

ROSTLINNÁ VÝROBA

✓
6

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
ČERVEN 1968
CENA 18 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

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

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

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

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

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

VÝNOSOVÝ EFEKT DUSÍKU U OZIMÉ PŠENICE V DOBĚ KVĚTU A JEHO ZÁVISLOST NA POMĚRU PŘIJATÝCH ŽIVIN

Několikaleté studium koncentrace, poměrů a odběru anorganických živin u zemědělských plodin v odlišných ekologických podmínkách přineslo v r. 1963 (Baier 1963a) experimentální důkazy o významu poměru odebraných živin pro jejich využití na tvorbu výnosu. Byly objeveny vztahy mezi využitím dusíku přijatého rostlinou na tvorbu výnosu sušiny nadzemní hmoty hlavního produktu a poměrem té živiny k dusíku, která je v nejhlubším relativním minimu. (Poznámka: Využití přijatého dusíku na tvorbu sušiny vyjadřujeme tzv. výnosovým efektem dusíku $[VE_N]$, zatímco jeho využití na tvorbu hlavního produktu tzv. výrobním efektem $[VRE_N]$). Uvedené závislosti byly zatím zveřejněny a demonstrovány u ovsa v době sklizně (Baier 1965), u prosa na začátku metání (Smetánková 1965 a 1966), u ječmene v květu (Baier 1966 a Baier, Jelínek, Petříčková 1966), u ozimé pšenice v květu (Baier 1967a) a u cukrovky při sklizni (Baier 1967b).

Objevené závislosti v podstatě potvrzují Liebigovy představy o zákonu minima, nikoliv však pro jím předpokládaný vztah mezi hnojivy a výnosem, ale pro vztah mezi živinami přijatými rostlinou a výnosem.

Naše poznatky dovolují koncipovat obecný poznatek o významu vyváženého poměru přijímaných živin na jejich využití pro tvorbu výnosu. Její princip spočívá v tom, že rostlina vytvoří tím vyšší výnos, čím více živin přijme ve vyváženém poměru za předpokladu, že využití živin na tvorbu výnosu není omezeno jinými vnějšími, resp. vnitřními faktory. Toto zjištění je v intencích fyziologického zákona Duchoně (1948), podle něhož je výše výnosu odvislá od onoho faktoru, který je v dané soustavě faktorů nejvíce vzdálen od optima.

Správnost a oprávněnost tohoto obecného poznatku potvrzuje i hodnocení výsledků rozborů rostlin u ozimé pšenice v době květu z našeho pokusu VOP na Výzkumné stanici základní agrotechniky ÚVÚRV Praha — Ruzyně v Pohořelicích (dnešní sídlo stanice Hrušovany u Brna).

METODIKA

V dlouhodobém stacionárním hnojařském polním pokuse VOP (Výživářský osevní postup) v kukuřičné oblasti v Pohořelicích, vedené naším spolupracovníkem ing. K. Jelínkem, CSc. (podrobná charakteristika pokusu je uvedena v práci Baier 1963b), byla v r. 1961, 1963 a 1964 zařazena ozimá pšenice odrůdy 'Kaštická osinatka'. Předplodinou byla pro pšenici sklizenou v r. 1961 vojtěškotráva druhým užitečným rokem, v r. 1963 a 1964 vojtěška.

Pro sklizňový rok 1961 byla pšenice zasetá 5. října 1960 a sklizena za 288 dnů dne 20. července 1961. Pro r. 1963 bylo zasetí provedeno 11. října 1962 a sklizeň za 287 dnů dne 25. července 1963. Konečně pro r. 1964 připadlo datum setí na 1. října 1963 a sklizeň za 299 dnů na 27. července 1964. Ve všech letech použito osivo vyšších stupňů množení.

Rozdíly v povětrnosti jednotlivých let byly charakterizovány především srážkami. V r. 1960/1961 spadlo od října do konce května 248,4 mm srážek, což zhruba odpovídá víceletému průměru v této kukuřičné oblasti. Vegetační období do doby květu v r. 1962/1963 lze charakterizovat jako poměrně vlhké, neboť za 8 měsíců spadlo 365,8 mm. Naproti tomu byla povětrnost během vegetace 1963/1964 chudší na srážky. Od října do května spadlo jen 221,5 mm. Průměrné výnosy ze všech kombinací dosažené ve sledovaných letech činily:

47,33 q zrna/ha a 104,87 q slámy/ha v r. 1961,
45,95 q zrna/ha a 81,05 q slámy/ha v r. 1963 a
39,41 q zrna/ha a 60,43 q slámy/ha v r. 1964.

V pokusech bylo zařazeno 12 kombinací hnojení (O, PK, N₁PK, N₂PK, N₃PK, N_{3a}PK, O, [bez hnojení hnojem v rámci osevního sledu], O [s následným působením PK], N₁, N₂, N₂P, N₂K), s dávkami N₁ = 40 (v r. 1961 20), N₂ = 60 (40), N₃ = 80 (60) kg N/ha, P = 72 kg P₂O₅/ha a K = 60 (80) kg K₂O/ha.

Ze všech kombinací hnojení byly ve všech letech odebírány podle jednotné metodiky vzorky nadzemních částí rostlin, a to v době květu 10. června 1961, 19. června 1963 a 9. června 1964.

Chemické rozborů vzorků rostlin na obsah anorganických živin N, P, K, Na, Ca a Mg (vyjma r. 1961) v sušině provedla podle metody uvedené v práci Koppová, Pírková, Kalina (1955) laboratoř oddělení výživy rostlin ÚVÚRV Praha - Ružyně pod vedením dr. J. Pírkla, CSc.

Koncentraci živin, tj. jejich procentický obsah v sušině, jsme vyjádřili v běžně používaných kyslícnících (pouze N v prvku), a to v mg na 100 g sušiny. Pro přepočty prvků na kyslícníky jsme použili těchto koeficientů:

1,20 K = K ₂ O	1,35 Na = Na ₂ O	1,66 Mg = MgO
2,29 P = P ₂ O ₅	1,40 Ca = CaO	

Poměr živin byl vyjádřen jako relace živiny k dusíku charakterizovanému hodnotou N = 100. Výnosový efekt dusíku (VE_N) byl propočten z koncentrace dusíku (reciproká hodnota) a vyjádřen v kg sušiny na 1 kg odebraného dusíku.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Koncentrace dusíku v sušině rostlin v době květu se pohybovala u sledovaných 35 vzorků (1 vzorek nebyl analyzován) od 1320 do 2100 mg N/100 g sušiny. Průměrná koncentrace ze všech vzorků činila 1675 mg N při 12,50% variabilitě (tabulka I).

Koncentrace fosforu kolísala u jednotlivých vzorků v menším rozpětí od 538 do 692 mg P₂O₅/100 g sušiny, při průměru 609 mg P₂O₅ a nízké variabilitě 6,10 %.

V daleko širším rozmetí se pohybovaly hodnoty koncentrace draslíku. Nejnižší nalezená koncentrace činila 1584 mg a nejvyšší 3360 mg K₂O/100 g sušiny. Větší rozdíly v koncentraci byly charakterizovány variabilitou 22,59 % při průměru 2447 mg K₂O. Pro koncentraci draslíku jsou typické výraznější rozdíly mezi ročníky, patrné z průměrných hodnot jednotlivých let a z poměrně malé variability v rámci ročníku (tabulka I).

Koncentrace sodíku kolísala velmi silně (variabilita 83,29 %) od 31 do 360 mg Na₂O při průměru 164 mg Na₂O/100 g sušiny. Ve vlhčím r. 1963 byla koncentrace sodíku podstatně nižší než v suchém r. 1964.

Také koncentrace vápníku se pohybovala v dosti širokém rozmezí od 42 do 440 mg CaO/100 g sušiny při variabilitě 57,77 %. U vápníku

I. Koncentrace živin u ozimé pšenice v době květu

Druh pokusu: VOP Pohorelice	Koncentrace v mg/100 g sušiny					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO
Ø 1961	1580	600	1893	96	64	—
Variabilita	4,84 %	5,0 %	9,15 %	29,79 %	17,34 %	
Ø 1963	1515	626	2338	39	186	183
Variabilita	8,30 %	5,38 %	10,14 %	21,85	20,56 %	10,21 %
Ø 1964	1918	603	3102	346	282	183
Variabilita	6,46 %	7,28 %	6,46 %	2,78 %	24,71 %	9,29 %
Ø 1961, 1963 a 1964	1675	609	2447	164	177	(183)
Variabilita	12,50 %	6,10 %	22,59 %	83,29 %	57,77 %	(9,51 %)
Minimální koncentrace	1320	538	1584	31	42	(158)
Maximální koncentrace	2100	692	3360	360	440	(208)

jsou do určité míry rovněž vyhraněné rozdíly mezi ročníky. Průměrná koncentrace vápníku činila 177 mg CaO/100 g sušiny.

Koncentraci hořčíku nelze hodnotit ve srovnání s ostatními živinami, neboť v r. 1961 hořčík nebyl stanoven. Průměr z let 1963 a 1964 udává 183 MgO/100 g sušiny bez větších rozdílů v ročnících a při poměrně malé variabilitě (9,51 %). Koncentrace hořčíku kolísala totiž jen v malém rozmezí od 158 do 208 mg.

Poměr N : P₂O₅ se pohyboval v rozmezí 100 : 28,0 až 49,4. Průměrný poměr (odvozený z průměrné koncentrace N a P₂O₅) činil 100 : 36,9 (tabulka II). Poměry N : P₂O₅ byly do značné míry ovlivněny ročníkem. S nejširšími poměry (průměr 100 : 41,5) se setkáváme ve vlhčím r. 1963 a s nejužšími poměry (průměr 100 : 31,7) v sušším r. 1964. Vliv různého hnojení na poměr N : P₂O₅ v jednotlivých letech lze zhruba charakterizovat tak, že nejširší poměry nacházíme na PK a nejužší na N₃PK — kombinacích.

II. Výnosový efekt a poměry živin u ozimé pšenice v době květu

Druh pokusu VOP Pohorelice	VE _N	Poměr živin (N = 100)				
		N : P ₂ O ₅	N : K ₂ O	N : Na ₂ O	N : CaO	N : MgO
Ø 1961	63,4	38,0	119,8	6,1	4,1	—
Ø 1963	66,4	41,5	155,8	2,6	12,4	12,1
Ø 1964	52,3	31,7	162,0	18,1	14,8	9,6
Ø 1961, 1963, 1964	60,6	36,9	145,6	9,1	10,4	—
Hodnota minimální	47,6	28,0	103,5	1,9	2,8	(8,4)
maximální	75,8	49,4	200,0	20,1	25,0	(13,9)

Poměr $N : K_2O$ kolísal od 100 : 103,5 do 200,0. Průměrný poměr činil 100 : 145,6. Z ročních průměrů je patrná tendence, že se poměr $N : K_2O$ postupem let rozšiřoval.

