskytli u obidvoch odrôd najvyššie úrody. Odroda 'Jantar' v priemere za 2 roky $40,05 \text{ g/ha}$ a odroda 'Dvoran' $39,45 \text{ g/ha}$. Pri polovičnom počte rastlín v riedkej sejbe u 'Jantaru' bola úroda $26,48 \text{ g/ha}$ a u 'Dvoranu' $27,09 \text{ g/ha}$. Po normálnej sejbe s polovičným počtom rastlín u 'Jantaru' $29,90 \text{ g/ha}$ a u 'Dvoranu' $27,17 \text{ g/ha}$.

Literatúra

- BELIKOV P. S., 1960, Regulacija skorosti fotosinteza rastitel'nyh organizmov. Dokl. S. ch. Akad. Timirjazeva.
- HEAT O. V., GREGORY F. G., 1938, The constance of the mean assimilation rate and its ecological importance. Ann. Bot. N. S.
- HODÁNOVÁ D., 1967, Development and Structure of Foliage in wheat stands of different density. Biol. Plant. IX.
- KOUSALOVÁ I., 1971, Uplatnění růstové analýzy při studiu tvorby výnosů ozimé pšenice. Rost. výroba, 5 : 493—501.
- NEČAS J., 1965, Application of Growth Analysis to Potatoes in Field Culture and Some Specific Features of Potato Growth. Biol. Plantarum 7 : 180—193.
- NIČIPOROVIC A. A., 1961, STROGANOVA L. S., ČIMOVA S. N., VLASOVA M. P., 1961, Fotosintetická dejatelnost' rastenij v posevach. AN ZSSR.
- NIČIPOROVIC A. A., 1963, Sbornik Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij, Moskva.
- REPKA J., KOSTREJ A., 1968, Acta fytotechnica, Zborník VŠP Nitra 17 : 29—45.
- SARIČ M., 1970, Fiziologija biljaka. Beograd : 80—120.
- SINJAGIN I. I., 1970, Ploščadi pitaniya rastenij, Rosseľchozizdat, Moskva.
- ŠVIHRA J., FRIDECKÝ A., 1958, Hustota sejby u slnečnice. Závěrečná správa, Nitra.
- ŠVIHRA J., 1965, Fyziologické procesy ozimnej pšenice — část vodná převládka a fotosyntéza listov. Závěrečná správa, Nitra.
- , 1966, Vodná převládka hlavných poľnohospodárskych plodín, Hab. spis, Nitra.
- , 1971, Fyziologická heterogenita orgánov ozimnej pšenice. Sbornik AF, Nitra: 437 až 444.
- USTENKO G. P., 1963, Fotosintetická dejatelnost' rastenij v posevach kak osnova formirovaniya vysokich urožajev. V Sb. „Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij“ Izd. Nauka.

- VIDOVIČ J., POKORNÝ V., 1972, Význam různých listových skupin pro tvorbu výnosu zrna u kukurice. Rost. výroba, 2: 175—186.
- WATSON D. J., 1958, The Dependence of net assimilation rate of leaf area index. Ann. Botany 22: 37—54.

Došlo dne 22. 3. 1972

ŠVIHRA J. *Produkčný proces jarného jačmeňa v závislosti od hustoty sejby*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5): 505—516, 1973.

V rokoch 1968—1969 u jarného jačmeňa odrody 'Jantar' a 'Dvoran' bola hodnotená hustota sejby na narastanie listovej plochy sušiny, čistého výkonu asimilácie produktivity asimilácie a úrody. Odroda 'Jantar' vytvára väčšiu listovú plochu, ale neskôr ako odroda 'Dvoran'. Pri redších sejbách sa listová plocha zvyšuje na rastline, ale nedosahuje celkovú listovú plochu porastu listovej plochy pri normálnych výsevoch. Listová pokrývnosť stúpa po klasení. Odroda 'Jantar' vytvorila listovú pokrývnosť do $4,68 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$ a 'Dvoran' $4,23 \text{ m}^{-2}/\text{m}^{-2}$. Väčšiu intenzitu narastania sušiny javia rastliny s väčšou výživnou plochou v redších výsevoch. Čistý výkon asimilácie NAR u oboch odrôd sa pohyboval od $9,55$ do $14,25 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$ s maximálnymi hodnotami dosiahnutými tesne pred klasením. V priemere za 2 roky dosiahla úroda zrna odrody 'Jantar' $40,05 \text{ q/ha}$ a odrody 'Dvoran' $39,45 \text{ q/ha}$. Pri polovičnom počte rastlín v normálnej riedkej sejbě sa úroda znížila o 26—34 %.

jarný jačmeň; hustota sejby; rastové charakteristiky

ШВИГРА Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра). Продуктивный процесс ярового ячменя в зависимости от густоты посева. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 505—516, 1973.

В 1968—1969 гг. у ярового ячменя сортов 'Jantar' и 'Dvoran' оценивалось влияние густоты посева на прирост листовой площади сухого вещества, на чистый процесс ассимиляции, продуктивность ассимиляции и на урожай. Сорт 'Jantar' образует большую листовую площадь, однако позже он выравнивается с сортом 'Dvoran'. При изреженных посевах листовая площадь повышается на растении, однако, она не достигает общей листовой площади при нормальных высевках. Листовая покрывность возрастает после колошения. Сорт 'Jantar' образует листовую покрывность до $4,68 \text{ м}^{-2}/\text{м}^{-2}$ и 'Dvoran' — $4,23 \text{ м}^{-2}/\text{м}^{-2}$. Большую интенсивность прироста сухого вещества давали растения с повышенной площадью питания в изреженных посевах. Чистый процесс ассимиляции NAR у обоих сортов колебался между $9,55—14,25 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{день}^{-1}$ с максимальными показателями, достигнутыми непосредственно перед колошением. В среднем за 2 года сорт 'Jantar' достиг $40,05 \text{ ц/га}$ и сорт 'Dvoran' — $39,45 \text{ ц/га}$ урожая зерна. При половинном числе растений в нормальном изреженном посеве урожай понизился на 26—34 %.

яровой ячмень; густота посева; ростовые характеристики

Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. K. Szabo, ing. D. Gál, Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

ODOLNOST ODRŮD ČS. SORTIMENTU BRAMBOR PROTI MECHANICKÉMU POŠKOZENÍ HLÍZ

J. ZADINA

ZADINA J. [Research Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod.] *The Resistance of the Varieties of the Czechoslovak Potato Collection to Mechanical Tuber Damage*. Rostlinná výroba [Praha] 19 (5) : 517—524, 1973.

The paper presents data on the resistance of the varieties of the Czechoslovak potato collection to mechanical damage of tubers obtained in the „combine test“. The evaluation was performed in the years 1967—1969. Some fluctuations were observed in the damage caused to varieties from year to year; these fluctuations concern both the total rate of damage and the rate of damage caused to different varieties. Hence it is only after a number of years that the resistance of susceptibility of varieties can be evaluated. Nevertheless, most of the varieties showing either extreme susceptibility or extreme resistance remain the same, or at least do not deviate too much from their standard, in all years. As to the varieties tested, the highest resistance was found in the following: 'Keřkovské rohlíčky', 'Sázava', 'Aquila', 'Bintje', and 'Jizera'. The varieties 'Sperber', 'Rita', 'Jara', 'Daria' and 'Lůčnice' were found most susceptible.

potatoes; resistance of potatoes to mechanical damage

Lektor: prof. dr. ing. L. Hruška, DrSc., VŠZ Brno

Problematicke odolnosti odrůd brambor proti mechanickému poškození na hlízách je v posledních letech věnováno stále více pozornosti. Poukazují na to četné zahraniční práce (Lampe 1959, 1960, Gall a Bergschicker 1963, Gall 1966, Meinel a Effmert 1966, Gall, Lamprecht a Fechter 1967, Specht 1966, Robertson 1966, Gall a Fechter 1969 aj.). Neméně pozornosti této problematice je věnováno i u nás (Votoupal 1960, Radil 1964, 1966, Břečka a Mareš 1966, Břečka 1970a, b, Zádina 1969a, b). Důvodem zvýšené pozornosti jsou odbytové potíže (pozastávky) u odrůd k poškození náchylných a zvýšené ztráty během skladování u poškozených hlíz. K mechanickému poškození hlíz dochází především při kombajnové sklizni a při třídění brambor na třídicích a třídících linkách, stejně tak i při dopravě brambor.

K hodnocení odolnosti brambor proti mechanickému poškození se používá různých zařízení, jako např. penetrometrů (Lampe 1959, 1960, Zádina 1969a), odrazového kyvadla (Gall, Lamprecht a Fechter 1967) apod. Podle našich dosavadních výsledků lze nejobjektivnější údaje o této vlastnosti získat na sklizeči (kombajnu).

MATERIÁL A METODY

Odolnost odrůd čs. povoleného sortimentu brambor proti mechanickému poškození „kombajnovým testem“ byla zjišťována v letech 1967, 1968 a 1969. Pokud se týká odrůd čs. sortimentu, je jimi třeba rozumět odrůdy povolené v uvedených letech.

Odrůdy, které byly na odolnost proti mechanickému poškození testovány, byly vysázeny po 4 řádcích délky cca 200 m na pozemku půdně dobře vyrovnaném. Ke sklizení bylo použito kombajnu E-675. Vzorky byly sklizeny do pytlů. V r. 1967 a 1968 bylo odebráno vždy po 6 vzorcích tak, aby byly zastoupeny hlízy z celé délky řádků, kromě hlíz z počátku a konce řádků, kde se sklizeň každé jednotlivé odrůdy začínala nebo končila a kde stupeň poškození nemusel odpovídat poškození, k němuž docházelo v průběhu vlastní sklizně. V r. 1969 bylo odebráno jen po 3 vzorcích.

Testované odrůdy brambor byly vysazovány vedle sebe podle délky vegetační doby. Přitom v r. 1967 bylo postupováno tak, že odrůdy byly sklizeny po skupinách podle délky vegetační doby. Nejprve byly sklizeny odrůdy rané, dále odrůdy polorané, odrůdy polopozdní a naposled odrůdy pozdní. Když uvedené skupiny odrůd brambor dozrávaly, byla rozbita nat. Sklízelo se kombajnem 14 dnů po rozbití natě. V r. 1968 a 1969 byly sklizeny všechny odrůdy brambor současně, aby se vyloučil ev. vliv různého stavu půdy na poškození hlíz. Nat byla rozbita při dozrávání natě odrůd pozdních, sklízelo se 20 dnů po rozbití natě.

Pro porovnání stupně poškození hlíz jednotlivých odrůd a možnost posouzení jejich odolnosti, resp. náchylnosti k mechanickému poškození byly propočítány koeficienty poškození [Břečka a Mareš 1966].

Pro možnost propočtu koeficientů mechanického poškození hlíz testované odrůdy se poškození zjišťuje u každé jednotlivé hlízy vzorku, přičemž se stupeň poškození hodnotí 4 body:

- 0 = hlíza nepoškozená — hlíza prostá jakéhokoliv poškození,
- 1 = hlíza povrchově poškozená — hlíza poškozená nejvýše do hloubky 1,7 mm,
- 2 = hlíza slabě poškozená — hlíza poškozená do hloubky 1,7–5 mm,
- 3 = hlíza silně poškozená — hlíza poškozená do hloubky nad 5 mm.

Před bonitací stupně poškození je výhodné hlízy omýt ve vodě.

Hlízy stejného stupně poškození se zváží a váha každé skupiny hlíz se vyjádří v procentech celkové váhy hlíz. Koeficient poškození se propočítá tak, že procentické zastoupení (váhové) v jednotlivých skupinách poškození se vynásobí přepočítávacími koeficienty, které činí:

- pro skupinu 1, tj. hlízy povrchově poškozené: 0,2,
- pro skupinu 2, tj. hlízy středně poškozené: 0,6,
- pro skupinu 3, tj. hlízy silně poškozené: 3,0.

Součtem získaných součinů se získá koeficient poškození, který se teoreticky může pohybovat od 0 do 300. Nižší údaj vyjadřuje vyšší odolnost, vyšší údaj větší náchylnost.

PŘÍKLAD PROPOČTU KOEFICIENTU MECHANICKÉHO POŠKOZENÍ HLÍZ

Údaje o poškození byly zjištěny v r. 1967 u odrůdy 'Sperber':

a) údaje váhové a procentické

	Váha hodnoceného vzorku	Skupina hlíz podle poškození			
		nepo- škozené	povrchově poškozené	slabě poškozené	silně poškozené
Váhové vyjádření v g	152.125	435	66.720	40.515	44.455
Procentické vyjádření	—	0,3	51,0	19,0	29,7

b) Propočet koeficientu napadení:

$$(0,3 \times 0) + (51,0 \times 0,2) + (19,0 \times 0,6) + (29,7 \times 3) = 110,7$$

Koeficient poškození se rovná 110,7.

Pro charakteristiku odolnosti, resp. náchylnosti odrůd k mechanickému poškození je účelné vedle koeficientů poškození uvádět též procento hlíz silně poškozených.

Počet hlíz v rozborovaných vzorcích za každou odrůdu celkem se pohyboval v r. 1967 v rozmezí 1718 až 3213, v r. 1968 v rozmezí 1475 až 2829 a v r. 1969, kdy

I. Odolnost odrůd čs. povoleného sortimentu proti mechanickému poškození — údaje zjištěné testy na kombajnu v r. 1967. — The resistance of the varieties of the certified Czechoslovak potato collection to mechanical damage — data obtained in combine tests in the year 1967

Poznámka: Nižší údaj koeficientu poškození vyjadřuje vyšší odolnost.