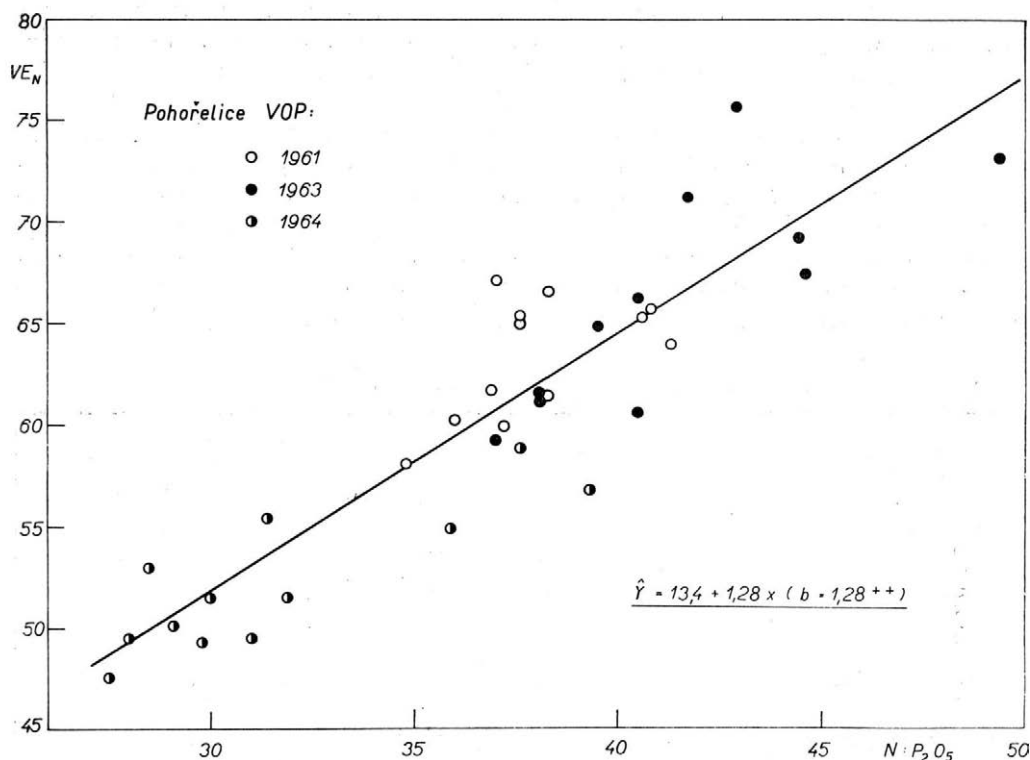
Ve značném rozmezí kolísal poměr $N : Na_2O$ (100 : 1,9 až 20,1) a $N : CaO$ (100 : 2,8 až 25,0). U sodíku je patrná tendence, že v sušším r. 1964 byl poměr $N : Na_2O$ poměrně široký (průměr 100 : 18,1), zatímco ve vlhčím r. 1963 velmi úzký (průměr 100 : 2,6). Průměrný poměr ze všech tří sledovaných let obnášel u $N : Na_2O = 100 : 9,1$ a u $N : CaO = 100 : 10,4$.

Poměr $N : MgO$ činil v r. 1963 v průměru = 100 : 12,1 a v r. 1964 = 100 : 9,6.

Výnosový efekt dusíku (VE_N) v době květu se pohyboval od 47,6 kg do 75,8 kg sušiny nadzemní hmoty na 1 kg přijatého dusíku. Průměrná hodnota tří sledovaných let činí 60,6 kg sušiny na 1 kg N. Na výnosovém efektu dusíku se značnou mírou odrážel ročník. Nejvyšší hodnoty byly ponejvíce docilovány ve vlhčím r. 1963 (průměrný $VE_N = 66,4$) a nejnižší v sušším r. 1964 (průměrný $VE_N = 52,3$).

Podrobnějším studiem jsme zjistili korespondenci mezi výnosovým efektem dusíku a poměrem $N : P_2O_5$ nejen u ročníkových průměrů, ale i u jednotlivých případů, jak ukazuje grafické vyjádření závislosti výnosového efektu dusíku (VE_N) na poměru odebraného $N : P_2O_5$ (graf 1). Tato pozitivní závislost je charakterizována vysoce průkaznou regresní přímkou:

$$\hat{Y} = 13,4 + 1,28x \quad (b = 1,28^{++})$$



1. Závislost VE_N na poměru $N : P_2O_5$ u ozimé pšenice v době květu

DISKUSE

Vzhledem k tomu, že platnost závěrů hnojařských pokusů bývá často omezena na specifické ekologické podmínky, považujeme pro rozvoj účelného využívání průmyslových hnojiv za nezbytné studium základních vztahů mezi minerální výživou a tvorbou výnosu. Z uvedeného důvodu provádíme u některých našich hnojařských pokusů rozborů rostlin na anorganické živiny.

V předložené práci hodnotíme výsledky rozborů u 35 vzorků ozimé pšenice 'Kaštická osinatka', které byly odebrány v době květu z pokusného osevního postupu (VOP) v Pohořelicích z různých kombinací hnojení po tři roky.

Průměry koncentrací živin určité série vzorků z téhož stanoviště podávají sice jen informativní pohled na dané podmínky výživy, avšak vzájemným srovnáním s jinými dostupnými údaji odкрývají tendence ekologických vlivů na výživu rostlin.

Hodnota koncentrace fosforu zjištěná v této sérii je poměrně nízká ve srovnání s průměrem velkého počtu vzorků (Baier 1962). Téměř shodná je však s průměrem série z pokusného výživářského osevního postupu (VOP) v Ivanovicích (odrůda 'Kaštická hustoklasá' n. šl.), u níž jsme zjistili relativní nedostatek fosforu (Baier 1967). Obdobně shodná je i velmi nízká variabilita jednotlivých hodnot koncentrace fosforu, která ve VOP Pohořelice činí 6,1 % a ve VOP Ivanovice 7,4 %. Lze se tedy domnívat, že v obou případech většina hodnot koncentrace fosforu ležela blízko tzv. prahové koncentrace, kterou považujeme za typickou pro danou plodinu, resp. odrůdu a ontogenetickou fázi.

Průměrná koncentrace dusíku a draslíku leží výše než průměr velkého počtu vzorků. Také v porovnání se sérií VOP Ivanovice leží průměrná koncentrace dusíku výše. Z toho rezultuje nižší průměrný výnosový efekt dusíku ve VOP Pohořelice, vyšší ve VOP Ivanovice a nejvyšší u série velkého počtu vzorků.

Rozdíly v koncentraci dusíku a nepatrný rozdíl v koncentraci fosforu u série VOP Pohořelice a VOP Ivanovice vytvářejí poměry $N : P_2O_5$ silně závislé na koncentraci dusíku. K vyšší koncentraci ve VOP Pohořelice se proto váže užší poměr $N : P_2O_5$ (100 : 36,9) a k nižší koncentraci ve VOP Ivanovice širší poměr $N : P_2O_5$ (100 : 38,9).

Uvedené poměry $N : P_2O_5$ jsou prakticky shodné s poměrem $N : P_2O_5$, který u 'Kaštické osinatky' zjistil v období na začátku kvetení v Ivanovicích Bezděk (1964) v r. 1957; oproti poměrům zjištěným týměž autorem v r. 1958 a 1959 jsou však podstatně širší. Také poměr $N : P_2O_5$ vypočtený z průměru 50 rozborů rostlin odebíraných u ozimých pšenic z provozních ploch v Maďarsku (Sarkadi 1962) ve fázi blízké květu (v době metání) je užší — 100 : 29 a odpovídá mu nejvíce ročníkový průměr 1964 (100 : 31,7), kdy spadlo do doby květu velmi málo srážek. To nasvědčuje tomu, že i úzký poměr $N : P_2O_5$ zjištěný v Maďarsku je podmíněn především větší aridností tamního klimatu.

Také Primostová (1965) podtrhuje výraznější rozdíly ve výživě pšenic fosforem na různých stanovištích.

Nejužší poměry $N : P_2O_5$ a tudíž i nejmenší využití přijatého dusíku na tvorbu výnosu jsme nacházeli ve všech letech u kombinací silně hnojených dusíkem (N_3PK). To plně potvrzuje správnost poznání a požadavku Duchoně (1948), který staví u pšenice do popředí „fosforečno-draselné hnojení jako nutný korektor nejproduktivnější živiny — dusíku —, kterého nemůže pšenice bez tohoto korektoru hospodářsky využít“.

Veliké rozdíly při porovnání série VOP Pohořelice se sérií VOP Ivanovice nacházíme v koncentraci CaO, neboť tato je ve VOP Pohořelice o více než polovinu nižší. Tyto difference se odrážejí i v poměru N : CaO, který je v Pohořelicích 100 : 10,4; zatímco v Ivanovicích 100 : 25,3. Rozdíly vyplývají z různých podmínek zásobení rostlin vápníkem z půdy na odlišných stanovištích. Do jaké míry lze nižší příjem vápníku v Pohořelicích spojit s poněkud nižším pH zůstává však zatím otevřenou otázkou.

Pro srovnání poměru N : Na₂O chybí údaje z pokusu VOP Ivanovice.

Vzhledem k tomu, že pokus VOP Pohořelice je stacionárně umístěn, svědčí výraznější rozdíly průměrných hodnot koncentrace živin v rostlinách v jednotlivých ročnících o výrazném vlivu povětrnosti na výživu rostlin v daných podmínkách. Ve zkoumané sérii rozborů je především patrný vliv intenzity dešťových srážek na příjem fosforu a sodíku. Nedostatkem srážek, jak jsme ostatně již prokázali v jiných pracích (Baier 1965, Baier, Jelínek, Petříčková 1966, Petříčková 1966) výživa fosforem silně trpěla. V sušším r. 1964 měly rostliny této živiny k dispozici relativně nejméně (N : P₂O₅ = 100 : 31,7) a ve vlhčím r. 1963 relativně nejvíce (N : P₂O₅ = 100 : 41,5). U sodíku tomu bylo naopak.

Hodnocení závislosti výnosového efektu dusíku (VE_N), (který se v dané sérii pohyboval u různě vyživovaných rostlin ozimé pšenice v době květu od 47,6 do 75,8 kg sušiny na 1 kg odebraného dusíku) na živině v relativním minimu podle naší metody ukázalo, že touto živinou byl převážně fosfor.

Závislost nalezená u série 35 vzorků s rozmezím N : P₂O₅ = 100 : 28,0 — 49,4 má charakter pozitivní regrese I. řádu a je vysoce průkazná. Relativní nedostatek fosforu považujeme především za důsledek obecně sušších podmínek kukuřičné oblasti (v níž se stanoviště pokusu VOP Pohořelice nachází).

Ve své podstatě je zjištěna závislost obdobná té, kterou jsme našli u série VOP Ivanovice (Baier 1967a). Zachycený úsek regresní přímky leží ve shodné oblasti a malá difference v poloze regresní přímky pramení nejspíše z toho, že u některých případů, především se širším poměrem N : P₂O₅, se dostávala do relativního minima další živina, kterou byl v daných pokusech pravděpodobně sodík.

V souladu s našimi dosavadními výsledky na úseku studia vztahů mezi minerální výživou rostlin a tvorbou výnosů (Baier 1963, Baier 1965, Smetánková 1965, Baier 1966, Baier, Jelínek, Petříčková 1966, Smetánková 1966, Baier 1967a, 1967b) a z nich odvozené teorie využití přijatých živin pro tvorbu výnosu v závislosti na jejich poměru potvrzuje zjištěná závislost:

a) že využití živiny na tvorbu výnosu je pozitivně závislé na jejím poměru k živině v relativním minimu,

b) že poměry N : P₂O₅ = 100 : 28,0 až 49,4 leží pod vyváženým poměrem živin u ozimé pšenice v době květu.

SOUHRN

U 35 vzorků rostlin nadzemní hmoty ozimé pšenice odrůdy 'Kaštická osinatka', které byly po tři roky odebrány v době květu na stacionárním dlouhodobém pokusu (tzv. výživářském osevním postupu) v Pohořelicích z různých kombinací hnojení byly provedeny chemické rozborů na obsah anorganických živin, vyjádřených v N, P₂O₅, K₂O, Na₂O, CaO a MgO. Hodnocení výsledků

chemických analýz umožnilo získat následující poznatky o minerální výživě ozimé pšenice za daných ekologických podmínek:

1. Průměrná koncentrace živin v sušině nadzemní hmoty činila 1675 mg N, 609 mg P_2O_5 , 2447 mg K_2O , 164 mg Na_2O a 177 mg CaO na 100 g sušiny.

2. Průměrný poměr živin N : P_2O_5 : K_2O : Na_2O : CaO přijatých do doby květu byl 100 : 36,9 : 145,6 : 9,1 : 10,4 a charakterizoval především relativní nedostatek fosforu.

3. Výrazný vliv na poměr přijatého N : P_2O_5 měla v těchto podmínkách povětrnost. Nedostatek srážek poměr N : P_2O_5 zužoval. V opačné tendenci ovlivňovaly srážky poměr N : Na_2O .

4. Na poměru N : P_2O_5 v rozmezí 100 : 28,0 až 49,4 byl vysoce průkazně pozitivně závislý výnosový efekt dusíku (VE_N). To znamená, že využití dusíku na tvorbu sušiny ozimé pšenice do doby květu bylo v daných ekologických podmínkách silně limitováno relativním nedostatkem fosforu.

5. Zjištěný vztah potvrzuje obecnější charakter námi již dříve objeveného principu závislosti využití přijatých živin rostlinami pro tvorbu jejich výnosů, tzn. pro jejich fotosyntetickou produkci.

Došlo dne 2. 7. 1967

Literatura

1. BAIER, J.: Abeceda výživy rostlin. SZN Praha, 1962. — 2. BAIER, J.: Vliv zásoby živin na výnosy obilovin. Kandidátská disertační práce. Archiv ÚVÚRV Praha - Ruzyně, 1963 a. — 3. BAIER, J.: K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963 b, 3—4: 271-286. — 4. BAIER, J.: Závislost výnosu zrna ovesa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 9: 899-908. — 5. BAIER, J.: Koncentrace dusíku u jarního ječmene na začátku květu a její závislost na poměru N : P_2O_5 . = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, 10: 1079-1084. — 6. BAIER, J.: Využití dusíku odebraného ozimou pšenicí do doby květu na tvorbu sušiny v závislosti na poměru živin v rostlinách. Vědecké práce ÚVÚRV Praha - Ruzyně: v tisku, 1967 a. — 7. BAIER, J.: Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu cukrovky. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967 b, 12: 1257-1276. — 8. BAIER, J. - JELÍNEK, K. - PETŘÍČKOVÁ, N.: Koncentrace a poměr živin v jarním ječmenu na začátku květu v různých ročnících. = „Agrochémia“, 8, 1966: 232-236. — 9. BEZDĚK, V.: Obsah NPK v nadzemní části některých odrůd čs. sortimentu ozimých pšenic v různých etapách vývinu ve vztahu k výnosu. = „Rostlinná výroba“, 10, 1964, 1: 17-28. — 10. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZV Praha, 1948. — 11. KOPPOVÁ, A. - PIRKL, J. - KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce ÚVÚRV Praha - Ruzyně, 1955, 119-127. — 12. PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv klimatických podmínek na zásobu přístupné P_2O_5 v půdě při vysokých dávkách hnojiv. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, 4: 433-440. — 13. PRIMOSTOVÁ, E.: In: Scharrer — Linser: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Springer — Verlag, Wien — New York, 1965. — 14. SARKADI, J.: The influence of edaphic factors on nutrient uptake in wheat. = „Symposium on Genetic and Wheat Breeding, Martonvásár“, 1962, 12-14: 523-533. — 15. SMETÁNKOVÁ, M.: Vztah mezi minerálním složením a výnosem sušiny nadzemní hmoty prosa (*Panicum miliaceum* L.) v nádobkových pokusech. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 9: 909-926. — 16. SMETÁNKOVÁ, M.: Vztah mezi koncentrací a poměrem dusíku a fosforu v nadzemní části prosa. = „Agrochémia“, 1966, 10: 311-313.

Урожайный эффект азота у озимой пшеницы в фазе цветения и его зависимость от соотношения принятых питательных веществ

Из стационарного длительного опыта с различными сочетаниями удобрений (так называемого севооборота питания растений) в Погоржелицах отбирались в течение трех лет пробы надземной массы растений озимой пшеницы сорта 'Каштица осинатка', в фазе цве-

тения. 35 этих проб подверглось химическому анализу на содержание минеральных питательных веществ, а именно N, P_2O_5 , K_2O , Na_2O , CaO и MgO. Оценка результатов химического анализа привела к следующим познаниям о минеральном питании озимой пшеницы в данных экологических условиях:

1. Средняя концентрация питательных веществ в сухом веществе надземной массы растений составляла 1675 мг N, 609 мг P_2O_5 , 2447 мг K_2O , 164 мг Na_2O и 177 мг CaO на 100 г сухого вещества.

2. Среднее соотношение питательных веществ N : P_2O_5 : K_2O : Na_2O : CaO, принятых до фазы цветения, было 100 : 36,9 : 145,6 : 9,1 : 10,4 и характеризовало прежде всего относительный недостаток фосфора.

3. Сильно влияние на соотношение принятого N : P_2O_5 оказывала в этих условиях погода. Недостаток осадков уменьшал соотношение N : P_2O_5 , в то время как на соотношение N : Na_2O имели осадки противоположное влияние.

4. Урожайный эффект азота (VE_N) весьма достоверно прямо зависел от соотношения N : P_2O_5 в пределах 100 : 28,0—49,4. Это значит, что использование азота для образования сухого вещества озимой пшеницы до фазы цветения было в данных экологических условиях сильно ограничено относительным недостатком фосфора.

5. Установленная зависимость подтверждает более общий характер уже ранее нами открытого принципа зависимости использования принятых растениями питательных веществ для образования и урожая, это значит для их фотосинтетической продукции.

Текст к таблицам

I. Концентрация питательных веществ в озимой пшенице в фазе цветения

II. Влияние на урожайность и соотношения питательных веществ у озимой пшеницы в фазе цветения

Текст к рисунку

1 Зависимость VE_N от соотношения N : P_2O_5 у озимой пшеницы в фазе цветения

The Yield Effect of Nitrogen in Winter Wheat at the Time of Flowering and its Dependence on the Ratio of the Absorbed Nutrients

35 samples of the above-ground parts of plants of the 'Kaštická osinatka' winter wheat variety taken in three successive years in the flowering period from a stationary long-term experiment (the so-called fertilizing crop-rotation) at Pohorelice with different combinations of fertilizing, were chemically analysed regarding the contents of anorganic nutrients expressed in N, P_2O_5 , K_2O , Na_2O , CaO, and MgO. Evaluation of the results obtained by the chemical analyses has made it possible to learn the following facts regarding the mineral nutrition of winter wheat under the given ecological conditions:

1. The average concentration of nutrients in the dry matter of the overground substance amounted to 1675 mg N, 609 mg P_2O_5 , 2447 mg K_2O , 164 mg Na_2O , and 177 mg CaO per 100 g of dry matter.

2. The average ratio of the nutrients N : P_2O_5 : K_2O : Na_2O : CaO absorbed up to the flowering period was 100 : 36.9 : 145.6 : 9.1 : 10.4 and characterized above all a relative lack of phosphorus.

3. Under these conditions a marked influence on the ratio of absorbed N : P_2O_5 was exercised by the weather. Lack of precipitations narrowed the N : P_2O_5 ratio. The influence of precipitations on the N : Na_2O ratio had an opposite tendency.

4. The yield effect of nitrogen (VE_N) was positively dependent to a highly significant degree on the N : P_2O_5 ratio within limits of 100 : from 28.0 to 49.4. This means that under the given ecological conditions the utilization of nitrogen for the forming of the dry matter of winter wheat up to the flowering period was strongly limited by the relative lack of phosphorus.

5. The ascertained relation confirms the more general character of the earlier discovered principle of the dependence of the utilization of nutrients absorbed by the plants for the forming of their yields, i.e. for their photosynthetic production.

Text to the tables

- I. Concentration of nutrients in winter wheat in the flowering period
- II. The yield effect and the nutrient ratios in winter wheat in the flowering period

Text to the graph

1. The dependence of YE_N on the $N:P_2O_5$ ratio in winter wheat in the flowering period

Ertragseffekt des Stickstoffs bei Winterweizen in der Blütezeit und seine Abhängigkeit vom Verhältnis der aufgenommenen Nährstoffe

Bei 35 Pflanzenproben der oberirdischen Masse von Winterweizen der Sorte 'Kaštická osinatka', die während drei Jahren in der Blütezeit am stationären langfristigen Versuch (der sog. Ernährungs-Fruchtfolge) in Pohodělice aus verschiedenen Düngungskombinationen entnommen wurden, wurden chemische Analysen auf den Gehalt der anorganischen Nährstoffe, die in N , P_2O_5 , K_2O , Na_2O , CaO und MgO ausgedrückt sind durchgeführt. Die Bewertung der Ergebnisse der chemischen Analysen ermöglichte folgende Erkenntnisse über die mineralische Ernährung des Winterweizens unter gegebenen ökologischen Bedingungen zu gewinnen:

1. Die durchschnittliche Nährstoffkonzentration in der Trockensubstanz der oberirdischen Masse betrug 1675 mg N , 609 mg P_2O_5 , 2447 mg K_2O , 164 mg Na_2O und 177 mg CaO auf 100 g Trockensubstanz.

2. Das durchschnittliche Verhältnis der Nährstoffe $N:P_2O_5:K_2O:Na_2O:CaO$, die in die Blütezeit aufgenommen worden war 100:36,9:145,6:9,1:10,4 und charakterisierte vor allem einen relativen Phosphormangel.

3. Einen ausgeprägten Einfluß auf das Verhältnis des aufgenommenen $N:P_2O_5$ hatte in diesen Bedingungen das Wetter. Die nicht ausreichenden Niederschläge haben das Verhältnis $N:P_2O_5$ verengt. In der entgegengesetzten Tendenz beeinflussen die Niederschläge das Verhältnis $N:Na_2O$.

4. Vom Verhältnis $N:P_2O_5$ in einer Spanne von 100:28,0 bis 49,4 war hoch signifikant positiv der Ertragseffekt des Stickstoffs (VE_N) abhängig. Das bedeutet, daß die Ausnützung des Stickstoffes zur Bildung der Trockensubstanz des Winterweizens bis zur Blütezeit in den gegebenen ökologischen Bedingungen stark durch den relativen Mangel an Phosphor limitiert wurde.

5. Die festgestellte Beziehung bestätigt der allgemeinere Charakter des von uns schon früher entdeckten Prinzips der Abhängigkeit der Ausnützung der aufgenommenen Nährstoffe durch die Pflanzen zur Bildung ihrer Erträge, d.h. für ihre photosynthetische Produktion.

Text zu den Tabellen

- I. Nährstoffkonzentration bei Winterweizen in der Blütezeit
- II. Ertragseffekt und Verhältnis der Nährstoffe bei Winterweizen in der Blütezeit

Text zur graphischen Darstellung

1. Abhängigkeit des VE_N vom Verhältnis des $N:P_2O_5$ bei Winterweizen in der Blütezeit

Adresa autora:

Ing. Jan Baier, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby,
oddělení soustavy hnojení, Praha - Ruzyně

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI MZV
Z ŮSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: v pondělí až pátek: 9—18 hod., v sobotu: 9—12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

E 32.921

Udobrenije i urožaj. (Sbornik naučnych trudov). Minsk, Urožaj 1967. 86 s. tb. (Hnojení — sborníky — SSSR — BSSR)

D 50.727/70

Stankov, N. Z. - Ladonina, T. P. - Jerochina, Je. N.
Koncentracija mineralnych solej i rost rastenij. B. m., Kolos 1967. S. 14—17. (Hospodářské rostliny — růst — hnojení strojené — koncentrace — vliv — výzkum — SSSR)

D 54.555/17

Linser, Hans - Herwig, Klaus
Untersuchungen zur Abhängigkeit der Nährstoffaufnahme vom osmotischen Druck der Außenlösung. Wien, Springer — Verlag 1963. S. 589—600. obr., tb. Sonderabdr. aus Bd. 57, 1963, H. 1—4. Protoplasma. (Výživa rostlin — příjem živin — osmotický tlak — vliv — výzkum — obilniny)

D 54.555/11

Linser, H. - Riehle, G. - Neumann, K. H.
Untersuchungen über den Einfluß von Eisen und Molybdän auf den Proteinstoffwechsel von Hafer in Abhängigkeit von der Entwicklung. Berlin, P. Parey 1966. 269—282 s. obr. Sonderdruck aus „Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau“ Bd. 124, H. 3, 1966. (Látková přeměna rostlinná — oves — bílkoviny — molybden — vliv — výzkum — NSR / Železo — výživa rostlin — oves — bílkoviny — látková přeměna — vztahy — výzkum — NSR)

D 35.791/169

Bruinsma, J.
Plant growth regulators: Toys and tools. Gent, Rijkswetenschappen 1966. S. 343—369. obr. tb. Overdruk uit: Mededelingen Rijkswetenschappen landbouw. 1966, 31, Nr. 3. (Růstové látky — výzkum — Holandsko)

D 28.142/67/3

Kuiper, P. J. C.
Surface-active chemicals as regulators of plant growth, membrane permeability, and resistance to freezing. Wageningen, Landbouwhogeschool 1967. 23 s. 10 obr. 9 tb. Mededelingen 67 — 3. (Růstové látky — rostliny — chemikálie detergenční — výzkum / Mrazuvzdornost rostlin — chemikálie detergenční — vztahy — výzkum — Holandsko)

C 18.117/5

Should you spread nitrogen in the fall? Winnipeg, United grain growers 1966. 2 s. obr. (Hospodářské rostliny — hnojení dusíkaté — ztráty — doba roční — vztahy — Kanada — letáky)

■ Osevní plocha ozimého ječmene v ČSSR je velmi malá. V současné době zaujímá jen 23 400 ha (1966). Největší plochy ozimého ječmene jsou ve středních a západních Čechách a na jižním Slovensku.