O d r ů d a	Koeficient poškození	% hlíz (váhově)		
		nepo- škozených	poškozených	
			celkem	silně
Amsel	41,21	2,9	97,1	6,2
Aquila	36,31	2,1	97,9	4,5
Bintje	27,63	16,2	83,8	2,1
Blaník	95,92	0,3	99,7	24,8
Breza	45,39	0,0	100,0	7,5
Čajka	69,01	1,1	98,9	16,1
Daria	112,11	0,3	99,7	29,2
Hera	84,27	6,6	93,4	20,5
Jara	81,29	7,1	92,9	17,6
Jiskra	74,20	1,1	98,9	17,9
Jizera	47,47	0,9	99,1	8,1
Kalina	52,72	0,0	100,0	9,2
Kardinál	90,10	1,0	99,0	22,4
Karmen	47,09	1,6	98,4	8,1
Keř. rohlíčky	38,58	4,3	95,7	6,4
Krasava	78,50	1,9	98,1	18,7
Lúčnica	95,75	0,1	99,9	23,7
Meise	50,12	1,4	98,6	8,7
Mirka	81,05	0,1	99,9	20,0
Oslava	85,97	1,1	98,9	20,8
Radka	79,37	0,2	99,8	18,1
Rajka	57,70	3,8	96,2	12,1
Rita	94,89	0,7	99,3	24,7
Sázava	46,14	2,0	98,0	7,7
Sperber	114,95	0,3	99,7	29,7
Susanna	54,96	0,4	99,6	10,2
Tatranka	63,28	1,2	98,8	14,1

Proměnlivost způsobená odrůdami $F = 14,342^{++}$, minimální difference pro odrůdy při $P_{0,05} = 17,70$, při $P_{0,01} = 23,42$.

byl hodnocen poloviční počet vzorků, v rozmezí 794 až 2088. Celková váha vzorků rozborovaných hlíz každé odrůdy se pohybovala v r. 1967 od 101,96 kg do 177,84 kg, v r. 1968 od 128,59 kg do 179,50 kg a v r. 1969, při polovičním počtu vzorků, od 74,47 kg do 123,27 kg. Možno uvést, že rozborované vzorky byly dostatečně velké, nehledě k tomu, že byly odebrány z různých částí pozemku, aby získané údaje správně charakterizovaly skutečný stav.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Údaje o intenzitě poškození hlíz jednotlivých odrůd v letech 1967, 1968 a 1969 vyplývají z tabulek I až III. Uveden je koeficient poškození

II. Odolnost odrůd čs. povoleného sortimentu proti mechanickému poškození — údaje zjištěné testy na kombajnu v r. 1968. — The resistance of the varieties of the certified Czechoslovak potato collection to mechanical damage — data obtained in combine tests in the year 1968

Poznámka: Nižší údaj koeficientu poškození vyjadřuje vyšší odolnost a naopak

O d r ů d a	Koeficient poškození	% hlíz (váhově)		
		nepo- škozených	poškozených	
			celkem	silně
Ambra	64,83	9,1	90,9	15,5
Amsel	99,72	0,2	99,8	25,9
Aquila	106,05	0,0	100,0	27,0
Bintje	78,22	5,9	94,1	19,2
Blaník	135,04	0,0	100,0	37,5
Breza	146,40	6,1	93,9	43,7
Čajka	138,19	0,2	99,8	39,5
Daria	141,06	1,6	98,4	41,8
Hera	130,79	0,0	100,0	37,2
Jara	164,36	0,8	99,2	50,4
Jiskra	101,15	2,2	97,8	26,8
Jizera	90,94	0,8	99,2	22,9
Karmen	104,85	2,7	97,3	33,7
Keř. rohlíčky	54,90	1,0	99,0	10,6
Krasava	85,87	9,7	90,3	21,9
Lúčnica	135,75	5,7	94,3	39,4
Meise	120,54	1,4	98,6	33,6
Mirka	123,97	0,1	99,9	35,1
Oslava	99,89	2,7	97,3	25,7
Radka	102,96	2,1	97,9	27,7
Rajka	93,97	1,9	98,1	23,8
Rita	187,47	0,2	99,8	57,3
Sázava	95,60	1,2	98,8	23,5
Sperber	165,54	0,1	99,9	49,1
Susanna	111,27	0,0	100,0	30,0

Proměnlivost způsobena odrůdami $F = 2,29^{++}$, minimální difference pro odrůdy při $P_{0,05} = 18,85$, při $P_{0,01} = 24,95$.

a váhové procento hlíz nepoškozených, poškozených celkem a silně poškozených. V tabulce IV pak jsou uvedeny souhrnné údaje za r. 1967 až 1969.

Získané údaje jsou vyhodnoceny analýzou variance k zjištění vlivu odrůd a roků na intenzitu poškození hlíz a rozdílů mezi odrůdami v odolnosti či náchylnosti k poškození.

Porovnáme-li intenzitu poškození testovaných odrůd v jednotlivých letech, možno uvést, že nejnižší je v r. 1967 (průměrný koeficient poškození = 68,36), vyšší je v r. 1969 (průměrný koeficient poškození = 81,77) a nejvyšší v r. 1968 (průměrný koeficient poškození = 115,17). Nejnižší koeficient poškození se rovná v r. 1967 27,63 (odrůda 'Bintje'),

III. Odolnost odrůd čs. povoleného sortimentu proti mechanickému poškození — údaje zjištěné testy na kombajnu v r. 1969. — The resistance of the varieties of the certified Czechoslovak potato collection to mechanical damage — data obtained in combine tests in the year 1969

Poznámka: Nižší údaj koeficientu poškození vyjadřuje vyšší odolnost

Odrůda	Koeficient poškození	% hlíz (váhově)		
		nepoškozených	poškozených	
			celkem	silně
Amsel	89,12	0,4	99,6	20,7
Aquila	43,04	1,8	98,2	5,9
Bintje	85,36	1,4	98,6	20,6
Blaník	52,10	2,7	97,3	7,2
Breza	72,76	2,8	97,2	15,5
Čajka	84,34	1,9	98,1	19,0
Daria	92,96	1,8	98,2	21,8
Hera	82,04	0,6	99,4	17,8
Jara	148,88	1,4	98,6	41,4
Jiskra	124,10	2,3	97,7	33,4
Jizera	52,98	0,9	99,1	9,3
Karmen	66,54	0,1	99,9	12,3
Keř. rohlíčky	40,16	3,8	96,2	5,1
Krasava	49,24	3,5	96,5	7,7
Lúčnica	79,86	0,9	99,1	17,9
Meise	62,84	0,6	99,4	11,9
Oslava	107,02	0,5	99,5	26,2
Radka	81,94	0,7	99,3	18,6
Rajka	81,00	1,4	98,6	17,0
Rita	117,20	0,0	100,0	31,0
Sázava	39,96	2,0	98,0	5,2
Sperber	145,58	0,3	99,7	40,3

Proměnlivost způsobena odrůdami $F = 22,4924^{++}$, minimální difference pro odrůdy při $P_{0,05} = 19,27$ při $P_{0,01} = 25,76$.

v r. 1968 54,90 (odrůda 'Keřkovské rohlíčky') a v r. 1969 39,96 (odrůda 'Sázava'). Nejvyšší koeficient poškození činí v r. 1967 114,95 (odrůda 'Sperber') v r. 1968 187,47 (odrůda 'Rita') a v r. 1969 148,88 (odrůda 'Jara').

Nejvíce mechanicky poškozenými a tedy k mechanickému poškození nejnáchylnějšími jsou v r. 1967 odrůdy 'Sperber', 'Daria', 'Blaník', 'Lúčnica', 'Rita', 'Kardinál', 'Oslava', 'Hera', 'Jara', 'Mirka' atd. V r. 1968 se jako nejnáchylnější projevila odrůda 'Rita' a dále následovaly odrůdy 'Sperber', 'Jara', 'Breza', 'Daria', 'Čajka', 'Lúčnica', 'Blaník', 'Hera' atd. V r. 1969 je sled odrůd podle náchylnosti takovýto: 'Jara', 'Sperber', 'Jiskra', 'Rita', 'Oslava', 'Daria', 'Amsel' atd.

Nejméně poškozenými a tedy proti mechanickému poškození nejodolnějšími se projevily v r. 1967 odrůdy 'Bintje', 'Aquila', 'Keřkovské

IV. Průměrný údaj koeficientů poškození odrůd čs. povoleného sortimentu brambor podle výsledků testů provedených na kombajnu E 675 v letech 1967–69 a z něho vyplývající odolnost proti mechanickému poškození. — The average value of the coefficients of the damage of the certified Czechoslovak potato collection, presented on the basis of the results of tests performed in the combine E 675 in the years 1967–1969, and the resultant resistance to mechanical damage

Poznámka. Nižší údaj vyjadřuje vyšší odolnost proti mechanickému poškození

Odrůda	$\bar{x}$	$\frac{s}{\bar{x}}$	s	V
Amsel	76,68	17,999	31,17	40,64
Aquila	61,80	22,210	38,47	62,24
Bintje	63,74	18,171	31,47	48,60
Blaník	94,35	23,956	41,49	43,97
Breza	88,18	30,162	52,24	59,24
Čajka	97,18	20,100	36,34	37,39
Daria	115,38	13,981	24,21	20,98
Hera	99,08	15,891	27,52	27,77
Jara	131,51	25,505	44,18	33,59
Jiskra	99,82	14,420	24,97	25,01
Jizera	63,80	13,665	23,66	37,08
Karmen	72,83	16,968	29,38	40,34
Keř. rohlíčky	44,55	5,197	9,00	20,20
Krasava	71,20	11,186	19,37	27,20
Lúčnica	103,79	16,627	28,79	27,73
Meise	77,83	21,666	37,53	48,22
Radka	88,09	7,472	12,94	14,68
Rajka	77,56	10,611	18,37	23,68
Rita	133,19	27,895	48,32	36,27
Sázava	60,57	17,608	30,49	50,33
Sperber	142,02	14,712	25,48	17,94

Proměnlivost způsobená odrůdami $F = 5,650^{++}$, minimální difference pro odrůdy při $P_{0,05} = 31,31$, při $P_{0,01} = 41,85$.

rohlíčky', 'Amsel', 'Breza', 'Sázava', 'Karmen', 'Jizera' atd. V r. 1968 byla nejodolnější odrůda 'Keřkovské rohlíčky', 'Ambra', 'Bintje', 'Krasava', 'Jizera', 'Rajka', 'Sázava', 'Amsel' atd. V r. 1969 největší odolnost vykazovala odrůda 'Sázava' a dále následovaly odrůdy 'Keřkovské rohlíčky', 'Aquila', 'Krasava', 'Jizera', 'Meise', 'Karmen' atd.

Z uvedených údajů vyplývá, že většina odrůd vykazujících buď extrémní náchylnost nebo odolnost si toto své postavení udržuje ve všech letech, nebo alespoň z něj podstatně nevybočuje. Takovými z odrůd silně náchylných jsou např. 'Daria', 'Jara', 'Lúčnica', 'Rita', 'Sperber' a z odrůd se zvýšenou odolností 'Aquila', 'Bintje', 'Jizera', 'Keřkovské rohlíčky', 'Krasava', 'Sázava'. Pokud se týká odrůdy 'Bintje', možno zvýšený koeficient poškození v r. 1969 vysvětlit tím, že porost této odrůdy byl silně nemocný a ke sklizni zůstaly jen ojedinělé trsy s velkými hlízami, které jsou k poškození náchylnější.

Na druhé straně však nutno uvést, že v intenzitě poškození odrůd dochází k určitým výkyvům jak pokud se týká celkového průměru po-

škození, tak i v umístění některých odrůd podle jednotlivých let. Zřejmě se zde uplatňuje vliv agrotechniky a hnojení, stav půdy, srážky aj.

Vysoké poškození hlíz v r. 1968 bylo způsobeno vysokou křehkostí hlíz a s ní souvisejícím vysokým praskáním hlíz, které je pravděpodobně podmíněno vnějšími podmínkami.

Na rozdílnost reakce jednotlivých testovaných odrůd vůči mechanickému poškození a na vliv roků na intenzitu poškození poukazují statistická vyhodnocení údajů dosažených jednotlivě (tabulky I, II a III) a souhrnně (tabulka IV) v letech 1967—1969 analýzou variance. Ze souhrnných údajů (tabulka IV) vyplynulo, že jak reakce odrůd na intenzitu poškození ($F = 5,6507^{++}$; $F_{0,05} = 1,839$, $F_{0,01} = 2,369$), tak i vliv roků ($F = 40,1035^{++}$; $F_{0,05} = 3,232$, $F_{0,01} = 5,179$) jsou vysoce průkazné. Větší či menší kolísání testovaných odrůd v intenzitě poškození hlíz v jednotlivých letech vyplývá ze směrodatné odchylky a variačního koeficientu, uvedených v tabulce IV.

V průměru let 1967—1969 největší poškození hlíz vykazaly a tedy největší náchylnosti k mechanickému poškození se vyznačují odrůdy 'Sperber', 'Rita', 'Jara', 'Daria', a 'Lúčnica'. Nejmenší poškození a tedy největší odolnost vykazaly odrůdy 'Keřkovské rohlíčky', 'Sázava', 'Aquila', 'Bintje' a 'Jizera'. Ostatní odrůdy jsou v odolnosti či náchylnosti více méně vyrovnané (tabulka IV). Odrůdám vykazujícím náchylnost k mechanickému poškození je třeba při sklizni věnovat zvýšenou pozornost, popříp. použít speciální sklizňové linky, zajišťující nižší poškození hlíz.

Literatura

- BŘEČKA J., MAREŠ M., 1966, Zjišťování a hodnocení mechanického poškození brambor sklízecími stroji. Zemědělská technika 1: 27—44.
- BŘEČKA J., 1970, Prosévání půdy na prutovém dopravníku s ohledem na poškození brambor. Zemědělská technika 16 (XLIII), 3: 105—147.
- , 1970, Vliv mačkáčích válců na prosévání půdy a poškození brambor. Zemědělská technika 16 (XLIII), 4: 159—170.
- GALL H., 1966, Die Widerstandsfähigkeit der Sorten gegen Knollenbeschädigungen in der DDR. Proceedings of the third triennial conference of the European association for potato research.
- GALL H., BERGSCHICKER A., 1963, Kartoffelsorten für den spezialisierten Anbau unter Berücksichtigung der mechanisierten Ernte. Deutsche Agrartechnik 13: 322—323.
- GALL H., LAMPRECHT P., FECHTER E., 1967, Erste Ergebnisse mit dem Rückschlagpendel zur Bestimmung der Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffeln. European Potato Journal 4: 272—285.
- GALL H., FECHTER E., 1969, Hinweise zur Verminderung von Beschädigungen bei der Ernte und Aufbereitung von Pflanz- und Speisekartoffeln. Feldwirtschaft 10, 1: 34 až 35.
- LAMPE K., 1959, Entwicklung und Erprobung einer Methode zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen. Dissertationsarbeit. Bonn.
- , 1960, Die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen. European Potato Journal 3: 13—29.
- MEINL G., EFFMERT B., 1966, Über die „Schalen- und Fleischfestigkeit“ von Kartoffelknollen. Der Züchter 6: 263—272.
- ROBERTSON I. M., 1966, Effect of season and variety on the susceptibility of the potato tuber to damage. Proceedings of the third triennial conference of the European association for potato research. Zürich.
- SPECHT A., 1966, Eignung verschiedener Kartoffelsorten für Kartoffelsammelernte. Proceedings of the third triennial conference of the European association for potato research. Zürich.