Většímu rozšíření pěstování ozimého ječmene brání jeho nižší zimovzdornost, odolnost proti poléhání a chorobám. Vhodnými agrotechnickými zásahy, zejména včasnou dobou setí, vhodnou přípravou půdy a správnou výživou můžeme vymrzání a napadení chorobami a škůdci značně zmírnit. Na základě výsledků zemědělského výzkumu byly již vypracovány nejvhodnější termíny setí ozimého ječmene (Foltýn 1961), řádkové vzdálenosti, norma výsevu a způsoby ošetření během vegetace (Němec 1963). Nejmenší pozornost však byla doposud věnována jeho výživě. Proto jsme se zaměřili na studium této otázky, a to především na výživu dusíkem ve vztahu k jeho době zapravení.

Ozimý ječmen v důsledku slabšího kořenového systému má vysoké požadavky na zásobu pohotových živin v půdě. Podle Duchoně (1948) a Škopíka (1957) přijme ozimý ječmen dvojnásobné množství živin než ozimé žito. Za nejdůležitější prvek ve výživě ozimého ječmene je pokládán dusík. Údaje o příjmu dusíku ozimým ječmenem se značně různí (Hähne 1937, Nosatovskij 1950, Škopík 1957, Skládál a kol. 1959 aj.).

Většina autorů se však shoduje v tom, že příjem dusíku začíná bezprostředně po vzejití, intenzivně se zvyšuje v době odnožování a trvá až do mléčné zralosti.

U ozimého ječmene dávají přednost jarní dávce dusíku před podzimní Hähne (1937), Jeney (1943), Schmitt (1943), Duchoň (1948), Engel (1951), Hartig (1951), Klinowski a kol. (1953), Buchner (1956), Allels (1956) aj.

Selke (1941, 1955, 1959, 1962), jakož i řada dalších autorů (Kopetz 1951, 1958, Hoesser 1956, Boischot 1957, Dobben 1957, 1958, Mannes 1959, Leu 1960 aj.) prokázali u obilnin příznivý vliv pozdního přihnojení dusíkem na tvorbu výnosu zrna a syntézu N-látek v sušině zrna.

Podle Selkeho (1959) reaguje na pozdní přihnojení dusíkem nejlépe ozimé žito a ozimý ječmen. V řadě prací byl prokázán pozitivní vliv pozdních dávek dusíku na stavbu bílkovinných substancí v generativních orgánech (Coic 1956, Völker 1960, Linser 1960, Günzel 1961/62 a další). Obsah bílkovin v zrně zvyšovaly nejvíce dávky před květem a po květu.

Podle Nösberga (1963) neovlivňuje pozdní dávka dusíku hustotu porostu, v důsledku čehož neovlivní nepříznivě odolnost proti polehnutí. Doporučovaná dávka pro pozdní přihnojení se pohybuje v rozpětí od 20–40 kg č. ž. N/ha.

STRUČNÁ METODIKA A POSTUP PRÁCE

Přesné polní pokusy s různou dobou zapravení dusíku k ozimému ječmeni byly prováděny Výzkumným ústavem obilnářským v Kroměříži na pracovišti v Lubné, vzdáleném od Kroměříže vzdušnou čarou 8 km. Úkol byl řešen v r. 1961/1962,

1963/1964 a 1965/1966. V r. 1962/1963 nebyl pokus pro špatné přezimování ozimého ječmene vyhodnocen.

Odrůda: V r. 1961/1962 a 1963/1964 'L 11' n. šl. Sládkovičovo, v r. 1965/1966 'Stupický šestiřadý'. Odrůda 'L 11' vykazovala při zařazení do Státních zkoušek velmi dobré výsledky, takže byla naděje, že rozšíří sortiment povolených odrůd ozimého ječmene. Během řešení úkolu však byla vyřazena pro nízkou výnosovou stabilitu. Bylo proto rozhodnuto dodatečně ověřit reakci povolené odrůdy 'Stupický šestiřadý' na dobu zapravení dusíku. Pokus však nebyl založen v plné šíři jako v r. 1961 a 1963, nýbrž jen se 6 vybranými kombinacemi.

Předplodina: ozimá pšenice.

Půdní charakteristika: hnědozem, humusový horizont sahá do hloubky 16—26 cm. Mocný iluviální horizont začíná v 26—38 a sahá do 58—100 cm. Celý profil je hlinitý. Matečním substrátem jsou sprašovitě pokryvy. Konzistence v ornici mírně ulehlá, ve spodině soudržná až tuhá. Vodorozpustnost dobrá, v iluviálním horizontě snižena. Ornice mírně humózní. Koloidní komplex je nasycen, sorpční kapacita nižší, střední.

Velikost parcel: 10 m².

Počet opakování: 6.

Hnojení: 40 kg/ha č. ž. P₂O₅ ve formě superfosfátu a 60 kg/ha č. ž. K₂O ve formě 40% draselné soli před setím, 40—60 kg/ha č. ž. N ve formě ledku vápenato-amonného, pro zimní přihnojení ve formě ledku vápenatého.

Zkoušené kombinace:

Číslo kombinace	Doba aplikace N v kg/ha č. ž.				
	před setím	4. — 5. lístek	zima	brzy na jaře	počátek metání
1	—	—	—	—	—
2	40	—	—	—	—
3	—	—	—	40	—
4	—	40	—	—	—
5	—	—	40	—	—
6	20	—	—	20	—
7	20	—	20	—	—
8	—	20	20	—	—
9	—	—	20	20	—
10	40	—	—	—	20
11	—	40	—	—	20
12	—	—	—	40	20
13	20	—	—	20	20
14	60	—	—	—	—
15*	—	—	—	60	—

* jen v r. 1965/1966

Agrochemická charakteristika půdy:

	1961/1962	1963/1964	1965/1966
pH	6,4	7,2	7,5
fosfor podle Egnéra	7,4	12,4	11,5
draslo podle Schachtschabela	10,5	12,6	15,9

Vegetační pozorování:

setí	16.9.	17.9.	23.9.
vzejití	26.9.	21.9.	30.9.
počátek odnožování	30.10.	15.10.	18.10.
sloupkování	16.5.	9.5.	29.3.
začátek metání	29.5.	24.5.	14.5.
zralost	27.7.	7.7.	28.6.
sklizeň	27.7.	10.7.	29.6.

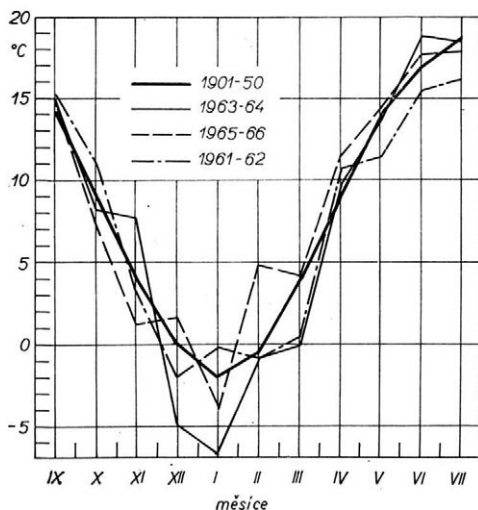
Termíny dávek N:

před setím	14.9.	17.9.	22.9.
4.—5. lístek	30.10.	15.10.	—
zima	15.1.	12.2.	—
brzy na jaře	22.3.	9.4.	4.3.
začátek metání	29.5.	22.5.	—

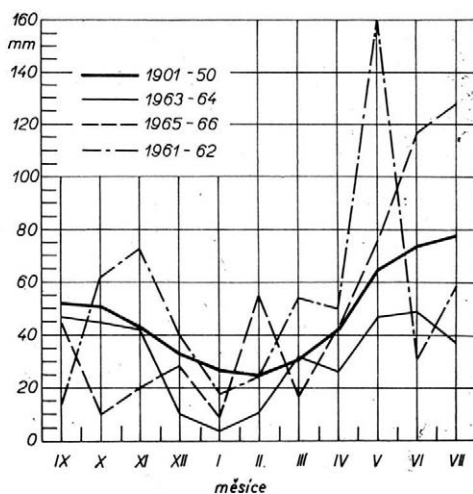
Vývojová etapa organogeneze hlavního stébla v době přihnojování dusíkem:

4.—5. lístek	II	II	—
zima	II-III	III-IV	—
brzy na jaře	III-IV	IV-V	III-IV
začátek metání	VII-VIII	VII-VIII	—

Průběh povětrnosti v jednotlivých letech uvádějí grafy 1 a 2.



1. Průměrná denní teplota za vegetační období v r. 1961/1962, 1963/1964 a 1965/1966 v porovnání s padesátiletým normálem



2. Měsíční úhrny srážek ve vegetačním období 1961/1962, 1963/1964 a 1965/1966 v porovnání s padesátiletým normálem

PŘEHLED DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

V ý n o s z r n a. Z tabulek I a II je patrné, že tvorba výnosu zrna byla velmi značně ovlivněna dobou zapravení dusíku.

Ze vzájemného srovnání jednorázových dávek dusíku (komb. č. 2, 3, 4, 5, 14) vidíme, že se nejlépe uplatnil dusík, dodaný brzy z jara na rozmrzající půdu (komb. 3) a nejméně dusík, aplikovaný před setím (komb. 2). výnosový rozdíl u těchto kombinací v průměru let 1961/1962 a 1963/1964 je vysoce průkazný a činí 5,86 q/ha. Rovněž dosažené výnosy u kombinací s dusíkem, dodaným ve fázi 4.—5. lístku (komb. 4 a v zimě komb. 5), jednoznačně proka-

I. Odrůda 'L 11' Ø 1961/1962 a 1963/1964

Komb. č.	Výnos zrna		Přírůstek výnosu zrna na 1 kg N	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klasu	Váha 1000 zrn g	Hektolitrová váha kg	Vyrovnanost %	Obsah N látek v suš. zrna %	Poléhavost 5 = nepo- lehlé 1 = totálně polehlé
	q/ha	rel. %								
1	33,04	100,0	—	372	22,8	40,86	65,25	78	11,2	3,4
2	35,59	107,7	6,37	429	22,5	40,82	65,40	75	11,6	3,1
3	41,45	125,4	21,02	392	26,0	41,86	64,32	75	11,6	3,2
4	37,52	113,5	11,20	509	20,0	42,04	64,87	77	11,9	3,2
5	38,81	117,4	14,42	400	26,1	41,96	65,62	80	11,2	3,6
6	37,54	113,5	11,24	488	20,8	41,14	64,22	75	12,1	3,0
7	37,42	113,2	10,95	414	23,0	41,85	65,00	78	12,0	3,7
8	38,76	117,3	14,30	431	23,1	41,16	65,20	78	11,8	2,8
9	39,70	120,1	16,65	416	24,6	40,96	64,65	76	11,8	3,0
10	40,01	121,0	11,61	442	22,6	42,12	65,57	78	12,5	2,8
11	42,25	127,8	15,18	509	24,3	42,25	64,35	75	12,1	3,5
12	43,06	130,3	16,70	461	22,7	42,29	64,40	73	12,7	2,8
13	41,24	124,8	13,66	520	20,8	41,10	64,47	77	12,2	3,9
14	39,55	119,8	10,85	499	20,1	40,97	64,42	79	11,3	3,5

Nejnižší průkazná difference pro výnos zrna

P 0,05 = 1,37 q = 4,1 %

Nejnižší vysoce průkazná difference pro výnos zrna

P 0,01 = 1,83 q = 5,5 %

II. Odrůda 'Stupický šestiřadý' — 1965—1966

Číslo komb.	Výnos zrna		Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klasu	Váha 1000 zrn g	Hektolitrová váha kg	Vyrovnanost %	Obsah N látek v sušině zrna %	Poléhavost
	q/ha	rel. %							
1	34,60	100,0	401	21,9	39,31	60,45	77	9,0	5,0
2	37,40	108,1	453	21,8	37,91	60,22	67	9,5	3,3
3	39,10	113,0	495	20,1	38,11	60,85	67	9,7	2,7
6	38,70	111,8	427	23,3	38,85	60,97	66	9,4	3,0
14	38,50	111,2	465	23,2	37,43	60,65	66	9,7	2,7
15	40,60	117,3	533	20,5	37,13	60,95	63	10,1	2,4
Nejnižší průkazná diference pro výnos zrna P 0,05 = 2,64 q = 7,6 % Nejnižší vysoce průkazná diference pro výnos zrna P 0,01 = 3,56 q = 10,3 %									

zují, že využití dusíku se zvyšovalo tím více, čím se termín hnojení dusíkem přibližoval termínu jarnímu. Účinnost 1 kg dusíku vyjádřená množstvím vyprodukovaného zrna byla u jarní dávky dusíku proti dávce před téměř 3,5X vyšší.

Zvýšenou dávkou dusíku 60 kg/ha, dodanou před setím (komb. 14) byl výnos proti nižší dávce (40 kg/ha) aplikované ve stejnou dobu (komb. 2) v obou pokusných letech zvýšen, avšak úrovně výnosu kombinace hnojené brzy na jaře (komb. 3) dosaženo nebylo.

Jednoznačná vyšší účinnost jarních dávek dusíku byla prokázána i v r. 1965/1966 u odrůdy 'Stupický šestiřadý' (tabulka II), a to jak u nižší (40 kg/ha), tak u vyšší dávky dusíku (60 kg/ha).

Přednost jarních dávek dusíku je také patrna u dělených dávek (komb. 6, 7, 8, 9). Využití dusíku se zvyšovalo se zkracováním období mezi dávkou aplikovanou brzy na jaře a první dávkou dusíku. Čím více se přibližoval termín aplikace první dávky dusíku k termínu jarnímu, tím vyššího výnosu zrna bylo dosaženo. Nejvyššího výnosu u dělených dávek bylo dosaženo u komb. 9 ($\frac{1}{2}$ N zima + $\frac{1}{2}$ N jaro) 39,70 q/ha, nejnižšího u komb. 6 ($\frac{1}{2}$ N před setím + $\frac{1}{2}$ N jaro) 37,54 q/ha. Rozdělením dávek dusíku se jeho využití ozimým ječmenem poněkud zvýšilo, avšak jen proti jednorázovým dávkám, aplikovaným na podzim. Úrovně výnosu dosaženého jednorázovou dávkou dusíku, dodanou brzy z jara (komb. 3), ani v jednom případě nebylo dosaženo.

Velmi příznivě byl také ovlivněn výnos zrna pozdními dávkami dusíku aplikovanými na začátku metání (komb. 10, 11, 12, 13).

Nejvyššího výnosu z uvedených kombinací bylo dosaženo u komb. 12 (43,06 q/ha), kde základní dávkou dusíku bylo hnojeno brzy na jaře. Naopak nejnižšího výnosu dosáhla kombinace 10 (40,01), hnojená základní dávkou před setím. Proti kombinaci 12 je to výnos o 3,05 q/ha nižší. Jarní dávka dusíku byla i v tomto případě účinnější než dávka před setím.

Největší výnosový přírůstek dosažený pozdní dávkou dusíku byl zaznamenán u komb. 11 (40 N ve 4.—5. lístku + 20 N začátek metání), kde 20 kg č. ž. N zajistilo zvýšení výnosu zrna ve srovnání s komb. 4 (40 N ve 4.—5. lístku) o 4,73 q/ha. Na 1 kg pozdního dusíku připadalo 23,65 kg vyprodukovaného zrna. Jen nepatrně nižší výnosový přírůstek byl dosažen u komb. 10 ve srovnání s komb. 2 (4,42 q/ha). Naproti tomu u kombinace 12 (40 N jaro + 20 N začátek metání) činil výnosový přírůstek proti kombinaci 3 (40 N jaro) jen 1,61 q/ha.

Z uvedených výsledků je patrné, že pozdní dávky dusíku zajistily největší výnosové přírůstky v těch případech, kde základní dávka dusíku byla méně účinná (nižší zásoba pohotového N).

Jednoznačný pozitivní vliv pozdních dávek dusíku je patrný i ze srovnání výnosu komb. 10 (40 N před setím + 20 N začátek metání), s výnosem dosaženým stejnou dávkou dusíku (60 kg/ha), zapravenou jednorázově před setím (komb. 14).

Rozdělením dávky dusíku na 3X (komb. 13) bylo jeho využití proti kombinaci 10 poněkud zvýšeno, avšak úrovně výnosu kombinace 12 dosaženo nebylo.

Počet klasů na 1 m². Největší počet klasů na 1 m² v průměru roku 1961/1962 a 1963/1964 u kombinací s jednorázovou dávkou dusíku byl prokázán u kombinace 4. Znamená to, že dusík dodaný ve 4.—5. lístku, tj. ve II. etapě organogeneze, byl využit zejména ke tvorbě odnoží a k syntéze

bílkovin, potřebných pro stavbu a diferenciaci růstových vrcholů. Vyšší hustota porostu však neměla pozitivní vliv na tvorbu výnosu zrna, neboť klasy byly značně nevyrovnané, s nízkým počtem zrn.

Rovněž u pozdních dávek dusíku byl počet klasů nejvyšší u kombinace se základní dávkou dusíku ve 4. — 5. lístku (komb. 11), ovšem s tím rozdílem, že počet zrn v klasu byl pozdní dávkou dusíku zvýšen. V průměru obou pokusných let vykazovaly nejnižší hustotu porostu kombinace hnojené dusíkem na jaře (komb. 3) a v zimě (komb. 5). Nižší hustota porostu byla vyrovnána vyšším počtem zrn v klasu, který zde byl rozhodujícím výnosovým faktorem.

Naopak v r. 1965/1966 vykazovaly nejvyšší hustotu porostu kombinace hnojené dusíkem na jaře (komb. 3 a 15). Bylo to způsobeno tím, že tvorba odnoží probíhala v tomto roce v důsledku suššího podzimu převážně až na jaře, takže podzimní dávky dusíku nemohly intenzitu odnožování výrazně ovlivnit. V přímém vztahu k hustotě porostu byl v tomto roce i výnos zrna.

Počet zrn v klasu. U počtu zrn v klasu byl prokázán záporný vztah k hustotě porostu. Se zvyšujícím se počtem klasů na 1 m² se snižoval počet zrn v klasu a naopak.

Váha 1000 zrn. Váha 1000 zrn byla ovlivněna dobou zapravení dusíku ze všech výnosových faktorů nejméně. Výraznější pozitivní vliv byl prokázán pouze u pozdních dávek dusíku.

Hektolitrová váha a vyrovnanost zrna. U hektolitrové váhy a vyrovnanosti zrna nebyly prokázány mezi jednotlivými kombinacemi výraznější rozdíly. Hodnoty vyrovnanosti zrna byly u většiny kombinací hnojených dusíkem sniženy, což je v souladu se stupněm polehnutí. U porostů silněji polehlých se zvyšovalo procento zadního zrna.

Poléhavost. Při hodnocení poléhavosti se nepodařilo prokázat jednoznačný vztah mezi dobou zapravení dusíkem a stupněm polehnutí. U kombinací hnojených dusíkem byla odolnost proti polehnutí poněkud snížena. Polehnutí bylo však více ovlivněno průběhem počasí v jednotlivých letech, než dobou zapravení dusíku. V r. 1965/1966 byl patrný pozitivní vztah mezi stupněm polehnutí a hustotou porostu (tabulka II).

Obsah N-látek v sušině zrna. V obsahu dusíkatých látek v sušině zrna jsou u jednotlivých kombinací patrné velmi zřetelné rozdíly. Z níže uvedené tabulky vyplývá, že syntéza dusíkatých látek byla nejvíce podpořena pozdními dávkami dusíku (komb. 10, 11, 12). U těchto kombinací bylo dosaženo v průměru o 0,75 % vyššího obsahu dusíkatých látek než u kombinací s dávkami jednorázovými. Nejvyššího obsahu dusíkatých látek bylo dosaženo u kombinace 12 (12,68 %), kde základní dávka dusíku byla aplikována brzy na jaře. Je to o 1,03 % dusíkatých látek více než u kombinace 3. Vyšší využití jarní dávky dusíku se tedy potvrdilo i v tomto případě. Příznivý vliv pozdních dávek dusíku na syntézu dusíkatých látek v sušině zrna je rovněž patrný ze srovnání kombinace 10 a kombinace 14. Rozdíl ve prospěch kombinace 10 činí 1,14 %. Pozdními dávkami dusíku byla rovněž zajištěna maximální produkce bílkovin z 1 ha. Zvýšená syntéza dusíkatých látek v sušině zrna byla prokázána i u jednorázových dávek dusíku, aplikovaných brzy z jara.

DISKUSE

Prokázaná vyšší účinnost jarních dávek dusíku se plně shoduje s výsledky, kterých dosáhli Hähne (1937), Engel (1951), Buchner (1956) aj. Z nižší účinnosti dusíku aplikovaného před setím ve fázi 4.—5. lístku

a v zimě lze usuzovat na vyšší ztráty dusíku vyplavením během zimního období. Vyplývalo to např. ze srovnání výnosových rozdílů kombinací, hnojených dusíkem před setím (komb. 2) a brzy na jaře (komb. 3), s množstvím spadlých srážek mezi těmito dvěma termíny hnojení.

Tak např. v r. 1961/1962 činil tento rozdíl při 279 mm srážek 6,30 q/ha, v roce 1963/1964 při 177 mm 5,47 q/ha a v r. 1965/1966 při 147 mm jen 1,79 q/ha.

P a a u w (1962) zjistil, že v podmínkách Nizozemí dochází k podstatným ztrátám dusíku, dosahují-li srážky během zimních měsíců (listopad—únor) 200 mm a více. Proto je zde zaváděno přihnojování ozimů dusíkem, podle množství zimních srážek.

U pozdních dávek dusíku byla prokázána vyšší účinnost u kombinace s podzimní základní dávkou dusíku. To znamená v tom případě, kde v důsledku vyšších ztrát vyplavením byla nižší zásoba pohotového dusíku.

Z dosažených výsledků vyplývá, že pro počáteční růst a vývoj ozimého ječmene dostačoval dusík, uvolněný z půdní zásoby. Je to možno zdůvodnit jeho ranou dobou setí (v průměru o 3—4 týdny dříve než ozimá pšenice) a tím příznivějšími teplotními podmínkami. Vyšší teplota má za následek zvýšenou biologickou činnost půdních mikroorganismů, uvolňování dusíku a jeho asimilaci. Naopak ozimá pšenice při výrazném poklesu teplot v období počátečního vývoje je odkázána především na dusík dodaný v průmyslových hnojivech.

U ozimého ječmene hnojeného dusíkem na podzim byla v našich pokusech rovněž prokázána nižší zimovzdornost. Sníženou zimovzdornost můžeme zdůvodnit slabším kořenovým systémem. Rostliny hnojené dusíkem na podzim vykazovaly 3 X nižší sušinu kořenů proti rostlinám hnojeným na jaře. Z uvedeného je možno soudit, že vyšší zásoba pohotového dusíku v době zakořeňování rostlin brzdila rozvoj kořenové soustavy ozimého ječmene. Nedostatečně zakořeňené rostliny byly pak mnohem více poškozeny mrazem než rostliny s normálně vyvinutým kořenovým systémem.