- VOTOUPAL, B., 1960, K otázce hodnocení mechanického poškození hlíz brambor. Zemědělská technika 6 (XXXIII), 5: 341—352.
- ZADINA J., 1969a, Možnost šlechtění odrůd brambor na odolnost proti mechanickému poškození. Genetika a šlechtění 5 (XLII), 2: 141—146.
- , 1969b, Hodnocení odrůd sortimentu brambor z hlediska odolnosti proti mechanickému poškození. Úroda XVII, 10: 379—380.

Došlo dne 7. 4. 1972

ZADINA J. *Odolnost odrůd čs. sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz. Rostlinná výroba* (Praha) 19 (5): 517—524, 1973.

Uvedeny jsou údaje o odolnosti odrůd čs. sortimentu brambor proti mechanickému poškození na hlízách, zjištěné „kombajnovým testem“. Hodnocení bylo provedeno v letech 1967—69. Bylo zjištěno, že v poškození odrůd dochází podle let k určitým výkyvům, jak pokud se týká intenzity poškození celkem, tak i intenzity poškození jednotlivých odrůd. Na odolnost či náchylnost odrůd možno proto usuzovat teprve po více letech. Přesto však většina odrůd vykazujících buď extrémní náchylnost nebo odolnost si toto své postavení ve všech letech udržuje, nebo alespoň z něj podstatně nevybočuje. Nejvyšší odolnost z testovaných odrůd vykazaly 'Keřkovské rohlíčky', 'Sázava', 'Aquila', 'Bintje' a 'Jizera', největší náchylnost odrůdy 'Sperber', 'Rita', 'Jara', 'Daria' a 'Lůčnica'.

brambory: odolnost brambor proti mechanickému poškození

ЗАДИНА Й. (Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкув Брод). Устойчивость сортов чехословацкого сорта картофеля против механического повреждения клубней. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (5): 517—524, 1973.

Приводятся полученные при помощи «комбайнового теста» данные об устойчивости сортов чехословацкого сорта картофеля против механического повреждения клубней. Оценка производилась в 1967—69 гг. Установлено, что повреждение неодинаково в отдельные годы, меняется как общая его интенсивность, так и интенсивность повреждения отдельных сортов. Следовательно, об устойчивости или восприимчивости сортов можно судить лишь по истечении нескольких лет. Все же, большинство чрезвычайно восприимчивых или устойчивых сортов сохраняет это положение в ходе всех лет или же не показывает больших отклонений. Наибольшей устойчивостью среди тестируемых сортов обладают 'Кержковские роглиčky', 'Сазавы', 'Акила', 'Бинтье' и 'Йизера', а наибольшей восприимчивостью 'Спербер', 'Рита', 'Яра', 'Дария' и 'Лучница'.

картофель; устойчивость картофеля против механического повреждения

Adresa autora:

Ing. Josef Z a d i n a, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

VPLYV RŮZNYCH VÝSEVKOV NA VÝNOSOVÚ SCHOPNOST ĎATELINY LÚČNEJ

J. DANČÍK

DANČÍK J. (Research Institute of Plant Production, Piešťany.) *Effects of Various Sowing Rates on the Yielding Ability of Red Clover*. Rostlinná výroba (Praha) 19 [5]: 525—532, 1973.

In field trials with decreased red clover sowing rates sown to rows and double rows wider apart in two — four sites for three years in succession the average yields were 102.6—107.5 quintals of dry matter per hectare; these yields show no significant differences from the yield achieved at a normal sowing rate (105.9 quintals per hectare); however, the lower-sowing-rate stands had a higher proportion of weeds (by 2.3—8.3 %) in total yield as a result of larger row spacing, the largest proportion being obtained in the third cut. The number of emerged plants (45—46 %) was proportionate to the seed rate. Later, particularly after the first winter, the number of emerged plants showed a relatively higher reduction as a result of higher sowing rates [due to higher competition in the denser stands]. This was manifested in a number of stems showing smaller differences in the area of all variants. The lower number of red clover plants obtained from lower sowing rates in the first cropping year was compensated by their higher tillering and branching, higher growth rate and stem weight in the thinner stands; hence almost the same number of stems was obtained from the sowing rates of 20 and 16 kg per hectare. It was only at the sowing rate of 8 kg per hectare that the stem number was lower by 13.1 %.

red clover; sowing rates; yields; economics.

Lektor: prof. dr. V. Regál, DrSc., VŠZ Praha-Suchbát

Už vyše 20 rokov platí u nás výsevná norma ďateliny lúčnej 20 kg/ha, hoci medzi tým sa zlepšila kvalita semien, úroveň agrotechniky aj istota ich vzhádzania a dokonca niektoré poľnohospodárske závody už dlhšie používajú s úspechom aj nižších výsevných noriem.

Popri autoroch odporúčajúcich vyššie výsevky Korošec (1966), Gikič (1968), Bartels (1962), Welmann a kol. (1964) je veľa autorov, ktorí odporúčajú znížené výsevky Schweiger (1963), Jacenko a Nikulin (1966), Wittig (1964), Kreuz (1969), Simon W. a kol. (1962), Beaumer (1966) a z našich Regál a Krajčovič (1963), Schmied (1963) aj Maloch (1953), avšak na pôdach s dobrou štruktúrou a úrodnosťou. Zdôvodňujú to tým, že nízke výsevky zabezpečujú rovnaké úrody ako vysoké výsevky, nakoľko 60—200 rastlín na 1 m² zabezpečuje v 1. úžitkovom roku primerane vysokú úrodu Beaumer (1964), Kreuz (1969), Simon W. a kol. (1962), pričom výsevek 20 kg/ha predstavuje až 1000 semien na 1 m².

Príčinou veľkej redukcie rastlín v 1. úžitkovom roku oproti roku sejby je podľa Beaumera (1966) konkurencia rastlín ďateliny navzájom, spôsobujúca žltnutie a odumieranie spodných zatienených listov

aj väčšiu hnilobu koreňov. Súvisí to aj s nerovnomerným rozdelením semien ďateliny pri sejbe sejačkou na ploche.

Bengtsson (1964) výsevom ďatelinotrávnej miešanky do riadkov 11–22 cm širokých pri rôznom výsevku zistil zníženú úrodu zo širších riadkov pri všetkých výsevkoch a tiež zníženú úrodu z najnižšieho výsevku ďateliny 6,8 kg/ha, keď pri výsevkoch 27,3 a 13,7 kg/ha ďateliny neboli rozdiely v úrodách.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy s rôznymi výsevkami ďateliny lúčnej odrody 'Viglašská' sme vysievali po 3 roky za sebou do jarného jačmeňa s normálnym výsevom 180 kg/ha blokovoou metódou pri 4-násobnom opakovaní, a to v rokoch 1968–69 na dvoch a v r. 1970 na štyroch typických stanovištiach pre ďatelinu v nasledovných 3 variantoch:

Variant	Výsevok v kg/ha	Šírka riadkov v cm
1.	20	12,5
2.	14	12,5+25
3.	8	25

Znížené výsevky sme realizovali nastavením na sejačke 'Saxónia' a hlavne uzavretím každej 2. a 3. botky.

Hnojenie 120 kg/ha P_2O_5 a 230 kg/ha K_2O sme vykonali z 2 tretín na jar pred sejbou krycej plodiny a tretinou v jeseni po zbere krycej plodiny. Aj 50 kg/ha N sme rozdelili na 2krát — na jar pred sejbou a na jar 1. úžitkového roku.

Po sejbe sme pôdu zavalcovali. Osobitné ošetrovanie porastu ďateliny sme nerobili. Kosbu sme vykonávali vo fáze kvitnutia ďateliny (tabuľka I).

I. Charakteristika pokusných stanovišť a rokov. — Characteristics of the experimental sites and years

	Demänová	Nemecká	Hájniková	Trenč. Teplá
Nadmorská výška v m	670	440	350	275
Typ pôdy	hnedá slabé oglejená	hnedá	ilimerizo- vaná	naivná
Druh pôdy	ilovitá	hlinito- piesčitá	hlinitá	hlinitá
pH v KCl	4,8	5,5	6,4	7,2
Obsah humusu %	2,7	2,0	1,7	2,1
Dlhodobý normál				
Ø teplot °C za rok	5,9	7,5	7,7	8,1
zrážok v mm za rok	710	800	669	658
Ø teplot za veg. obdobie	11,4	14,3	14,5	14,2
zrážok za veg. obdobie	480	451	399	487
Zrážky v % normálu za vege- tačné obdobie 1969	76,2	75,5		
1970	128,8	104,2		
1971	89,0	103,1	117,1	58,9

Celkove rok 1969 bol zrážkove cez vegetáciu dosť podnormálny na oboch stanovištiach, rok 1970 nadnormálny v Demänovej a rok 1971 dosť nadnormálny v Hájnikovej a silne podnormálny v Trenčianskej Teplej, čo vplývalo na výšku úrod.

Tomu odpovedali aj priemerné teploty, ktoré boli silne nad normál (o 14,6 %) v r. 1969 v Nemeckej a mierne nad normál (6–8 %) v r. 1971 v Nemeckej, Demänovej i Trenčianskej Teplej.

VÝSLEDKY

Úrody jačmeňa ako krycej plodiny sa pohybovali od 14,1 do 26,8 q/ha zrna v závislosti od jednotlivých rokov a stanovišť a nepotláčali pritom ešte podsevy ďateliny.

Počet vzídených rastlín ďateliny sa líšil medzi stanovišťami i rokmi na tom istom stanovišti a dosahoval v priemere 44,9—46 % vyasiatych semien v jednotlivých variantoch.

Relatívne najlepšie vzišli ďateliny v Hájníkovej a Trenč. Teplej, kde popri priaznivých vlhkových podmienkach boli aj teploty priemerne vyššie oproti ostatným severnejšie i vyššie položeným stanovišťam už aj preto, že boli o 1—2 týždne neskôr vysievané.

Úroda strniskovej kosby ďateliny v sušine sa nelíšila medzi variantmi s 20 a 14 kg výsevom. Nižšia bola len u variantu s najnižším výsevom 8 kg/ha, čo je pochopiteľné pri nízkom poraste strniskovej ďateliny z 25 cm riadkov.

Zistený počet býl na 1 m² pri kosbách v rokoch 1969 a 1970 v Nemeckej a Demänovej (v tabuľke II) dosahuje v priemere všetkých ko-

II. Počet bylí ďateliny lúčnej na 1 m² pri kosbách — The number of red clover stems per 1 m² in cuts

Kosba	Výsevek v kg/ha	Ø počet bylí za dva roky 1969—1970			Priemerný počet bylí za obe stanovištia	
		v Nemeckej	v Demänovej	za obe stanovištia	1969	1970
I.	20	580	453	516	451	582
	14	535	365	450	366	535
	8	419	308	431	319	408
	Ø	511,3	375,3	466	378,6	508,3
II.	20	430	323	376	383	370
	14	400	412	406	891	420
	8	378	326	352	333	369
	Ø	402,6	353,6	378	369,0	386,3
III.	20	207	150	178	210	143
	14	193	121	157	197	114
	8	163	131	147	183	91
	Ø	187,6	134,0	161	196,6	116,0

sieb oproti variantu 20 kg/ha = 100 %, pri výsevku 14 kg/ha 99,3% a pri 8 kg/ha 86,9 %, čo ukazuje na nepomerne lepšie odnožovanie ďateliny pri nižších výsevkoch a zaplnenie priestoru širších medziriadkov najmä ďatelinou.

Pritom najväčšie odnožovanie bolo v 1. kosbe (Ø 466 bylí na 1 m² za všetky varianty), slabšie v 2. kosbe (Ø 378 bylí) a najslabšie v 3. kosbe (Ø 161 bylí), čo súvisí s postupne skracujúcou sa vegetačnou dobou príslušných kosieb, vyššími priemernými teplotami, relatívne hor-

III. Priemerné úrody ďateliny v q/ha sušiny v 1. úžitkových rokoch. — The average red clover yields (metric centners per hectare) in the first cropping years

Var. výsekov	Pokusné roky	Demä-nová	Nemec-ká	Hájni-ková	Trenč. Teplá	Prie-mer	Z toho burina
20 kg/ha	1969	88,5	122,0	—	—	105,3	11,7
	1970	101,8	126,3	—	—	114,1	
	1971	—	97,3	77,3	120,7	98,5	
	Ø	95,1	115,2	77,3	120,7	105,9	
14 kg/ha	1969	90,0	126,5	—	—	108,3	14,4
	1970	108,6	121,7	—	—	115,1	
	1971	—	91,7	73,9	132,3	99,3	
	Ø	99,3	113,3	73,9	132,3	107,5	
8 kg/ha	1969	86,7	116,3	—	—	101,5	19,9
	1970	107,1	115,7	—	—	111,4	
	1971	—	89,8	72,0	123,5	95,1	
	Ø	96,9	107,8	72,0	123,5	102,6	

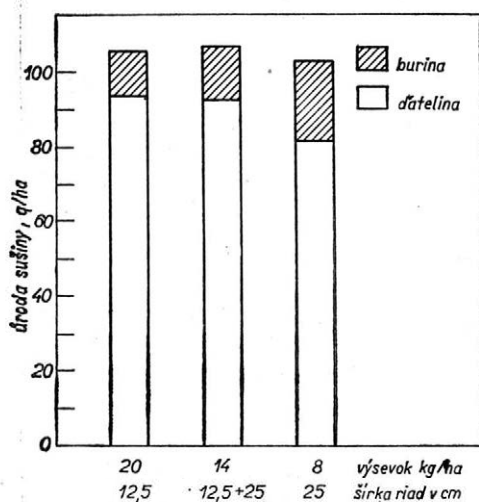
šou vlhkosťou pôdy aj klesajúcou vitalitou ďateliny. Pritom vyšší počet bylí bol v Nemeckej s nižšou nadmorskou výškou a vyšším priemerom teplôt.