Na nižší odolnost rostlin proti vyzimování při podzimní aplikaci dusíku upozorňuje rovněž Engel (1951).

Prokázána vyšší syntéza dusíkatých látek v sušině zrna při pozdním přihnojení dusíkem je v souladu s pracemi Selkeho (1941, 1955, 1959, 1962) aj.

Zvýšená odolnost proti polehnutí při aplikaci pozdních dávek dusíku, o níž se zmiňuje N ö s b e r g (1963), nebyla námi prokázána.

SOUHRN

V přesných polních pokusech s různou dobou zapravení dusíku k ozimému ječmeni byla prokázána:

1. Jednoznačně vyšší účinnost časných jarních dávek dusíku (na rozmrazující půdu) před dávkami aplikovanými na podzim a v zimě. Účinnost jednorázových jarních dávek dusíku byla téměř 3,5 X vyšší proti jednorázovým dávkám dodaným před setím.

2. Vysoká účinnost pozdních dávek dusíku. Pozdní dávky dusíku, dodané na začátku metání, byly využity jak k maximální tvorbě výnosu zrna, tak i k maximální syntéze N-látek v sušině zrna. Přírůstky ve výnosu zrna, zajištěné pozdními dávkami dusíku, se pohybovaly od 1,61 q/ha do 4,73 q/ha a v obsahu N-látek od 0,2 do 1,14 %. Vyšší účinnost pozdních dávek dusíku

byla prokázána při aplikaci základní dávky dusíku před setím a ve fázi 4.—5. listku.

3. Stejná reakce zkoušených odrůd na dobu zapravení dusíku.

4. Váha 1000 zrn byla výrazněji ovlivněna jen pozdními dávkami dusíku.

5. Hektolitrová váha, vyrovnanost a stupeň polehnutí nebyly dobou zapravení dusíku jednoznačně ovlivněny.

Došlo dne 26. 5. 1967

Literatura

1. ALLES, K. H.: Bestellungsfragen in Wintergersten-Anbau. = „Mitt. DLG“, 71, 1956, 30: 747-748. — 2. BOISCHOT, P.: Gestaffelte Stickstoffgaben zu Weizen. = „Bull. des Engrais“, 1957: 3401. — 3. BUCHNER, A.: Richtiger Einsatz des Stickstoffdüngers zu Wintergetreide. = „Mitt. der DLG“, 71, 1956: 279-281. — 4. DOBBEN, W. H. van: De veldproeven met late stikstofbemestingen zu Wintergerste. = „Stikstof“, 1957, 18: 175. — 5. DOBBEN, W. H. van: Late nitrogen top-dressing of cereals. = „Stikstof“ 1958: 20. — 6. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha, 1948. — 7. ENGEL, H.: Ertragssteigerung bei Winterung durch ungeteilte Stickstoffgabe im Frühjahr. = „Die deutsche Landwirtschaft“, 2, 1951, 9: 493-496. — 8. FOLTÝN, J.: Agrotechnické lhůty setí ozimých obilnin. Praha ČSAZV ve SZN, 1961. — 9. GÜNZEL, G.: Proteinfraktionen des Weizenmehls in Abhängigkeit von Herkunft, Sorte und späte N-Düngung. = „Z. f. Acker- und Pflanzenbau“, 114, 1961/1962: 325-340. — 10. HARTIG, H.: Zur zeitlichen Anwendung des Stickstoffdüngers. = „Die deutsche Landwirtschaft“, 2, 1951, 3: 147-149. — 11. HÄHNE, J.: Der Wintergersteanbau. Reichsnährstand Verlags-Ges.m.b.H. Berlin, 1937. — 12. HOESER, K.: Untersuchungen über den Einfluß steigender Stickstoffgaben auf die Bäckeeigenschaften des Weizens. = „Bayer. Landw. Jb.“, 33, 1956, 17. — 13. JENEY, L.: Maßnahmen zur Schließung der Stickstoff. = „Mit. für die Landw.“ 58, 1943: 181-182. — 14. KLINKOWSKI-KÖNNECKE-OBERDORF: Der Anbau von Wintergerste. Herausgegeben von der DA Landw. Berlin, 1953. — 15. KOPETZ, L.: Die Bedeutung der Stickstoffdünger. = „Die Bodenkultur“, 5, 1951: 37. — 16. KOPETZ, L.: Ertragsdüngung und Qualitätsdüngung. = „Förderungsdienst“ 1958, 3. — 17. LEU, H.: Mehrjährige Stickstoffdüngungsversuche zu Winterweizen. = „Schweiz Landw. Monatshefte“ 1960, 2: 53. — 18. LINSE, H.: Einige Arbeiten auf dem Gebiete der Beeinflussung der Weizenqualität durch Düngung. = „Getreide u. Mehl.“ 1960, 10: 97-102. — 19. MANNES, W.: Stickstoffspätdüngung des Getreides. = „Hann. Landw.- und Forstw. Ztg.“ 15, 1959: 649. — 20. NĚMEC, J.: Průpracování agrotechniky vysokých výnosů obilovin — a) ozimý ječmen. Závěrečná zpráva VÚO v Kroměříži, 1963. — 21. NOSATOVSKIJ, A. I.: Pšenica. Moskva, 1950. — 22. NÖSBERG, J.: Einige Überlegungen zur Möglichkeit der Ertragssteigerung beim Getreide durch gestaffelte Stickstoffdüngung. = „Die Grüne - Schwz. landw. Z.“ 91, 1963: 539-543. — 23. PAAUW, F. van der: Effect of winter rainfall on the amount of nitrogen available to crops. = „Plant and Soil“ 1962, 16: 361-380. — 24. PAAUW, F. van der: Periodic fluctuations of soil fertility crop yields and of responses to fertilisation effected by alternating periods of thaw or rainfall. = „Plant and Soil“ 1962, 17: 155-182. — 25. SELKE, W.: Die Wirkung zusätzlicher später Stickstoffgaben auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte. = „Bodenkunde u. Pflanzenernährung“, 20 (65), 1941: 1-49. — 26. SELKE, W.: Die Düngung. Deutsche Bauernverlag. Berlin 1955. — 27. SELKE, W.: Die zusätzliche späte Stickstoffdüngung ein Mittel zur weiteren Steigerung von Ertrag und Qualität des Getreide. = „Die dtsh. Landwirtschaft“ 10, 1959, 4: 191-197. — 28. SELKE, W.-GÖRLITZ, H.: Über den Einfluß des Zeitpunktes der zusätzlichen späten Stickstoffdüngung auf Kornertrag und Rohproteingehalt des Getreides sowie die Möglichkeit ihrer maschinellen Durchführung. = „Z. f. landw. Versuchs- und Untersuchungswesen“ 8, 1962: 279-296. — 29. SCHMITT, L.: Stickstoffdüngung der Wintersaaten im Herbst? = „Mit. für die Landwirtschaft“ 1943, 58: 744. — 30. SKLÁDAL, V. a kol.: Sladovnický ječmen. SZN Praha, 1959. — 31. ŠKOPIK, P.: Strojená hnojiva a jejich použití. SZN Praha, 1957. — 32. VÖLKER, L.: Über den Einfluß einer späten zusätzlichen Stickstoffdüngung auf den Gehalt einiger Aminosäuren im Getreideeiprotein. = „Landw. Forschung“ 13, 1960, 4: 307-316.

Влияние срока заделки азота на урожай зерна и содержание азотных веществ в сухом веществе зерна озимого ячменя

В ходе точных полевых опытов с разным сроком заделки азота под озимый ячмень было доказано

1. Большее действие ранних весенних доз азота (на размораживающейся почве), в сравнении с дозами, внесенными осенью и зимой. Действие разовых весенних доз азота было почти в 3,5 раза больше, чем разовых доз, внесенных перед севом.

2. Сильное действие поздних доз азота. Внесенные в начале колошения, они были использованы как для максимального образования урожая зерна, так и для максимального синтеза азотных веществ в сухом веществе зерна. Приросты урожая зерна, обеспеченные поздними дозами азота, находились в пределах 1,61 ц/га—4,73 ц/га, а приросты содержания азотных веществ — от 0,2 до 1,14 %. Большее действие поздних доз было доказано при внесении основной дозы азота перед посевом и в фазе 4—5 листьев.

3. Одинаковая реакция испытываемых сортов на срок заделки азота

4. На вес 1000 зерен более существенно повлияли лишь поздние дозы азота

5. Наатурный вес, выраженность и степень полегания не зависели от срока заделки азота.

Текст к таблицам

I Сорт 'L 11', средние данные за 1961/2 и 1963/4 гг.

II Сорт 'Stupický šestřídý', средние данные с 1965/6 гг.

Текст к диаграммам

1. Среднесуточная температура вегетационного периода в 1961/2, 1963/4 и 1965/6 гг. по сравнению с 50-летней нормой

2. Месячные суммы осадков в вегетационный период в 1961/2, 1963/4 и 1965/6 гг. по сравнению с 50-летней нормой

The Influence of the Time of the Working in of Nitrogen on the Grain Yield and on the Content of N-Substances in the Dry Matter of the Winter Barley Grain

In precise field experiments with a different time of the working in of nitrogen to winter barley the following facts were proved:

1. A clearly higher effectiveness of early spring doses of nitrogen (on thawing snow before doses applied in autumn and in winter). The effectiveness of single spring doses of nitrogen was almost 3 and a half times higher compared with single doses supplied before sowing.

2. A high effectiveness of late doses of nitrogen. Late doses of nitrogen supplied at the beginning of shooting, were converted both for a maximum forming of the grain yield and for a maximum synthesis of N-substances in the dry matter of the grain. Increases of the grain yield resulting from late doses of nitrogen ranged between 161 kg and 473 kg per hectare, and the content of N-substances ranged between 0.2 and 1.14 per cent. A higher effectiveness of late doses of nitrogen was found in the case of an application of the basic dose of nitrogen before the sowing and at the stage of 4—5 leaves.

3. An identical reaction of the tested varieties to the time of the working in of nitrogen was found.

4. The weight of 1000 grains was influenced more markedly only by late doses of nitrogen.

5. The hectolitre weight, uniformity, and the degree of lodging were not influenced by the time of the working in of nitrogen in a conclusive way.

Text to the tables

I. The 'L 11' variety, averages of the years 1961/1962 and 1963/1964

II. The 'Stupický šestřídý' variety, averages the year 1965/1966

Text to the graphs

1. Average daily temperature in the vegetation peroid of the years 1961/1962, 1963/1964, and 1965/1966 compared with the fifty years' standard

2. Monthly sums of precipitations in the vegetation periods of the years 1961/1962, 1963/1964, 1965/1966 compared with the fifty year's standard

Einfluß der Zeit der Einbringung des Stickstoffs auf den Körnerertrag und Gehalt der N-Stoffe in der Trockensubstanz des Kornes bei Wintergerste

In den genauen Feldversuchen mit verschiedener Zeit der Einbringung des Stickstoffs zur Wintergerste wurde bewiesen:

1. eine eindeutig höhere Wirksamkeit der frühzeitlichen Frühjahrsgaben von Stickstoff (auf den auftauenden Boden vor den im Herbst und im Winter applizierten Gaben). Die Einwirkung der einmaligen Frühjahrsgabe von Stickstoff war fast $3,5 \times$ höher gegenüber den einmaligen vor der Saat eingebrachten Gaben;

2. eine hohe Wirksamkeit der späten Stickstoffgaben. Die späten Stickstoffgaben, die zu Beginn des Ährenschiebens zugegeben wurden, wurden wie zur maximalen Bildung des Körnerertrages, so auch zur maximalen Synthese der N-Stoffe in der Trockensubstanz des Kornes ausgenützt. Die durch die späten Stickstoffgaben gesicherten Zuwächse im Körnerertrag bewegten sich von 1,61 dt/ha bis 4,73 dt/ha und im Gehalt der N-Stoffe von 0,2 bis 1,14 %. Eine höhere Wirkung der späten Stickstoffgaben wurde bei der Applikation der grundlegenden Stickstoffgabe vor der Aussaat und in der Phase des 4.—5. Blattes bewiesen;

3. dieselbe Reaktion der geprüften Sorten auf die Zeit der Einbringung des Stickstoffes;

4. das Tausendkorngewicht wurde in mehr ausgeprägter Weise nur durch die späten Stickstoffgaben beeinflusst;

5. das Hektolitergewicht, die Ausgeglichenheit und der Lagerungsgrad wurde nicht von der Zeit der Einbringung des Stickstoffs eindeutig beeinflusst.