Priemerná váha 1 byle v zelenom stave z kosieb pri normálnom výsevku 7,1—6,5 g stúpala na 8,2—6,6 g pri najnižšom výsevku.

Aj priemerná výška rastlín z variantov nižších výsevkov bola o 1—4 cm väčšia ako z normálneho výsevku.

Podľa urobených botanických rozborov úrody kosieb 1. úžit. roka bolo zistené najnižšie zaburinenie v 2. kosbe (11,8 %) a najvyššie v tretej (28,8 %), resp. z variantov najnižšie pri normálnom výsevku (11,1 %) a výsevku 14 kg (13,4 %) a najvyššie pri 8 kg výsevku (19,4 %) (graf na obr. č. 1).

Keď spriemerujeme úrody všetkých stanovišť podľa jednotlivých rokov aj spolu v tab. III, vyjde nasledovné porovnanie: Najvyššie priemerné úrody poskytol variant so 14 kg/ha výsevom pred 20 kg/ha a len o 3,3 q/ha sušiny zaostáva za normálnym výsevom variant 8 kg/ha, hoci po odčítaní podielu buriny sa tento rozdiel zvýši na 11,5 q/ha sušiny.



1. Priemerné úrody ďateliny lúčnej z rôznych výsevkov r. 1969—1971. — The average yields of red clover from different sowing rates in the period 1969—1971.

V štruktúre celkovej úrody podľa kosieb niet väčších rozdielov medzi variantami. Rozdiely sú iba v štruktúre úrody medzi rokmi, keď najnižší podiel 1. kosby (cez 40 %) a najvyšší 2. kosby (nad 45 %) bol v r. 1969 u všetkých variantov a najvyšší podiel 1. kosby (52,1—53,2 %) bol v r. 1971, resp. najnižší podiel 3. kosby (5,1—6,4 %) bol r. 1970 oproti 13—14 % v ďalších 2 rokoch.

Pokiaľ medzi výsevom a úrodou nie je žiadna korelácia, naopak existuje kladná medzi počtom bylí a úrodou s vysoko preukazným korelačným koeficientom 0,92⁺⁺.

Pri hodnotení výsledkov úrod z dvoch stanovišť spolu za pokusy z r. 1969—1970 analýzou rozptylu vysoko preukazné rozdiely boli spôsobené stanovišťami, potom rokmi a interakciou varianty $\times$ stanovišťia $\times$ roky (tabuľka IV).

IV. Analýza rozptylu úrod sušiny z rôznych výsevkov ďateliny lúčnej. — Variance analysis of dry-matter yields for different sowing rates of red clover

Premenlivosť spôsobili	N	N	V	P
Nemecká a Demänova (1969—1970)				
1 Varianty		2	112,29	2,71
2. Stanovišťia		1	7076,17	170,55 ⁺⁺
3. Roky		1	868,70	20,94 ⁺⁺
4. Opakovania		3	85,81	2,07
5. Varianty $\times$ stanovišťia	5	2	100,58	2,42
6. Varianty $\times$ roky		2	9,61	0,23
7. Varianty $\times$ stanovišťia $\times$ roky	5	2	533,09	12,85 ⁺⁺
8. Nekontrol. činitele	11	34	41,49	
Nemecká, Hájniková, Trenč. Teplá (1971)				
1 Varianty		2	62,11	1,88
2. Stanovišťia		2	8015,98	243,05 ⁺⁺
3. Opakovanie		3	19,64	0,59
4. Varianty $\times$ stanovišťia	8	4	86,15	2,68
5. Nekontrol. činitele		24	32,98	

Prítom rozdiely úrod hodnotené *t*-testom boli u variantov nepreukazné oproti ich priemeru i navzájom.

Z dvoch stanovišť bolo vysoko preukazne úrodnejšie stanovište v Nemeckej. Z dvoch pokusných rokov bol preukazne úrodnejší r. 1970 oproti priemeru a vysoko preukazne úrodnejší oproti r. 1969.

Priemerné úrody variantov ďateliny v r. 1971 spolu z troch stanovišť (Hájniková, Trenč. Teplá a Nemecká) nemali podľa analýzy rozptylu medzi sebou štatisticky preukazné rozdiely (tabuľka IV).

Vysoko preukazné rozdiely boli spôsobené jedine stanovišťami, kde podľa *t*-testu vysokopreukazne najvyššie úrody sa získali v Trenčianskej Teplej — 128,5 q/ha a vysoko preukazne najnižšie v Hájnikovej 76,2 q/ha sušiny.

Priemernou poľnou klíčivosťou variantov 44,9—46 % sa prvý raz znížila teoreticky predpokladaná hustota porastov, ktorá sa však znížila ešte viac po 1. zime a rozdielnejšie podľa variantov.

Porasty z nižších výsevkov sa relatívne menej redukovali v počte rastlín po prvom prezimovaní oproti normálnemu výsevku okrem iného aj v dôsledku nižšej vnútrohrovej konkurencie, čo súhlasí s Beaumerom. Súčasne tiež väčším odnožovaním vytvorili len o 0,1—13,1 % nižší počet bylí na 1 m² oproti normálnemu výsevku a preto aj približne rovnakú hustotu porastov.

Optimálna hustota ďatelín podľa Beaumera (1964) i Guyho (1971) by odpovedala nízkemu výsevku pri rovnomerne rozdelenom semene po ploche, čo však t.č. technicky nemožno zabezpečiť našimi sejačkami.

Podiel burín v úrode stúpал od 1. do 3. kosby (z 13,6 na 28,8 %) a od najvyššieho výsevku k najnižšiemu (z 11,1 na 19,4 %), čo súvisí s nie práve najlepším a rovnomerným plošným rozmiestnením semena pri sejbě nízkych výsevkov do 25 cm širokých riadkov.

Nižšie úrody z najnižšieho výsevku 8 kg/ha sa prejavili najvýraznejšie práve pri úrode podsevov s relatívne najväčším podielom buriny a prázdnych miest v úrode medziradiakov.

Dosiahnuté malé alebo žiadne rozdiely v úrodách I. úžitkového roka medzi variantami a rozdielnymi výsevkami súhlasia s citovanými autormi ako je Schweiger (1963), Bengtsson (1964), Kreuz a Hellmund (1970), Simon W. (1962).

Náš optimálny výsevok 14 kg/ha ďateliny do jačmeňa je uvádzaný na spodnej hranici odporúčaného výsevku (14—20 kg/ha) v obilninách na zrno Kreuzom (1969), Schmiedom (1963), Malochom (1953) (12—15 kg na veľmi priaznivých pôdach) resp. aj Jacenkom a Nikulinom (1966). Vyšší výsevok požadujú len Gikič (1968), Korošec (1966), Bartels (1962) a Welmann (1964).

Najlepší ukazovateľ tzv. ekonomická efektívnosť, vyjadrená hodnotou produkcie na 1 Kčs nákladov vychodí v prospech najnižšieho výsevku 8 kg/ha, keď na 1 Kčs vlastných nákladov sa vyprodukovala produkcia v hodnote 1,75 Kčs pred prostredným výsevkom 14 kg/ha s produkciou 1,70 Kčs a normánym 20 kg/ha s hodnotou produkcie 1,75 Kčs.

Literatura

- BARTELS A., 1962, Prüfung verschiedener Verfahren der Kleeaussaat. In: Versuchs- u. Untersuchungsergebnisse des Inst. f. LVU Rostock D. DAL zu Berlin, 707—714.
- BEAUMER K., 1964, Ertragsanalytische Untersuchungen an Rotklee Blanksaaten. Zeitschf. Ack. Pflanzenbau 120, 2: 119—138.
- BEAUMER K., 1966, Ertragsanalytische Untersuchungen an Rotklee — III. Untersaaten. Zeitschf. Ack. Pflanzenbau 124: 249—259.
- BEAUMER K., 1966, Ertragsanalytische Untersuchungen an Rotklee Zeitschf. Ack. Pflanzenbau 121, 4: 374—382.
- BENGTSSON A., 1964, Radavstendföroök med rödklöver i slattervall. Lantbrukshögskolans Medd., Ler. A. Nr. 13: 1—16.
- GIKIČ M., 1968, Utjecaj vegetacionog prostora na produktivnost crvene djeteline (*Trifolium pratense*). Agronom. Glasnik, 30, 3: 211—214.

- GUY P., GENIER G., PORCHERON A., 1972, Objectifs et Critères de sélection pour l'amélioration du rendement et de la qualité de medicago sativa. Zborník referátov z vedeckej konferencie o ťateline a lucerne v Piešťanoch.
- JACENKO A. I., NIKULIN B. T., 1966, Многолетние бобовые травы в севкловидном севообороте. Сахарная свекла, 12: 14—15.
- KOROŠEC J., 1966 Izbor najprikladnejšega časa, načina in količina semena za setev lucerne in črne detelje. Soc. Kmetij. in Gazdar., 17, 13 a 14: 309—310 a 313 a 334—335.
- KREUZ E., 1969, Über den Einfluß des Standraumes auf Mortalität und Ertrag bei Gräsern und Kleearten zur Futternutzung. Institut für Grünland und Feldfutterbau der Karl-Marx-Universität Leipzig, 13 B, H2: 197—212.
- MALOCH M., 1953, Krmovinárstvo, II. diel, Bratislava.
- SCHMIED M., 1960, Vojtěška — nejcénnější bílkovitá pícnina. Za socialistické zemědělství, č. 3.
- SCHWEIGER W., 1963, Der Rotklee — Ertrag in Abhängigkeit von der Aussatzstärke. Dtsch. Landwirtschaft 14, 3: 140—141.
- SIMON W., EICH D., WENER K., 1962, Klee- und Klee gras-Ertrags- und Vorfruchtprüfungen im Erzgebirge. Teil 2. Aussaatzeiten, Bestandesentwicklung. Thier-Arch., 6: 382—398.
- WELLMANN U., HÜBNER R., ZIEGENBEIN G., 1964, Feldfutterbau als Hauptfrucht. BLG-Verlag, Frankfurt a. Main.

Došlo dňa 13. 3. 1972

DANČÍK J. *Vplyv rôznych výsevkov na výnosovú schopnosť ťateliny lúčnej*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 525—532, 1973.

V poľných pokusoch so zníženými výsevkami ťateliny lúčnej vysievanej tri roky za sebou na 2—4 stanovištiach do širších riadkov a dvojriadkov sme dosiahli priemernej úrody, 102,6—107,5 q/ha sušiny, ktoré nie sú preukazne odlišné od úrody z normálneho výsevu (105,9 q/ha), avšak v dôsledku širších medziriadkov mali vyšší podiel buriny o 2,3—8,3 % v celkovej úrode, pričom relatívne najviac v 3. kosbe. Počet vzídených rastlín (45—46 %) bol úmerný veľkosti výsevkov, ktorý sa neskôr najmä po prvej zime redukoval relatívne viacej pri vyšších výsevkoch v dôsledku väčšej konkurencie hustejších porastov, čo sa prejavilo v málo vzájomne rozdielnom počte bylí na ploche všetkých variantov. Nižší počet rastlín ťateliny lúčnej z nižších výsevkov v 1. úžitkovom roku sa kompenzoval ich silnejším odnožovaním a rozkonárkovaním, vyšším rastom i váhou bylí v redších porastoch, čím sa získal takmer rovnaký počet bylí pri výsevu 20 a 16 kg/ha a len pri výsevu 8 kg/ha o 13,1 % nižší.

ťatelina lúčna; normy výsevkov; úrody; ekonomika

ДАНЧИК Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пештаны). Влияние различных посевов на урожайную способность клевера лугового. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 525—532, 1973.

В ходе полевых опытов с сокращенной нормой высева клевера красного 3 года подряд в 2—4 местах произрастания с широкими междурядьями и двурядьями мы собрали средний урожай 102,6—107,5 ц/га сухого вещества, что не отличается достоверно от урожая с нормальной нормой высева (105,9 ц/га), но из-за широких междурядий доля сорняков в общем урожае на 2,3—8,3 % больше, в частности, она наибольшая на III укосе. Количество взшедших растений (45—46 %) соответствует размеру нормы высева, которое постепенно, особенно в I зиму, сравнительно больше понижалось по мере роста норм высева из-за большей конкуренции густых насаждений; это проявилось в небольшой разнице количества стеблей на площади всех вариантов. Меньшее количество растений клевера красного с сокращенной нормой высева на I году пользования было компенсировано их усиленным кущением и разрастанием кроны, повышенным ростом и весом стеблей в редких насаждениях, что дало почти такое же количество стеблей при норме высева 20 и 16 кг/га и лишь при норме 8 кг/га оно на 13,1 % меньше.

клевер красный; нормы высева; урожай; экономика

DANČÍK J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany.) *Einfluß der verminderten Aussaatmengen bei Wiesenklees auf deren Gefüge und Ertragshöhe*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 525—532, 1973.

In Feldversuchen mit verminderten Aussaatmengen des für drei Jahre nacheinander auf 2—4 Standorten in breitere Reihen und Doppelreihen ausgesäten Wiesenklees

wurden Durchschnittserträge von 102,6—107,5 dt/ha Trockenmasse erzielt, die sich von dem Ertrag von der normalen Aussaatmenge (105,9 dt/ha) nicht wesentlich unterscheiden, jedoch infolge der breiteren Zwischenreihen hatten sie einen um 2,3—8,3 % höheren Unkrautanteil im Gesamtertrag, davon relativ am meisten im 3. Schnitt.

Die Anzahl der aufgegangenen Pflanzen (45—46 %) war der Höhe der Aussaatmenge proportional und verminderte sich vorwiegend nach dem ersten Winter relativ mehr bei höheren Aussaatmengen infolge der stärkeren Konkurrenz der dichteren Bestände, was sich in der wenig unterschiedlichen Stengelanzahl auf der Fläche in allen Varianten erwies.

Die niedrigere Anzahl der Wiesenkleepflanzen aus den niedrigeren Aussaatmengen im 1. Nutzzjahr wurde durch deren stärkere Bestockung und Verzweigung, durch das höhere Stengelwachstum und — gewicht in dünneren Beständen kompensiert, wodurch fast dieselbe Stengelanzahl bei der Aussaatmenge von 20 und 16 kg/ha erzielt wurde und nur bei der Aussaatmenge von 8 kg/ha war diese um 13,1 % niedriger.

Wiesenklee; Aussaatmengenormen; Erträge; Ökonomik

Adresa autora:

Ing. Jozef Dančík, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

E. NOVÁKOVÁ, J. PRUGAR

NOVÁKOVÁ, E., PRUGAR J. [Research Institutes of Plant Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ruzyně.] *The Determination of Riboflavin in Cereals and Pulse Crops*. Rostlinná výroba [Praha] 19 [5] : 533—544, 1973.

Some findings concerning the oxidizing purification of sample extracts by potassium permanganate prior to riboflavin demonstration by the lumiflavin method were obtained in pure riboflavin solutions and model samples. Oxidation after photolysis results in smaller losses of vitamin B₂. The lumiflavin method was employed to demonstrate the content of riboflavin in the grains of the Czechoslovak collection of cereals, pulse crops and poppy. The following values (in mg of riboflavin per 100 g of grain) were obtained for the individual species, the dry-matter content being about 90 % (the bold-type figures represent the average values for all varieties analyzed, the figures in parentheses show the range of the values obtained): **0.16** [0.12—0.21] — wheat; **0.17** [0.15 0.23] — rye, **0.18** [0.14—0.22] — oat; **0.14** [0.10—0.17] — barley; **0.13** [0.10—0.17] — sorghum; **0.275** [0.27—0.28] — buckwheat; **0.24** [0.14—0.29] — pea; **0.19** [0.16—0.20] — lentil; **0.40** [0.40—0.40] — soya; **0.16** [0.12—0.21] — kidney bean; **0.19** [0.16—0.24] — poppy.

cereals; pulse crops; nutritive (biological) value; vitamins; riboflavin; methods of determination

Lektor: doc. dr. M. Kutáček, CSc., ÚEB ČSAV Praha

Vitamín B₂ — riboflavin je přítomen prakticky v každé živočišné i rostlinné buňce. Schopnost jeho syntézy mají rostliny, kvasinky a bakterie, ne však vyšší živočichové. Riboflavin vytváří koenzymy flavinenzymů a je tak nezbytný pro intermediární metabolismus, zejména buněčné dýchání. U živočichů se jeho nedostatek projeví škodlivě především při normální funkci kůže a sliznic a při činnosti periferního nervstva. V přírodě se vyskytuje ve vazbě s kyselinou fosforečnou (koenzym flavinmononukleotid — FMN) a ve vazbě s adeninnukleotidem (koenzym flavinadenin dinukleotid — FAD). Koenzymy spolu s koloidním nosičem vytvářejí významné dýchací fermenty. S potravou se riboflavin dostává vázaný do žaludku živočichů, kde se uvolňuje a vstřebává, v orgánech se však znovu sdružuje s kyselinou fosforečnou, adeninem, a nosičem na flavinenzymy.

Nejbohatším zdrojem vitamínu B₂ jsou některé mikroorganismy, v potravinovém sortimentu kvasnice. Jeho obsah v rostlinách může ovlivnit celá řada různých faktorů, jako je druh, odrůda, agrotechnika a klimaticko-půdní podmínky stanoviště. Jeho obsah je též významným genetickým znakem.

Denní spotřeba pro dospělého člověka se odhaduje v rozmezí

1,6—2 mg. Na otázku, zda je potřeba riboflavinu závislá také na svalové práci a na celkovém kalorickém příjmu, není dosud jednotný názor. Výlučná avitaminóza B₂ se vzhledem k jeho širokému výskytu v potravinách prakticky neobjevuje. Často však dochází k hypovitaminóze, projevující se u člověka onemocněním sliznic a poruchami nervovými.

O naší současné výživě lze říci, že je vitamínem B₂ deficitní. Riboflavin se stal spolu s ostatními hlavními vitamíny skupiny B a některými mineráliemi běžným prostředkem k fortifikaci cereálních výrobků především v těch zemích, kde se v potravinářském průmyslu používá nízkو vymletých mouk značně ochuzených o jeho původní obsah. I když i u nás se o možnostech obohacování cereálních výrobků riboflavinem v poslední době uvažuje, nezdá se, že by realizace byla příliš blízká, a proto je žádoucí v našich podmínkách dbát především na to, aby samotné potravinářské suroviny byly tímto vitamínem co nejbohatší. To znamená již v zemědělské výrobě se orientovat na takové odrůdy a takový způsob agrotechniky, které zabezpečí co nejvyšší obsah riboflavinu ve sklizených produktech. Při jejich dalším průmyslovém zpracování pak třeba volit technologické postupy, které vypěstované hodnoty v maximální možné míře uchovávají.

Pro stanovení riboflavinu byla vypracována řada postupů a jejich modifikací. Nejčastěji se používají metody fyzikálně chemické a mikrobiologické. Metody biologické jsou pracné a zdlouhavé. Z fyzikálně chemických postupů, použitelných pro stanovení vitamínu B₂ v přirozeném materiálu, se v současné době většinou používá různě modifikovaných metod fluorometrických. Jsou dva základní způsoby: a) metoda, založená na přímém měření žlutozelené fluorescence riboflavinu a b) metoda lumiflavinová, při které se jako konečné vyhodnocení měří žlutozelená fluorescence lumiflavinu, vznikajícího fotolýzou riboflavinu v alkalickém prostředí. Fluorescence riboflavinu je vyvolána zářením v oblasti vlnových délek 440—500 nm. Její intenzita závisí na pH a má maximum v oblasti pH 6—7. V prostředí pod 3,8 a nad 7,7 nastává silný pokles fluorescence. Intenzita fluorescence je snižována přítomností halogenidů, rhodandidů, sirníků a solí železa (Knobloch 1956).

Modifikací fluorometrických metod se zabývala řada autorů. Gassmann, Taufel (1958) provedli kritiku chemických metod stanovení riboflavinu v přirozeném materiálu a doporučují lumiflavinovou metodu. Jako vhodnější pro stanovení riboflavinu v obilném materiálu navrhuje metodu lumiflavinovou i Koziol (1965). Také na poznaňském Symposiu o riboflavinu (Pícková, Černá 1970) byla na základě současných znalostí analytiky riboflavinu jako nejvhodnější pro rutinní stanovení tohoto vitamínu doporučena metoda lumiflavinová. U nás se úpravou a ověřováním lumiflavinové metody pro stanovení riboflavinu zabývali pracovníci VÚPP v rámci úkolu RVHP „Vývoj a standardizace nových metod stanovení vitamínů v potravinovém a biologickém materiálu“. Při naší práci jsme s nimi po stránce metodické úzce spolupracovali.

Cílem naší práce bylo jednak přispět k analytické problematice stanovení riboflavinu v rostlinných produktech a jednak provést soubor stanovení obsahu tohoto vitamínu v zrně významných odrůd čs. sortimentů obilovin, luskovin a máku a zjistit v tomto směru nutriční hodnotu surovin, které v současné době přicházejí z domácích zdrojů do

zpracovatelských potravinářských a krmivářských závodů. Tato práce navazuje na naše předchozí studie o tiaminu (Veselá, Prugar 1968, Prugar, Veselá 1969, Prugar, Veselá, Nováková 1970).

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byly vzorky zrna sklizené z polních pokusů založených na odrůdových zkušebnách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského podle jednotných metodik.

Analytický postup stanovení riboflavinu metodou lumiflavinovou se skládá z těchto hlavních částí: úpravy biologického materiálu, extrakce, přečištění extraktu oxidací manganistanem draselným a vlastního stanovení.

Riboflavin se z biologického materiálu extrahuje 0,1N kys. sírovou na vroucí vodní lázni. Na kyselou hydrolyzu navazuje hydrolyza enzymatická. Octanem sodným se upraví pH na 4,5 a přidáním 6% suspenze takadiastázy se dokončí uvolnění vázaného riboflavinu. Extrakt se umístí v termostatu při 37 °C a po cca 16 hodinách se zfiltruje. Odstranění interferujících látek se provádí po přidání 1 ml 30% kys. sírové oxidací 4% manganistanem draselným a jeho přebytek se odstraní 3% roztokem H_2O_2 . Po zalkalizování 4 ml 7N hydroxidu sodného se v extraktu obsažený riboflavin působením světla po dobu 40 minut převede na lumiflavin. Poté se roztok okyselí ledovou kys. octovou a lumiflavin se vytřepe do chloroformu. Po odstředění a vysušení chloroformové fáze bezvodým síranem sodným se změní intenzita vzniklého lumiflavinu. Hodnota slepého pokusu se zjistí tak, že se extrakt vzorku nahradí destilovanou vodou a stanovení se provede stejným způsobem. Výsledná hodnota se odečte z kalibrační křivky standardního roztoku riboflavinu. Celé stanovení je nutno provádět v zatemněné místnosti při červeném osvětlení vzhledem k fotolabilitě riboflavinu.

Podrobný rozbor lumiflavinové metody stanovení riboflavinu a jejich jednotlivých etap spolu s popisem přístroje a zařízení je uveden v příslušných závěrečných zprávách a publikacích (Černá, Kočová 1966, Černá 1970, Nováková, Prugar 1970).

VÝSLEDKY A DISKUSE

A. PROVEŘENÍ NĚKTERÝCH PODMÍNEK ČIŠTĚNÍ EXTRAKTŮ OXIDACÍ $KMnO_4$

Přesnost stanovení riboflavinu lumiflavinovou metodou záleží z velké části na množství látek s rušivou fluorescencí a na způsobu jejich odstranění, které se provádí obvykle oxidací, např. manganistanem draselným, adsorpcí na speciálních hlinkách a extrakcí vhodným rozpouštědlem (Janický, Kamiňský 1959).

Čištění extraktu manganistanem draselným je velmi účinné, ale vzhledem k tomu, že riboflavin podléhá snadno oxidaci, je nutno pracovat přesně při přesně vymezených podmínkách. Prodloužení doby působení $KMnO_4$ vede k destrukci B_2 . Ztráty riboflavinu působením manganistanu draselného sledovali Hill, Bechtel (1962), Hais, Svobodová (1964). Oxidace manganistanem draselným se provádí před fotolýzou riboflavinu. Výsledky Gassmanna a Täufela (1958) ukazují, že oxidací $KMnO_4$ je možno též provádět po ozáření extraktů. Lumiflavin je vůči $KMnO_4$ stálejší než riboflavin.

Zaměřili jsme se především na studium vzájemných reakcí čistých roztoků riboflavinu a $KMnO_4$ za různých podmínek pH a koncentrace $KMnO_4$. Dále byl studován vliv přítomnosti různých aniontů a kationtů a konečně účinek $KMnO_4$ na riboflavin v modelových vzorcích obsahujících škrob, celulózu a bílkovinu. Číselné hodnoty jsou uvedeny v závěrečné zprávě (Nováková, Prugar 1970).

Z výsledků vyplývá, že se stoupající koncentrací KMnO_4 stoupají i ztráty riboflavinu v čistých roztocích. Při vyšších koncentracích KMnO_4 dochází k relativnímu zvyšování ztrát riboflavinu i vlivem vzniku dalších sloučenin manganu. Odstraněním sraženiny filtrací nebo odstředěním se ztráty snižují.

Výsledky stanovení riboflavinu při použití různých ústojných roztoků za přítomnosti celulózy, bílkoviny a škrobu v koncentraci blízké se průměrnému množství v obilném zrna a následující oxidaci těchto roztoků manganistanem draselným při různém pH nevykazují žádné výrazné rozdíly.

Dále jsme provedli pokus, při němž se zjišťovaly ztráty riboflavinu při oxidaci roztoků riboflavinu manganistanem draselným po fotolýze ve srovnání s oxidací před fotolýzou. Ztráty riboflavinu při oxidaci manganistanem draselným po fotolýze byly výrazně nižší.

Po stránce analytické přinesla naše práce některé dílčí poznatky, týkající se důležité etapy celého postupu stanovení riboflavinu v přirozeném materiálu, kterou představuje úprava vzorku před vlastním měřením. Tyto studie byly konány převážně na čistých roztocích riboflavinu a na modelových vzorcích. V další etapě výzkumu je třeba zaměřit se důkladněji na přirozený materiál. Především jde o prověření obou způsobů oxidace manganistanem draselným. Podle posledních názorů je preferována oxidace po fotolýze a tato modifikace je také uvedena v současně projednávaném návrhu ČSN pro stanovení riboflavinu.

B. OBSAH RIBOFLAVINU V ZRNĚ VÝZNAMNÝCH ODRŮD ČS. SORTIMENTU OBILOVIN, LUSKOVIN A MÁKU

Riboflavin byl stanoven lumiflavinovým postupem popsaným v části „Materiál a metody“. Výsledky jsou uváděny v mg na 100 g materiálu o sušině asi 90 %.

OBILOVINY

Pš enice

I. Obsah riboflavinu v zrna pšenice v mg/100 g ze stanice Sedlec. — The content of riboflavin in wheat grain (mg /100 g); station Sedlec

Odrůda	Obsah ribo- flavinu	Odrůda	Obsah ribo- flavinu
Diana I.	0,12	Iva	0,21
Fanal	0,12	Draga	0,21
H. Qualitas	0,17	Mironovská	0,15
Lada	0,14	Bezostá	0,18
Pavlovická 198	0,16	Diana II.	0,12
Kaštická osinatka	0,19	Běločerkovská	0,14

Obsah riboflavinu v zrně pšenice se pohyboval v rozmezí 0,12—0,21, průměr 0,16 mg/100 g. Jak je vidět z připojené tabulky, odpovídají námi zjištěné hodnoty většině literárních údajů. Náš průměr je jen mírně vyšší než průměr z hodnot naměřených Bartlovou (1970), tj. o 0,13 mg/100 g, přičemž tato autorka pracovala s materiálem širšího

původu (vzorky z nákupních podniků, ze zámělových směsí v mlýnech a z dovozu) a s materiálem o nižší sušině [85 %].

II. Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně pšenice podle různých autorů. — Values of riboflavin content in wheat grain, by different authors

Autor	Rok uveřejnění	Obsah B ₂ mg/100 g	Poznámka
Bertlová D.	1970	0,07—0,22	sušina 85 %
Calhoun W. K. aj.	1958	0,14—0,20	
Devjatnin V. A.	1948	0,08—0,09	v čerstv. hm.
Gassmann B., Plessing H.	1959	0,12—0,14	
Chrzanowska H.	1970	0,08	
Janicki J., Kamiński E.	1962	0,07—0,39	Ø 0,164 v suš.
Janicki J. aj.	1967	0,08—0,13	met. lumifl.
Janicki J. aj.	1967	0,12—0,20	met. fluorom.
Jermakov A. I.	1958	0,06—0,11	
Mowszowicz J.	1963	0,09	
Sinic I., Canic V.	1965	0,12—0,22	
Schuphan W.	1968	0,10—0,18	suš. 81—90 Ø
Schweigart H. A., Rehner G.	1959	0,23	

Žito

III. Obsah riboflavinu v zrně žita v mg/100 g. — Riboflavin content in rye grain (mg/100 g)

Odrůda	Domanínek	Oblekovice	Ostroh	Trstená
České	0,19	0,19	0,15	0,16
Danae	0,15	0,17	0,23	0,13
Petkuser II.	0,15	0,15	0,17	0,15

Obsah vitamínu B₂ v zrně tří význačných odrůd čs. sortimentu, zjišťovaný na materiálu ze 4 stanovišť, se pohyboval v rozmezí 0,15—0,23, průměr o 0,17 mg/100 g.

IV. Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně žita podle různých autorů. — Values of riboflavin content in rye grain, by different authors

Autor	Rok uveřejnění	Obsah B ₂ mg/100 g	Poznámka
Bartlová D.	1970	0,06—0,17	sušina 85 %
Czarmowska aj.	1961	0,25—0,36	v sušině
Gassmann B., Plessing H.	1959	0,12—0,15	
Chrzanowska H.	1970	0,11	
Ivanov A. P.	1961	0,15	
Jermakov A. I.	1958	0,15	
Ljubarskij L. N.	1965	0,17	
Mowszowicz J.	1963	0,27	

Vliv odrůd ani lokality na obsah vitamínu B₂ v zrně žita nebyl v našich pokusech zaznamenán. Výsledky získané u čs. odrůd odpovídají údajům z SSSR a NDR, v porovnání s hodnotami uváděnými polskými autory a Schweigartem jsou poněkud nižší.

Oves

V. Obsah riboflavinu v zrně ovsa v mg/100 g. — Riboflavin content in oat grain (mg/100 g)

Odrůda	Hradec n/Svit	Doma- níněk	Rožnov p/Radh.	Měšice	Trutnov
Český žlutý	0,14	0,14	—	—	—
HAG	0,18	0,17	—	—	—
224/60 nšl.	—	0,19	0,22	0,17	0,20

VI. Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně ovsa podle různých autorů. — Values of riboflavin content in oat grain, by different authors

Autor	Rok uveřejnění	Obsah B ₂ mg/100 g	Poznámka
Devjatnin V. A.	1948	0,06	v čerstvé hm.
Jermakov A. I.	1958	0,11—0,19	
Mowszowicz J.	1963	0,06—0,09	
Schweigart H. A., Rehner G.	1959	0,20	

Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně ovsa se pohybovaly v rozmezí 0,14—0,22, průměr 0,18 mg/100 g. Jsou ve shodě s hodnotami Schweigarta a Jermakova, další literární údaje jsou poněkud nižší. Z materiálu námi hodnoceného nelze činit závěry o vlivu odrůdy či lokality.

Ječmen

VII. Obsah riboflavinu v zrně ječmene v mg 100/ g. — Riboflavin content in barley grain (mg/100 g)

Odrůda	Pohronský Ruskov	Malé Hoštice
Valtický	0,12	0,16
Ekonom	0,11	0,16
Diamant	0,11	0,10
Jantar	0,14	0,14
Dvoran	0,16	0,17

Výsledky získané u ječmene (0,10—0,17, průměr 0,14 mg/100 g) naznačují, že obsah vitamínu B₂ může být ovlivněn jak odrūdou, tak i místem pěstování. 'Dvoran' se v obou sledovaných lokalitách umístil vždy na prvním místě mezi pěti odrūdami, zatímco naopak 'Diamant' byl poslední. Pokud jde o vliv stanoviště, byly příznivější výsledky zaznamenány u vzorků z Malých Hoštic.

VIII. Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně ječmene podle různých autorů. — Values of riboflavin content in barley grain, by different authors

Autor	Rok uveřejnění	Obsah B ₂ mg/100 g	Poznámka
Devjatnin V. A.	1948	0,08	v čerst. hm.
Gassmann B., Plessing H.	1959	0,19—0,37	
Jermakov A. I.	1958	0,08—0,19	
Mowszowicz J.	1963	0,08—0,13	
Nowotny F.	1961	0,08	
Schweigart H. A., Rehner G.	1959	0,22	

Proso

IX. Obsah riboflavinu v zrně prosa v mg/100 g. — Riboflavin content in sorghum grain (mg/100 g)

Odrůda	Senica	Haniska
Slovenské červené	0,12	0,13
Hanácká mana	0,14	0,13

U prosa byly sledovány dvě odrůdy na dvou stanovištích. Naměřené hodnoty se pohybovaly ve velmi úzkém rozmezí 0,12—0,14 mg/100 g a plně souhlasí s údajem Schweigarta (1959) 0,125 mg/100 g. Hodnoty získané Povolockou aj. (1954) 0,07—0,09 mg/100 g jsou poněkud nižší.

Pohanka

U této plodiny byly provedeny jen dvě analýzy odrůdy 'Doksanské' ze zkušeben v Rožnově pod Radhoštěm a ve Spišských Vlačích. Získané hodnoty byly velmi blízké a poměrně vysoké: 0,27 a 0,28 mg/100 g. Jiné údaje o obsahu vitamínu B₂ v zrně pohanky se nám nepodařilo ze zahraniční literatury získat.

LUŠTĚNINY

Hrách

U hrachu bylo provedeno celkem 21 rozborů sedmi odrůd z pěti zkušeben ÚKZÚZ. Výsledky se pohybovaly v dosti širokém rozmezí 0,14 až 0,29, průměr 0,24 mg/100 g.

U odrůdy 'Hadmerslebener Grüne' byla zaznamenána tendence k nízkému obsahu: v obou sledovaných lokalitách měl tento hrách vždy výrazně nejnižší obsah vitamínu B₂. Vliv stanoviště nebyl u daného souboru vzorků pozorován.

X. Obsah riboflavinu v zrně hrachu v mg/100 g. — Riboflavin content in pea grain (mg/100 g)

Odrůda	Jaro měrice	Pohron. Ruskov	Čáslav	Haniska	Nechanice
Orlík	0,23	0,21	0,23	—	—
Raman	0,28	0,21	0,24	0,18	—
Klatovský	0,26	—	—	0,21	0,22
Sloven. Vikt. 800	0,24	—	—	0,22	0,23
Pyram	0,15	—	—	0,20	0,21
Hylgro	0,21	0,29	0,17	—	—
Hadmerslebener Grüne	0,14	—	—	—	0,16

XI. Hodnoty obsahu riboflavinu v zrně hrachu podle různých autorů. — Values of riboflavin content in pea grain, by different authors

Autor	Rok uveřejnění	Obsah B ₂ mg/100 g	Poznámka
Devjatnin V. A.	1948	0,09	v čerstvé hm.
Krondlová M., Šmrha O.	1965	0,25—0,23	
Mowszowicz J.	1963	0,09	v sušině
Povolackaja K. L. aj.	1953	0,17	
Povolackaja K. L. aj.	1954	0,12—0,13	v sušině

Č o č k a

XII. Obsah riboflavinu v zrně čočky v mg/100 g. — Riboflavin content in lentil grain (mg/100 g)

Odrůda	Jaroměřice	Zatec
Hrotovické velko-zrnná	0,19	0,16
Moravská drobn-zrnná	0,20	0,20
Trebišovská	0,17	0,20

Rozbory tří odrůd našich čoček ze dvou lokalit přinesly výsledky v rozmezí 0,16—0,20, průměr 0,19 mg/100 g. Odrůdové ani stanovištní vlivy nelze odvodit. K porovnání slouží literární údaje Gassmanna (1959) 0,17—0,22, Krondlové a Šmerhy (1965) 0,24 a Povolocké (1953) 0,12—0,14 mg/100 g. Jak zřejmo, souhlasí námi získané hodnoty s těmito údaji.

Fazole

XIII. Obsah Riboflavinu v zrně fazole v mg/100 g. — Riboflavin in kidney beans (mg/100 g)

Odrůda	Oblekovice	Chrlice
Orion bílá	0,13	0,21
Perlička	0,12	0,19
Kočovská bílá	0,12	0,16

Sója

Orientačně byly analyzovány odrůdy 'Kroměřížské žluté' ze dvou lokalit — Nových Zámků a Báhoně. Obě získané hodnoty byly shodné: 0,40 mg/100 g. Jsou plně v souhlasu s údaji Harrise aj. (1949), cit. Knobloch (1956): 0,37 a 0,39 mg/100 g. Hodnoty Mowsco-wicze (1963) jsou poněkud vyšší: průměr = 0,50 mg/100 g, naopak Povolocké (1953) značně nižší: 0,19—0,22. Krondlová a Šmerha (1965) uvádějí obsah B₂ v sójové drti 0,32 mg/100 g jedlého podílu.

Získané výsledky se pohybovaly v rozmezí 0,12—0,21, průměr 0,16 mg/100 g. U všech tří odrůd se projevil vliv lokality: výsledky z Chrlic jsou jasně vyšší. Literární údaje pro tuto plodinu značně kolísají od hodnot nejnižších — Povolocká aj. 0,06 až po Mowsco-wicze 3,0 mg/100 g! Naše hodnoty odpovídají údajům Krondlové a Šmerhy (1965): 0,23 mg/100 g.

Mák

XIV. Obsah riboflavinu v zrně máku v mg/100 g. — Riboflavin content in poppy seed (mg/100 g)

Odrůda	Sedlec	Chrlice	Malé Ripňany
Azur	0,17	0,17	0,16
Hanácký modrý	0,24	0,20	0,19

Výsledky rozborů máku se pohybovaly v rozmezí 0,16—0,24, průměr 0,19 mg/100 g. Zřetelně se projevila odrůdová vlastnost: 'Azur' byl na všech třech lokalitách vždy horší v obsahu vitamínu B₂ než 'Hanácký modrý'. Literární údaje pro tuto plodinu nebyly nalezeny, lze soudit, že jde o vůbec první stanovení riboflavinu zrně této plodiny.

Literatura

- BARTLOVÁ D., 1970, Závěrečná zpráva. VÚMPP Praha.
- CALHOUN W. K., BECHTEL W. G., BRADLEY W. B., 1958, The vitamin content of wheat, flour and bread. *Cereal chemistry* 35 : 350—359.
- CZARNOWSKA E., SECOMSKA B., 1961, Zawartość tiaminy, ryboflawiny i niaciny w niektórych odmianach żyta krajowego uprawianego w różnych rajonach Polski. *Przeegląd zbożowo-młynarski* 10 : 293—294.
- ČERNÁ J., 1970, Dílčí závěrečná zpráva. VÚPP Praha.
- ČERNÁ J., KOČOVÁ P., 1966, Stanovení riboflavinu v potravinách metodou lumiflavinou a mikrobiologickým testem. *Průmysl potravin* 17, 3 : 169—174; 7 : 369—371.
- DEVJATNIN V. A., 1948, Vitaminy. Piščeprimizdat, Moskva.
- GASSMANN B., PLESSING H., 1959, Über die chemische Bestimmung von Riboflavin in Lebensmitteln. II. Mitteilung. Das Analysenverfahren *Zeitschr. für Lebensmittel-Untersuchung und — Forschung*, 109, 2 : 135—145.
- GASSMANN B., TÄUFEL K., 1958, Die Nahrung. Über die chemische Bestimmung von Riboflavin (Vitamin B₂) in Lebensmitteln. *Die Nahrung* 2 : 450—463.
- HAIS I., SVOBODOVÁ S., 1951, Papírová rozdělovací chromatografie zplodin rozpadu riboflavinu II. O nestálosti lumichromu. *Chem. listy* 45 : 25.
- HARRIS L. J., MAPSON L. W., KODICEK E., MOORE Th. aj., 1949, *Ann. Nutr. Alim.* 3, 25 cit. Knobloch [1956].
- HILL G., BECHTEL W. G., 1962, Fluorometric procedure for riboflavin in cereals and cereal products. *Cereal science today*, 7, 6 : 198—201.
- CHRZANOWSKA H., 1970, Warunki suszenia i przechowywania ziarna pszenicy i żyta a zmiany zawartości niektórych witamin grupy B. *Biuletyn CLTPPZ Warszawa* 14, 4 (54) : 62—75.
- IVANOV A. P., 1961, Rož. Seščozizdat Leningrad-Moskva.
- JANICKI J., KAMIŃSKI E., 1959, Über die Erfassung des Gesamt — Riboflavin — Gehaltes in Getreide und Getreide-Produkten. *Getreide u. Mehl* 9, 1 : 9—12; 2 : 18—21.
- JANICKI J., KAMIŃSKI E., 1962, Analiza witaminów w zbożu i produktach zbożowych. *Roczniki technologii i chemii żywności* IX : 5—16.
- JANICKI J., SOBKOWSKA E., CHEŁKOWSKI J., 1967, Studies of the coenzyme role of riboflavin of wheat endosperm to provide information of the functional properties of wheat in food products. *Závěrečná zpráva úk. č. UR-E 21 — [10] — 18 WSR*, Poznań.
- JERMAKOV A. I., 1958, *Biochimija kulturnych rastenij*. Tom. I. Seščozgiz, Moskva-Leningrad 700 str.
- KNOBLOCH E., 1956, Fyzikálně chemické metody stanovení vitaminů. Nakl. ČSAV, Praha.
- KOZIOL J., 1964, Fluorometric determination of flavins in wheat grains. *Collection Czechoslov. Chem. Commun.* 29, 2865—2868.
- KOZIOL J., ČERNÁ J., MARTINOVSKÁ M., 1965, Srovnávací studie metod extrakce a stanovení riboflavinu v pšeničném zrně. *Průmysl potravin* 16, 8 : 422—424.
- KRONDOVÁ M., ŠMERHA O., 1965, Tabulky výživ. hodnot potravin. Stát. zdravot. nakl. Praha.
- LJUBARSKIJ L. N., 1965, Barva zrna žita a jeho vlastnosti biochemické a technologické. Přednáška na Mezinárodní konferenci o žitě, Poznań.
- MOWSZOWICZ J., 1963, Systematyczny przegląd gatunków roślin zawierających witaminę C i inne. LTN.
- NOVÁKOVÁ E., PRUGAR J., 1970, Závěrečná zpráva, VÚRV-ÚGŠ, Praha-Ruzyně.
- NOWOTNY F., 1961, *Chemia i technologia przemysłów rolnych*, PWRL, Warszawa.
- PICKOVÁ J., ČERNÁ J., 1970, Zpráva o cestě do PLR na Symposium o riboflavinu. ČAZ-VÚPP Praha.
- POVOLOCKAJA K. L., 1953, O novoj svjazanosti s belkom forme riboflavina. *Biochimija* 18 : 638.
- POVOLOCKAJA K. L., KONDRASEVA A. A., PUŠKINSKAJA O. I., SKOROBOGATOVA J. P., 1954, Vitaminu B₁, B₂ i PP v zerně i produktech jeho pererabotki. *Biochimija zerna* 2 : 179—192.
- PRUGAR J., VESELÁ J., NOVÁKOVÁ E., 1970, Stanovení thiaminu v obilovinách, luskovinách a olejninách. *Rostlinná výroba* 16, 2 : 219—232.
- PRUGAR J., VESELÁ J., 1969, Thiamingehalt der in der ČSSR angebauten Getreide- und Hülsenfruchtarten. *Getr. u. Mehl*, 19, 12 : 94—95.
- SINIC I., CANIC V., 1965, Vitamin B₁, B₂ and Niacin content in Yugoslavian Wheats. *Hrana Ishrana* 6, 6 : 355.