Text zu den Tabellen

I. Sorte 'L 11', Durchschnitte der Jahre 1961/1962 und 1963/64

II. Sorte 'Stupický šestiřadý', Durchschnitte der Jahre 1965/66

Text zu den graphischen Darstellungen

1. Durchschnittliche Tagestemperatur während der Vegetationsperiode im Jahre 1961/1962, 1963/1964 und 1965/1966 im Vergleich mit dem fünfzigjährigen Normal

2. Monatliche Gesamtniederschläge in der Vegetationsperiode der Jahre 1961/1962, 1963/1964 und 1965/1966 im Vergleich mit dem fünfzigjährigen Normal

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI MZVŽ Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hod., v sobotu od 9 do 12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

Johansson, Olle, Jónsson, Lárus D 39.343/80
Jämförande försök med kalksalpeter och kalkammonsalpeter. Comparative trials with calcium nitrate and nitro-chalk. Uppsala, Lantbrukshögskolan 1967. 42 s. 19 obr. 7 tb. Lantbrukshögskolans meddelanden 80. (Obilniny — hnojení dusíkaté — výzkum — Švédsko)

Djokić, Aleksandar D 26.001/14/416
Uticač gustine setve i dubrenja različitim dozama azota na proizvodni potencijal nekich sorata pšenice. (Souhrn fran.) Beograd, Univ. — Rad. poljopr. fak. 1966. 23 s. Zbornik. God. 14, br. 416. (Pšenice — hnojení dusíkaté — výnosy — vztahy — výzkum — Jugoslávie)

Ansorge, Hermann D 54.555/189/3
Nährstoffaufnahme und Nährstoffbilanzen im „Statischen Düngungsversuch“ Lauchstädt nach 60jähriger Versuchsdauer. Berlin, Akademie — Verlag 1966. S. 259—277. Sonder. aus der Ztschr. Albrecht — Thäer — Archiv, Bd. 10, Hf. 3, 1966. (Draselné hnojení — dlouhodobé — výzkum)

Albersmann, W. - Gericke, S. D 55.320/22
Ergebnisse von Phosphatdüngungsversuchen im Rheinland. B. m. n. 1967. 19 s. 18 tb. Sonder. aus Die Phosphorsäure, Bd. 27, Folge 3/6, s. 144—160, 1967. (Fosforečné hnojení — výzkum — NSR)

Gericke, S. D 55.320/23
Ergebnisse von Phosphat — Düngungsversuchen. B. m. n. 1967. 31 s. 25 tb. Sonder. aus Die Phosphorsäure, Bd. 27, Folge 1/2, s. 47—78. 1967. (Fosforečné hnojení — výzkum — NSR)

Stocker, K. - Gericke, S. D 55.320/25
Wirkung langjähriger Phosphatdüngung auf Acker- und Grünland. Essen-Bredeney, n. vl. 1967. 32 s. tb. Sonder. aus Die Phosphorsäure Bd. 27, Folge 3/6, s. 113—143, 1967. (Fosforečná hnojení — výzkum — NSR)

Munk, H. D 55.320/27
Die Bewertung der Phosphorsäure im Thomasphosphat. Essen — Bredeney, n. vl. 1967. 16 s. 6 tb. Sonder. aus Die Phosphorsäure Bd 27, Folge 3/6, s. 198—212, 1967. (Fosforečná kyselina — Thomasova moučka — účinnost — výzkum — NSR)

Ansorge, Hermann D 54.555/192
Untersuchungen über die Phosphorsäureaufnahme aus Kola-Apatit und „Hyperphos“ durch Lupinen und Hafer. Berlin, Akademie — Verlag 1966. S. 153—166. tb. DALW zu Berlin. Sonder. a. d. Ztschr. „Albrecht-Thaer-Archiv“ Bd. 10, Hf. 2, 1966. (Apatit — hnojení — fosforečná kyselina — příjem — lupina a oves — výzkum / Hyperfosfát — hnojení — fosforečná kyselina — příjem — lupina a oves — výzkum — NDR)

Batalin, Michail E 32.907
Nawożenie roślin pastewnych. Warszawa, PWRiL 1968. 118 s. 9 obr. 29 tb. (Pícniny — hnojení — brožury)

■ Ako je známe, hnojivé melioračné zásahy v pôde lúk a pasienkov súvisia s pôdnou mikroflórou. Už menej známy je vplyv rôzneho spôsobu využitia trávneho porastu na činnosť pôdnych mikroorganizmov.

Pri komplexnom štúdiu vplyvu rôzneho spôsobu využitia porastu pasiením, kosením alebo striedavým využitím sme sledovali i vplyv tohoto zásahu na mikrobiálnu aktivitu v pôde na dvoch typoch trávnych porastov.

Hryniewicz (1959) napr. doporučuje istý čas spásať lúku dobytkom, pretože sa oživí mikroflóra pôdy a zadržia sa výkaly zvierat. Keď sa lúka spása len v druhej polovine vegetácie, vzrast úrodnosti to neovplyvní. Podľa autora sa dosiahne najlepší efekt v úrodnosti i kvalite zloženia lúčneho porastu pasiením v priebehu celej vegetácie (Klapp 1954, Davies 1960, Regál, Krajčovič 1963).

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy boli založené na dvoch od seba odlišných pôdnych a porastových typoch, a to:

1. V Lesnej v podtatranskej oblasti na máloproduktívnom poraste na podzolanom pôdnom type.

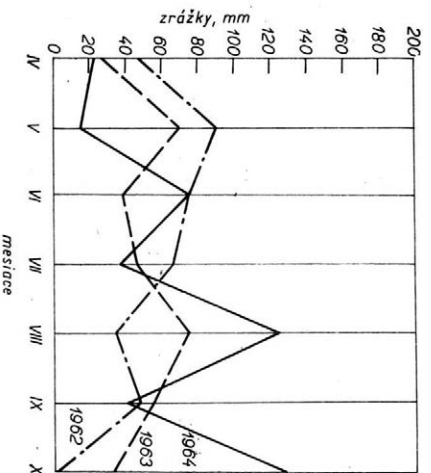
2. V Lubietovej v stredoslovenskej oblasti na produktívnom poraste, na rendzine. Porasty pri rovnakej úrovni hnojenia (100 N, 60 P, 60 K v kg čistých živín na hektár) boli v priebehu troch rokov (od r. 1962 do r. 1964) využívané 7 rôznymi spôsobmi, a to: 1. variant — len pasienie, 2. variant — len kosenie, 3. variant — 1. a 3. rok kosenie (pasenie), 2. rok len pasienie (kosenie), 4. variant — na jar pasienie, potom kosenie a na jeseň pasienie, 5. variant — 1. a 3. rok na jar pasienie, potom kosenie a na jeseň opäť pasienie a 2. rok pasienie (kosenie), 6. variant — na jar kosenie, potom pasienie, 7. variant — 1. a 3. rok na jar kosenie, potom pasienie, 2. rok pasienie (kosenie). Údaje uvedené v zátvorkách platia pre pokus na siatom poraste v Lesnej.

V treťom roku zásahu sa u jednotlivých parciel odobral vzorok pôdy pre pôdny a mikrobiologický rozbor. Vzorky zeminy sa vysušili pri laboratórnej teplote a presiali dvojmilimetrovým sitom. Potom boli uložené v miestnosti laboratória.

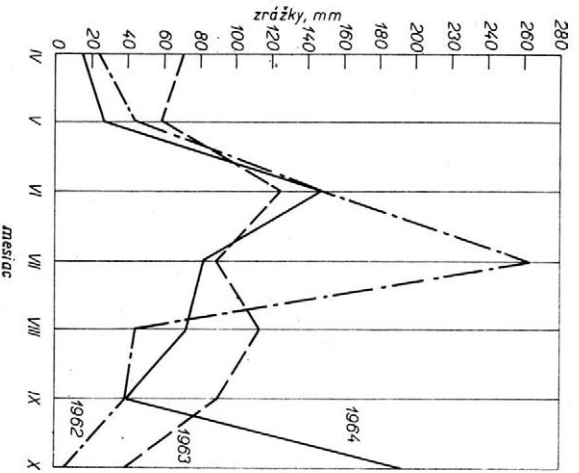
Pôdne rozboru a mikrobiologické stanovenie sa robili týmto spôsobom: plná vodná kapacita sa stanovila váhovo, pH v zemine sa meralo potenciometricky, uhlík sa stanovil mokrou cestou (Walkley - Blackovou metódou, modifikácia Novák - Pelíšek), celkový dusík podľa Kjeldahla, biologická aktivita určená produkciou CO₂ sa stanovila titračne každých 24 hodín po 7 dní, amonizácia po dvojtyždňovej inkubácii zeminy pri vlhkosti 60 % plnej vodnej kapacity. Amoniak sa zistil destilačne, nitrifikácia sa stanovila po dvojtyždňovej inkubácii pri vlhkosti 60 % plnej vodnej kapacity zeminy. Nitráty sa zisťovali kolorimetricky kyselinou fenolsírovou, aerobný rozklad celulózy sa stanovil makroskopickou metódou na Petri-

I. Charakteristika pokusného miesta v Lesnej a Lubietovej pred založením pokusu so striedavým využitím porastu z hľadiska činnosti pôdných mikroorganizmov

Hĺbka odberu	Miesto pokusu	Maxim. kapacita konšt. v %	pH		CaCO ₃ v %	C v %	N v %	Pomer C : N	Amonizácia mg N/NH ₃ na 1 kg za 14 dní	Nitrifikácia mg N/NO ₃ na 1 kg za 14 dní	Rastlinám prístupná P ₂ O ₅ mg na 100 gr	Rozklad celulózy v % za 28 dní	Biologická aktivita: mg C ₂ O na 100 g/7 dní
			H ₂ O	KCl									
10 cm	Lesná	41,1	5,2	4,7	0,02	2,70	0,210	12,8	101,1	94,1	0,076	80	181,9
10 cm	Lubietová	55,0	6,4	5,2	0,10	3,00	0,231	12,1	79,1	91,0	0,036	25	322,1
20 cm	Lesná	38,5	5,1	4,7	0,10	1,95	0,154	12,6	47,9	47,9	0,042	80	117,3
20 cm	Lubietová	49,6	6,4	5,4	0,24	2,55	0,182	14,0	43,3	13,0	0,015	25	187,0



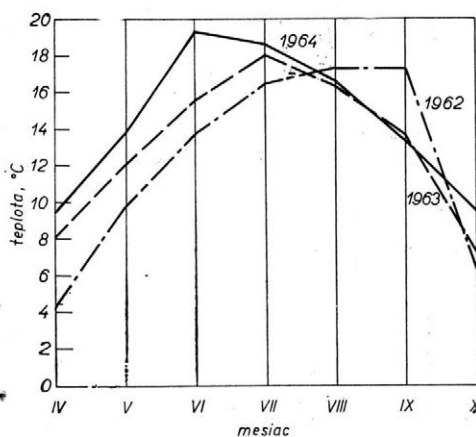
1. Priemerné zrážky v priebehu vegetácie v Lesnej v rokoch 1962, 1963 a 1964



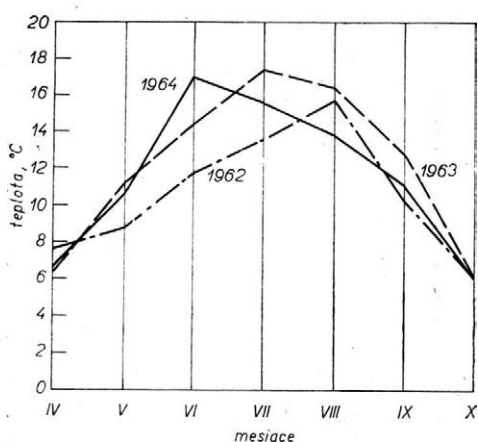
2. Priemerné zrážky v priebehu vegetácie v Lubietovej v rokoch 1962, 1963 a 1964

ho miskách. Zemina bola navlhčená na 60 % plnej vodnej kapacity a táto vlhkosť bola udržiavaná počas celého pokusu, t. j. po 30 dní. Na inkubáciu zeminy sa používali 300ml Erlenmeyerové banky, na stanovenie biologickej aktivity — polilitrové masovky. Teplota pri inkubácii bola 28 °C. Rozbory sa konali v laboratóriu KU v Bratislave.