- SCHUPHAN W., KLING M., OVERBECK G., 1968, Einfluß genetischer und umweltbedingter Faktoren auf die Gehalte an Vitamin B₁, Vitamin B₂ und Niacin von Winter- und Sommerweizen. Qual. Plant. et Mater. Veg. 15: 177—214.
- SCHWEIGART H. A., REHNER G., 1959, Vitalstoff-Tabellarium V. Getreideerzeugnisse, 1. dfl. Vitalstoff-Zivilisationskrankheiten, 4, 13: 25—28.
- ŠVÁBENSKÝ O. a spol., 1962, Studium biologické a organoleptické hodnoty potravin. Závěrečná zpráva, ÚVÚPP Praha.
- VESELÁ J., PRUGAR J., NOVÁKOVÁ E., 1968, Obsah thiaminu v zrně některých plodin a metody jeho stanovení. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha.

Došlo dne 21. 3. 1972

NOVÁKOVÁ E., PRUGAR J. *Stanovení riboflavinu v obilovinách a luskovinách*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 533—544, 1973.

Na čistých roztocích riboflavinu a modelových vzorcích byly získány některé poznatky o oxidačním čištění extraktů a vzorků manganistanem draselným před vlastním stanovením riboflavinu lumiflavinovou metodou. Oxidace po fotolýze vede k nižším ztrátám vitamínu B₂. Lumiflavinovou metodou byl stanoven obsah riboflavinu v zrně čs. sortimentů obilovin, luskovin a máku. U jednotlivých druhů byly zjištěny tyto hodnoty v mg riboflavinu na 100 g zrna, o sušíně cca 90 % [silně vytištěné číslice udávají průměr hodnot všech analyzovaných odrůd, čísla v závorkách rozmezí získaných hodnot]: **0,16** (0,12—0,21) — pšenice; **0,17** (0,15—0,23) — žito; **0,18** (0,14—0,22) — oves; **0,14** (0,10—0,17) — ječmen; **0,13** (0,12—0,14) — proso; **0,275** (0,27—0,28) — pohanka; **0,24** (0,14—0,29) — hrách; **0,19** (0,16—0,20) — čočka; **0,40** (0,40—0,40) — sója; **0,16** (0,12—0,21) — fazole polní; **0,19** (0,16—0,24) — mák.

obiloviny; luskoviny; nutriční (biologická) hodnota; vitamíny; riboflavin; metody stanovení

НОВАКОВА Е., ПРУГАР Я. (НИИР, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). *Определение рибофлавина в зерновых и бобовых*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 533 до 544, 1973.

На чистых растворах рибофлавина и модельных образцах были получены некоторые данные о кислотной очистке экстрактов образцов перманганатом калия до собственно определения рибофлавина люмифлавиновым методом. Окисление после фотолиза приводит к пониженным потерям витамина B₂. При помощи люмифлавинового метода было определено содержание рибофлавина в зерне чехословацких сортиментов зерновых, бобовых и мака. У отдельных видов определялись следующие значения в мг рибофлавина на 100 г зерна, с содержанием приблизительно 90 % сухого вещества (первые подчеркнутые цифры — среднее значение всех анализируемых сортов; цифры в скобках — диапазон полученных значений): **0,16** (0,12—0,21) — пшеница; **0,17** (0,15—0,23) — рожь; **0,18** (0,14—0,22) — овес; **0,14** (0,10 до 0,17) — ячмень; **0,13** (0,12—0,14) — просо; **0,275** (0,27—0,28) — гречиха; **0,24** (0,14 до 0,29) — горох; **0,19** (0,16—0,20) — чечевица; **0,40** (0,40—0,40) — соя; **0,16** (0,12—0,21) — фасоль полевая; **0,19** (0,16—0,24) — мак.

зерновые; бобовые; питательная (биологическая) ценность; витамины; рибофлавин; методы определения

NOVÁKOVÁ E., PRUGAR J. [Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Institut für Genetik und Züchtung, Praha-Ruzyně.] *Riboflavin bestimmung in Getreidearten und Hülsenfrüchten*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (5): 533—544, 1973.

Auf reinen Riboflavinlösungen und Modellproben wurden einige Erkenntnisse über Oxydationsreinigung der Probenextrakte mit Kaliumpermanganat vor der eigentlichen Riboflavinfeststellung mit der Lumiflavinmethode gewonnen. Die Oxydation nach der Photolyse führt zu niedrigeren Verlusten an Vitamin B₂. Mit der Lumiflavinmethode wurde der Gehalt an Riboflavin in dem Korn der tschechosl. Getreide-, Hülsenfrüchte- und Mohnsortimente festgestellt. Bei den einzelnen Arten wurden die folgenden Werte in mg Riboflavin je 100 g Korn, von einem Trockensubstanzgehalt von etwa 90 % festgestellt: (die stark gedruckten Zahlen geben den Wertdurchschnitt aller analysierten Sorten die Zahlen in Klammern den Bereich der ermittelten Werte an) **0,16** (0,12—0,21)

— Weizen; **0,17** (0,15—0,23) — Roggen; **0,18** (0,14—0,22) — Hafer; **0,14** (0,10—0,17) — Gerste; **0,13** (0,12—0,14) — Hirse; **0,275** (0,27—0,28) — Buchweizen; **0,24** (0,14—0,29) — Erbse; **0,19** (0,16—0,20) — Linse; **0,40** (0,40—0,40) — Soja; **0,16** (0,12—0,21) — Ackerbohne; **0,19** (0,16—0,24) — Mohn.

Getreidearten: Hülsenfrüchte (biologischer) Nutritionswert; Vitamine; Riboflavin; Bestimmungsmethoden

Adresa autorů:

Prom. farm. Eva Nováková, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyně

SYMPOSIUM O PŮDNÍ MIKROBIOLOGII

[Proceedings of the Symposium on Soil Microbiology [Výsledky Symposia o půdní mikrobiologii], Akademiai Kiadó, Budapest 1972. Vyšlo jako 11. svazek edice Symposia Biologica, Hungarica, redigoval Dr. J. Szegi, 454 stran.]

Kniha obsahuje referáty Symposia o půdní mikrobiologii, které se konalo ve dnech 16.—20. června 1970 v Budapešti. Dále obsahuje seznam účastníků Symposia a autorský rejstřík. Celý sborník je vydán v angličtině.

V souladu s členěním Symposia je sborník rozdělen na dva oddíly: 1. Úloha mikroorganismů v přeměnách půdní organické hmoty; 2. Vztahy mezi herbicidy a mikroorganismy.

Úvodní referát k první skupině problémů přednesl akad. E. N. Mišustin (Moskva) na téma Potenciální a efektivní půdní úrodnost a její vztah k rostlinným zbytkům v půdě. V tomto referátu je přehledně shrnuta problematika mikrobiálních přeměn organických látek rostlinného původu a nejvýznamnější výsledky, které byly na tomto poli v posledních letech dosaženy.

Dále následuje 47 referátů, které se týkají vlivu plodin na půdní mikroby a přeměny organických látek v půdě (Samcevič, Verona a Lepidi, Chandra, Klevenskaja, Verona a Rambelli, Klenner de Meixner a Schaefer, Iljaletdinov a Mamilov, Kolbe, Nagy, Pugh, Buckley a Mulder), vztahu organického a minerálního hnojení a půdních mikroorganismů (Novák, Vojnova-Rajkova, Kaczmarek a Myšková, Tsuru, Čulakov, Todorova, Hirte, Löbl a Štiková, Burangulova a Časiew), vlivu agrotechniky na půdní mikroby (Pantera), vztahu jílových minerálů a přeměn organických látek v půdě (Nováková, Filip, Haider a Martin, Kubista, Müller a Hikisch), přeměn humusových látek (Freytag a Igel, Mursakov, Hargitai, Gordienko, Gluščenko a Ivahno, Mai, Kleinhempel, Smaly), enzymologických problémů v půdě (Stefaniak, Kalininskaja, Kislicina, Mangenot a Reisinger, Kozlov, Kislicina, Ždano-

va, Markova a Michailova), vlivu mikrobů na přeměnu komplexních organických látek (Kilbertus) i látek modelových (Kunc, Pátkai), vlivu antibiotik jako půdně ekologického faktoru (Galgóczy), vztahu mikrobiální aktivity v půdě k ostatním parametrům půdy (Rawald) a redukčních vlivů mikrobů (Tandon, Timár, Oláh, Vámos).

Druhá sekce byla uvedena souborným referátem prof. K. H. Domsche (Braunschweig) na téma Interakce půdních mikrobů a pesticidů. Referát probírá vztahy pesticidů k mikroflóře z hlediska jejich příslušnosti do jednotlivých skupin při třídění podle účinku i podle chemické příbuznosti. Soustřeďuje se hlavně na pomalu rozložitelné pesticidy.

Dále je uvedeno 17 referátů. Je možno je rozdělit do dvou skupin: a) vliv herbicidů na mikroflóru a b) vliv mikrobů na herbicidy, zejména rozklad herbicidů mikroflórou. V první oblasti vystoupili: Szegi (rozklad celulózy), Vlahov, Kamenova, Gousterov a Damjanova, Gousterov, Brankova a Vlahov, Vlahov, Damjanova, Gousterov a Kamenova (antibiotická účinnost), Manninger a Száva (herbicidy ve vinohradech), Bakalivanov (vliv na houby), Kecskés, Kreaman, Fawaz, Abdel-Ghaifar a El-Gabaly, Taha, Mahmoud a Salem, Elek a Kecskés, Borbély a Kecskés (hlízkové bakterie), Ibrahim (řasy), Manninger, Bakondi a Takáts (mikroby fixující dusík), Micev (herbicid Agelon). Druhé skupiny se týkala jen tři sdělení (Nikola a Bakalivanov — herbicid Casoron; Zacharian — herbicid Dalapon a TGA; Mickowski — herbicid Dymid).

Vzhledem k široké mezinárodní účasti, zejména ze socialistických států, je možné sborník považovat za věrný průřez problematikou půdní mikrobiologie

v socialistických zemích v r. 1970. Úroveň referátů je dobrá, odpovídá světovým měřítkům.

Technicky a výtvarně má sborník vynikající úroveň. Jako nedostatky lze vytknout jednak opožděné vydání sborníku

(dva a půl roku po konání Symposia) a občas nepřesný překlad do angličtiny. Přes některé jazykové nedostatky je však text dobře čitelný a srozumitelný.

Doc. ing. dr. Bohumír Novák, DrSc.,
VÚRV, Praha-Ruzyně

PROBLEMATIKA AGROMETEOROLOGIE NA ÚSEKU POLNÍ VÝROBY, ZAHRADNICTVÍ, VINAŘSTVÍ A OCHRANY ROSTLIN

(Proj. Dr. Josef van Eimern: *Wetter- und Klimakunde für Landwirtschaft, Garten- und Weinbau*, vydáno v nakladatelství Eugen Ulmer, Stuttgart v r. 1971.)

Publikace má celkem 239 stran textu včetně 99 obrázků a 26 tabulek. Je rozdělena na úvod, odborné kapitoly A, B, C, D, E, F, G a H, dále obsahuje obrázky oblaků, adresy institucí meteorologické služby v NSR, přehled literatury a pramenů (dokladů) pro klimatologická a fenologická data a obrázky a věcný rejstřík.

Jak uvádí autor v úvodu, účelem předložené knihy je přispět co nejvíce k poznání velmi složité problematiky agrometeorologie na úseku polní výroby, zahradnictví, vinařství a též ochrany přírody. I když kniha vznikla z přednášek a bohatých zkušeností autorových, je určena nejenom žákům a studentům, ale pro každého, kdo se zabývá počasím, podnebím a jejich vlivy jako faktorů prostředí na pěstované zemědělské plodiny. Pro učitele zemědělských škol má sloužit jako návod.

V kapitole A se autor zabývá atmosférou obecně, jejím složením a vertikálním členěním. Rozdělení atmosféry do jednotlivých vrstev, znázorněné na obr. 1, str. 14, je poněkud zastaralé a dnes již de facto neplatí, zejména pokud jde o výšku příslušných vrstev, vertikální rozdělení teploty i ostatní údaje. V této části je pojednáno též o tlaku vzduchu.

Kapitola B pojednává celkově o výměně tepla v atmosféře a týká se záření obecně, zákonitostí mezi zářením, světlem a rostlinstvím, krátkovlnného záření Slunce a oblohy, jejich rozdělení během roku, dále dlouhovlnného záření půdy a atmosféry, jakož i celkové bilance záření. Náznaky autora v této oblasti jsou poněkud starší, např. neuvažuje se zde efektivní záření atd. Též obr. 4 na str. 21, týkající se rozdělení záření Slunce a oblohy podle vlnových délek, neodpovídá zcela nejnovějším poznatkům. V této kapitole je kromě toho vysvětlena výměna tepla na povrchu půdy v denním i ročním chodu, pojednáno o vlivu půdního druhu, vlast-

ností a pokrývky na teplotu půdy a o výměně tepla z vodních ploch.

V kapitole C se řeší problematika vody v atmosféře z obecného hlediska. Tato kapitola je rozdělena na řadu podkapitol s ohledem na zkoumanou problematiku. Jedná se o problém koloběhu vody vcelku, vlhkost vzduchu, výpar, vodu v půdě, rosu a jíní, mlhu a oblaky, jejich vznik a složení, dále jde o tvary oblaků a jejich rozdělení podle výšky. Je zde zdůrazněna i problematika sucha a fénového proudění, tvorby orografických oblaků, druhů srážek, jejich vzniku a působení a též otázka bouřky. Přesto zde nejsou uvedeny některé další skupiny oblaků a oblačné systémy, jejichž geneze těsně souvisí s vývojem počasí, jako jsou oblaka na povětrnostních frontách, oblaka tepelné konvekce a další. Srážkám, jako jednomu z nejdůležitějších meteorologických a klimatických prvků, je přitom věnováno poměrně málo pozornosti.

Kapitola D je věnována pohybu vzduchu, resp. větru a vývoji počasí. V detailech se zabývá tlakem a pohybem vzduchu, lokálními větrnými systémy, celkovou situací ovzduší, vzduchovými hmotami, průběhem počasí v tlakové výši a tlakové níži včetně vzniku, vývoje a pohybu cyklon v mírných zeměpisných šířkách. Této problematice je ve srovnání s ostatními kapitolami věnována dosti značná pozornost. Na str. 73 (obr. 27) jsou zvolené hodnoty izobar 495 a 500 mb neskutečné.

V kapitole E se autor zabývá předpovědí počasí, a to krátkodobou předpovědí, zdůrazňuje význam moderní měřicí a sdělovací techniky, důležitost pravidel a numerických metod, podává jednotlivé povětrnostní situace, dále se zde zabývá středně dlouhou a dlouhodobou předpovědí, zákonitostmi vývoje počasí včetně vzniku jednotlivých povětrnostních jevů a též singularitami. Přehled povětrnostních situací je až příliš stručný a uveden

pouze na několika málo příkladech, bez synoptického označení. Navíc se zde vyskytují i věcné nedostatky, jako např. na obr. 36a jsou nesprávně zalomeny izobary.

V kapitole F se věnuje pozornost pozorování počasí a týká se obsluhy meteorologických přístrojů, měření jednotlivých meteorologických prvků, provádění fenologických pozorování a záznamů a popisu průběhu počasí. Z meteorologických přístrojů jsou uváděny vesměs klasické typy a chybí zde jakákoliv zmínka o novější přístrojové technice, používané v moderním biometeorologickém výzkumu.

V kapitole G se pojednává o klimatu a jeho charakterizování, makroklimatu včetně klimatických pásem na Zemi, klimatu Německé spolkové republiky, kolísání klimatu, dále se zabývá problematikou topoklimatu a mikroklimatu, tj. přízemního mikroklimatu, klimatických poměrů na svazích a překážkách v terénu, vzniku studeného vzduchu a nebezpečí mrazu a vlivu tvaru terénu na výt. Velmi důležitou součástí této kapitoly je pojednání o klimatu ve vztahu k rostlinstvu obecně a speciálně o rostlinné fenologii, mikroklimatu polních porostů, klimatu lesa a jeho vlivu na okolí, mikroklimatu ovocných kultur a vinné révy. Kromě toho je zde pojednáno o mikroklimatu speciálních uzavřených prostor, jako jsou skleníky, skladiště, sklepy, krechty a stáje. I když tato problematika je podána vesměs z širšího hlediska, což je bezpochyby velkou předností předložené publikace, postrádáme přesto alespoň zmínku o mikroklimatu půdy a styčných ploch jakožto zvláštních mikroklimatických situací.

V poslední kapitole H je věnována pozornost škodám, vznikajícím vlivem počasí a jejich zabránění. Týká se speciálně škodlivých jevů počasí, škod, způsobovaných mrazem a jejich zamezení včetně preventivní a aktivní ochrany kultur. Jsou zde uvedeny pouze nejdůležitější způsoby ochrany, zatímco některé novější způsoby jsou opomenuty (např. používání infračerveného záření, radioaktivního záření při šlechtění plodin na odolnost proti mrazům aj.). Další stati této kapitoly pojednávají o škodách, způsobovaných větrem a jejich zabránění a o ochraně rostlin před chorobami a škůdci s ohledem na počasí a klima.

Obrázky oblaků znázorňují pouze základní druhy a některé variety oblaků.

Příloha je mj. věnována určení času východu a západu Slunce pro 10⁰ v. z. d. a 48⁰, 50⁰, 52⁰ a 54⁰ s. z. š.

Velmi účelný je seznam institucí meteorologické služby NSR, včetně agrometeorologického výzkumu a poradenství.

Přehled literatury uvádí dostatek titulů starší i novější, vesměs západní literatury. Jsou v něm obsaženy i prameny podkladů použitých meteorologických a fenologických dat.

Věcný rejstřík na konci knihy je vhodnou pomůckou pro orientaci v problematice, o které předložená publikace pojednává.

Celkově je možno předloženou knihu považovat za vědeckopopulární dílo, určené pro nejširší okruh čtenářů a zájemců o problematiku agrometeorologie. Podání přehledu o dosažených výsledcích v moderním agrometeorologickém, resp. bioklimatickém výzkumu, zvláště za poslední období, je mimo rámec této knihy. Podobně chybí zmínka o podílu těchto výzkumů v komplexním řešení otázek produkční ekologie, jehož cílem je podrobně prozkoumat stanoviště pěstovaných plodin za účelem řízení produkce biomasy. Výzkum v tomto pojetí se stává nejenom efektivním, ale i účelným z hlediska zemědělské praxe. V knize není uvedena též novější přístrojová technika a zařízení, používané ve výzkumu podmínek tvorby biomasy. Snahou autora bylo spíše to, aby bylo porozuměno vzájemným vztahům mezi prostředím a pěstovanými rostlinami bez použití složitých matematicko-fyzikálních vyjádření, tj. nikoliv pomocí rovnic, bilancí, modelů apod.

Změny, kterými prošlo zemědělství i jednotlivá jeho odvětví v posledním desetiletí, jakož i vědecký pokrok v agrometeorologii a bioklimatologii, by si vyžádaly nutně přepracování předložené publikace. Přesto má tato kniha velký význam nejenom pokud jde o popularizaci agrometeorologie, ale i z hlediska odborného je přínosem k dalšímu poznání velmi složitých vztahů mezi živými organismy a fyzikálně-meteorologickými faktory jejich prostředí. Kniha může být použita jako pomůcka pro širší okruh méně náročných zájemců a odborníků.

Doc. ing. Ignác Uhrecký, CSc., RNDr. Zdeněk Smolík, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno

Facek Z., Tomášek M.: Kvalitativní hodnocení skeletu v půdách ČSR	443
Smolíková L.: Ke genezi reliktních půd typu terra fusca v Boskovické brázdě	451
Tomášek M., Zuska V.: Charakteristika černozemní pedoasociace Jižní Moravy	465
Šimková J.: Rozklad posklizňových zbytků vojtěšky v půdě a fyzikální stav půdy	
II. Srovnávací studium za polních podmínek	469
Němec A., Vopěnka L.: Rozptyl bezvodého čpavku v půdě a jeho změny	
II. Rozptyl při aplikaci čpavkovačem Amin a adaptovaným pluhem	477
Löbl F., Štiková A., Váňa J., Košatková J.: Možnosti obohacování průmyslových a statkových kompostů vysokými dávkami kalů a tekutých exkrementů	485
Chloupek O.: Hodnocení kořenů pomocí elektrické kapacity u různě hnojených brambor	497
Švihra J., Szabo D., Gál D.: Produktivní proces jarného jačmeňa v závislosti od hustoty sejby	505
Zadina J.: Odolnost odrůd čs. sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz	517
Dančík J.: Vplyv rôznych výsevkov na výnosovú schopnosť ďateliny lúčnej	525
Nováková E., Prugar Stanovení riboflavinu v obilovinách a luskovinách	533
Recenze:	
Novák B.: Symposium o půdní mikrobiologii	545
Uhrecký I., Smolík Z.: Problematika agrometeorologie na úseku polní výroby, zahradnictví, vinařství a ochrany rostlin	547

СОДЕРЖАНИЕ

Фацек З., Томашек М.: Качественная оценка скелета почв ЧСР (450). — Смоликова Л.: О генезисе реликтных почв типа «терра фуски» в Босковицком ущельи (463). — Томашек М., Зуска В.: Характеристика черноземной педоассоциации Южной Моравии (468). — Шимкова Я.: Влияние физического состояния чернозема на преобразование послеуборочных остатков люцерны. II. Сравнительное изучение в полевых условиях (475). — Немец А., Вепенка Л.: Дисперсия безводного аммиака в почве и его изменения. II. Дисперсия при применении тукоразбрасывателя Амин и приспособленного плуга (483). — Лебл Ф., Штикова А., Ваня Й., Кошаткова Я.: Возможности обогащения промышленных и местных компостов высокими дозами твердых и жидких эксcrementов (495). — Хлоупек О.: Оценка корневой системы при помощи электроемкости различно удобренного картофеля (503). — Швибра Я.: Продуктивный процесс ярового ячменя в зависимости от густоты посева (516). — Задина Я.: Устойчивость сортов чехословацкого сорта картофеля против механического повреждения клубней (524). — Данчик Я.: Влияние различных посевов на урожайную способность клевера лугового (531). — Новакова Е., Пругар Я.: Определение рибофлавина в зерновых и бобовых (543). — Рецензии: Новак Б.: Симпозиум о микробиологии почвы (545). — Угрецки И., Смолик З.: Problematika agrometeorologii na ucastke polevogo proizvodstva, sadovodstva, vinogradarstva i zashchity rastenij (547).

CONTENT

Facek Z., Tomášek M.: Qualitative Evaluation of the Skeleton in Czech Soils (443). — Smolíková L.: On the Genesis of the Relict Soil of the Terra fusca Type in the Boskovice Fold (451). — Tomášek M., Zuska V.: Characteristics of the Chernozem Association of Southern Moravia (465). — Šimková J.: The Effect of the Physical Condition of Chernozems on the Conversion of the Post-Harvest Lucerne Residues. II. Comparative Study under Field Conditions (469). — Němec A., Vopěnka L.: Dispersion of An-
--

hydrous Ammonia in Soil and its Changes. II. Dispersion of Ammonia Applied by the Distributor Amin and by an Adapted Plough (477). — Löbl F., Štiková A., Váňa J., Košatková J.: The Possibilities of Enriching Commercial and Farmyard Composts with High Amounts of Sludge and Liquid Excrements (485). — Chloupek O.: Evaluation of Roots Based on the Electric Capacity in Potatoes Fertilized at Different Rates (497). — Švihra J., Szabo D., Gál D.: The Production Process of Spring Barley as Depending on Sowing Rate (505). — Zadina J.: The Resistance of the Varieties of the Czechoslovak Potato Collection to Mechanical Tuber Damage (517). — Dančík J.: Effects of Various Sowing Rates on the Yielding Ability of Red Clover (525). — Nováková E., Prugar J.: The Determination of Riboflavin in Cereals and Pulse Crops (533). — Novák B.: Proceedings of the Symposium on Soil Microbiology (545). — Uhrecký I., Smolík Z.: On Problems of Agrometeorology in the Sector of Field Production, Horticulture, Viticulture and Plant Protection (547).

INHALT

Facek Z., Tomášek M.: Qualitative Bewertung des Bodenskeletts in der CSR (res. E/443). — Smolíková L.: Zur Genesis der Reliktböden vom Typ *terra fusca* im Boskovice-Tal (res. E/451). — Tomášek M., Zuzka V.: Charakteristik der Schwarzböden der Bodenassoziation in Südmähren (res. E/465). — Šimková J.: Zersetzung der nach der Ernte im Boden verbleibenden Luzernereste und physikalischer Zustand der Böden. II. Vergleichsstudie unter Feldbedingungen (res. E/469). — Němec A., Vopěnka L.: Streuung des wasserfreien Ammoniaks im Boden und seine Veränderungen. II. Streuung bei der Applikation mit Hilfe der Ammoniak-Drillmaschine Amin und eines adaptierten Pfluges (res. E/477). — Löbl F., Štiková A., Váňa J., Košatková J.: Möglichkeit der Anreicherung der industriellen und wirtschaftseigenen Komposte durch hohe Gaben vom Schlamm und von flüssigen Exkrementen (res. E/485). — Chloupek O.: Bewertung der Wurzeln mit Hilfe der elektrischen Kapazität bei verschiedenartig gedüngten Kartoffeln (res. E/497). — Švihra J., Szabo D., Gál D.: Produktionsvorgang bei Sommergerste in Abhängigkeit von der Aussaatdichte (res. E/505). — Zadina J.: Resistenz der Sorten des tschechoslowakischen Kartoffelsortiments gegen die mechanische Knollenbeschädigung (res. E/517). — Dančík J.: Einfluß verschiedener Aussaatmengen auf die Ertragskapazität des Wiesenklees (res. E/525). — Nováková E., Prugar J.: Bestimmung von Riboflavin in Getreidearten und Leguminosen (res. E/533). — Novák B.: Symposium über die Bodenmikrobiologie (545). — Uhrecký I., Smolík Z.: Problematik der Agrometeorologie auf dem Gebiet der Acker-, Garten- und Weinbau und des Pflanzenschutzes (547).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PSN - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 120 56 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.