Priemerné zrážky a teploty na pokusných stanovištiach v Lesnej a Lubietovej sú uvedené v grafoch 1, 2, 3, 4.



3. Priemerné teploty v priebehu vegetácie v Lubietovej v rokoch 1962, 1963 a 1964



4. Priemerné teploty v priebehu vegetácie v Lesnej v rokoch 1962, 1963 a 1964

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vplyv rôzneho spôsobu využitia porastu v Lesnej na pôdnu mikrobiálnu činnosť je uvedený v tabuľke II. Pôdny typ tohto pokusného miesta je podzol, preto pôdna reakcia na celej pokusnej ploche je kyslá (pH v H_2O sa pohybovala v rozmedzí 4,4–4,8, pH v KCl v rozpätí 4,1–4,4). Obsah $CaCO_3$ bol v pôde minimálny, a to v rozpätí od 0,02 do 0,04 %, obsah C od 1,5 do 1,8 % a obsah N od 0,112 do 0,154 %. Pomer C : N sa pohyboval od 10,3 do 13,4.

Amonizácia meraná v mg N/ NH_3 za 14 dní z 1 kg vzorky bola u sledovaných variantov v Lesnej v rozpätí 28,7–59,0 a bola najvyššia u pôd, na ktorých bol porast výlučne alebo prevažne kosený (var. 2, 3, 6) oproti variantom paseným (var. 1, 4). Nitrifikácia, ktorá bola meraná v mg N/ NO_3 za 14 dní z 1 kg vzorky pôdy, sa pohybovala u sledovaných variantov od 17,4 do 28,3. Rozklad celulózy stanovený za 28 dní v percentách sa pohyboval od 70 do 95 a biologická aktivita meraná produkciou mg CO_2 za 7 dní na 100 g pôdy bola v rozpätí od 89,5 do 146,2. Vyššia biologická aktivita bola zaznamenaná u variantov 3 a 4 pri striedavom využití porastu. V pôdno-mikrobiologických údajoch neboli medzi jednotlivými variantmi v Lesnej podstatné rozdiely.

Výsledky pôdno-mikrobiologických sledovaní v Lubietovej sú uvedené v tabuľke III. Pozemok tohto pokusu má pôdnu reakciu slabokyslú až neutrálnu a pohybuje sa pri pH v H_2O od 6,3 do 7,2; C je zastúpený 1,9–2,7 %, N 0,168–0,280 %. Pomer C : N sa pohyboval od 8,2 do 11,3. Väčšie rozdiely boli zaznamenané pri amonizácii (79,6–177,0 mg N/ NH_3 za 14 dní na 1 kg). Najintenzívnejšia amonizácia bola zistená na tomto pokuse pri pasení (var. 1) a nitrifikácia pri striedavom využívaní porastu (var. 7). Rozklad celulózy za 28 dní činil 90–100 %, čiže mikrobiálna činnosť bola pri všetkých spôsoboch využitia skoro rovnaká. Biologická aktivita bola v rozpätí 326,3–378,0, čiže celkovo vyššia ako na pokusnom stanovišti v Lesnej. Rozdiely medzi jednotlivými variantami neboli podstatné.

Pri hodnotení pôd pokusných plôch sme zistili, že činnosť pôdnych mikroorganizmov je v úzkom vzťahu s pôdnym a porastovým typom. Činnosť pôdnych mikroorganizmov bola intenzívnejšia v rendzine v Lubietovej. U nižšieho

II. Vplyv striedavého využitia porastu pokusu v Lesnej na činnosť pôdnych mikroorganizmov

Varianta	MKK	pH		CaCO ₃ v %	C v %	N v %	Pomer C : N	Amonizácia mg N/NH ₃ na 1 kg za 14 dní	Nitrifikácia mg N/NO ₃ na 1 kg za 14 dní	Rastlinám prístupná P ₂ O ₅ mg na 1 kg	Rozklad celulózy v % na 28 dní	Biologická aktivita: mg C ₂ O na 100 g/7 dní
		H ₂ O	KCl									
1	36,2	4,7	4,1	0,04	1,6	0,154	10,3	48,4	20,4	0,2	85	110,7
2	32,3	4,6	4,1	—	1,7	0,130	13,0	59,0	24,0	0,1	95	112,4
3	34,5	4,7	4,2	0,03	1,7	0,126	13,4	53,1	18,1	0,2	80	139,9
4	40,5	4,8	4,4	0,04	1,8	0,112	15,9	35,3	28,3	0,3	90	146,2
5	35,5	4,7	4,1	0,02	1,6	0,126	12,6	28,4	17,4	0,4	90	108,7
6	45,0	4,7	4,2	—	1,5	0,154	9,7	50,1	29,1	0,3	50	119,2
7	45,0	4,6	4,1	0,04	1,6	0,140	11,4	29,7	22,7	0,2	70	89,5

III. Vplyv striedavého využitia porastu v Ľubietovej na činnosť pôdnych mikroorganizmov

Varianta	MKK	Hp		CaCO ₃ v %	C v %	N v %	Pomer C : N	Amonizácia mg N/NH ₃ na 1 kg za 14 dní	Nitrifikácia mg N/NO ₃ na 1 kg za 14 dní	Rastlinám prístupná P ₂ O ₅ mg na 1 kg	Rozklad celulózy v % na 28 dní	Biologická aktivita: mg C ₂ O na 100 g/7 dní
		H ₂ O	KCl									
1	65,3	6,4	5,7	0,07	2,7	0,266	10,1	177,0	44,0	0,4	100	348,2
2	63,5	7,2	5,8	0,05	2,5	0,224	11,1	128,6	72,6	0,1	90	366,0
3	70,6	6,3	5,6	0,04	2,1	0,224	9,3	125,8	90,8	0,1	95	344,1
4	60,3	6,2	5,5	0,04	2,5	0,280	8,2	139,3	83,8	0,1	95	334,2
5	60,2	6,4	4,8	0,05	1,9	0,168	11,3	105,7	91,7	0,1	90	326,3
6	55,1	6,3	5,6	0,06	1,9	0,210	9,0	79,6	44,6	0,4	100	378,0
7	66,2	6,4	5,9	0,05	2,5	0,252	9,9	143,2	108,2	0,3	100	372,1

vývojového stupňa pôdy bola v danom prípade i nižšia mikrobiálna činnosť. Trojročný zásah rôzneho spôsobu využitia porastu nemal badateľnejší vplyv na zmenu mikrobiálnej činnosti.

ZÁVER

Vplyv rôzneho spôsobu využitia trávneho porastu na pôdnu mikrobiálnu činnosť bol sledovaný v podtatranskej oblasti na máloproduktívnom umelom poraste na podzolovanom pôdnom type a v stredoslovenskej oblasti na produktívnom poraste na rendzine. Porasty boli pri rovnakej úrovni hnojenia v priebehu troch rokov využívané 7 rôznymi spôsobmi. Pri hodnotení pôd pokusných plôch sme zistili, že stupeň mikrobiálnej činnosti je v úzkom vzťahu s pôdnym a porastovým typom. Biologická pôdna aktivita bola vyššia pod produktívnym porastom v rendzine. U nižšieho vývojového stupňa pôdy bola stanovená nižšia mikrobiálna aktivita. Striedavé využívanie porastu nemalo výrazný vplyv na pôdnu mikrobiálnu aktivitu.

Došlo dňa 2. 1. 1967

Literatura

1. DAVIES, J. O.: Pastoral systems in relation to world food supplies. = „Fertil. and Feed Stuffs Journal“, 5, 1960. — 2. HRYNCEWITCZ, Z.: Spasanie łąk jako zabieg pielęgnacyjny. = „Nowe Rolnictwo“, 8, 1959. — 3. KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin, 1954. — 4. REGÁL, V. - KRAJČOVIČ, V.: Pícninářství. Praha, 1963. — 5. SEIFERT, J. - BERNÁTH, J.: Půdní mikrobiologie. SPN, 1962. — 6. ŘÍDKÝ, K.: Úloha mikrobů ve výživě rostlin. = „Rostlinná výroba“, 2, 1956, 9-10: 813-840.

Влияние различных способов использования травостоя на деятельность почвенных микроорганизмов

Влияние различных способов использования травостоя на почвенную микробиальную деятельность изучалось в подтатранской области на низкопродуктивном искусственном травостое на подзолистой почве и в среднесловацкой области на продуктивном травостое на рендзине. Травостой использовались при одинаковом уровне удобрения в течение трех лет 7 различными способами. При оценке почв опытных участков было установлено, что степень микробиальной деятельности тесно связана с типом почвы и травостоя. Биологическая активность почвы была выше под продуктивным травостоем на рендзине. У более низкой ступени развития почвы была найдена уменьшенная микробиальная активность. Чередующееся использование травостоя не оказывало резкого влияния на почвенную микробиальную активность.

Текст к таблицам

- I. Характеристика опытного участка в Лесной и Любизтовой до заложения опыта с чередующимся использованием травостоя с точки зрения деятельности почвенных микроорганизмов
- II. Влияние чередующегося использования травостоя опыта в Лесной на деятельность почвенных микроорганизмов
- III. Влияние чередующегося использования травостоя опыта в Любизтовой на деятельность почвенных микроорганизмов

Текст к рисункам

1. Среднее количество осадков в ходе вегетации в Лесной в 1962—63 и 1964 гг.
2. Среднее количество осадков в ходе вегетации в Любизтовой в 1962, 63 и 1964 гг.
3. Средние температуры в ходе вегетации в Любизтовой в 1962, 1963 и 1964 гг.
4. Средние температуры в ходе вегетации в Лесной в 1962, 1963 и 1964 гг.

The Influence of Different Methods of Utilization of the Grass Stand on the Activity of Soil Microorganisms

The influence of different methods of utilization of the grass stand on microbial activity in the soil was examined on a little productive artificial stand in the Subtatran district on a podzolized soil type and in the central Slovak region on a production stand on rendzina soil. In the case of an equal standard of fertilization the stands were utilized by means of 7 different methods in the course of three years. Evaluation of the soils of the experimental sites showed that the degree of the microbial activity is closely related to the type of soil and growth. The biological soil activity was higher under a productive stand on rendzina soil. In the case of a lower developmental stage of the soil a lower microbial activity was ascertained. Alternative utilization of stands had no marked influence on the microbial activity in the soil.

Text to the tables

- I. Characteristic of the experimental localities at Lesná and Lubietová before the establishment of the experiment with an alternating utilization of the stand with regard to the activity of soil microorganisms
- II. The influence of an alternating utilization of the stand at Lesná on the activity of the soil microorganisms
- III. The influence of an alternating utilization of the stand in the experiment at Lubietová on the activity of the soil microorganisms

Text to the graphs

1. Average precipitations in the course of vegetation at Lesná in the years 1962, 1963, and 1964
2. Average precipitations in the course of vegetation at Lubietová in the years, 1962, 1963, and 1964
3. Average temperatures in the course of vegetation at Lubietová in the years 1962, 1963, and 1964
4. Average temperatures in the course of vegetation at Lesná in the years 1962, 1963, and 1964

Adresa autora:

Ing. Alfréd Fryček, CSc., Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu, Praha 2, Gorkého nám. 32

■ Vhodná lhůta setí a vhodný způsob setí jsou z mnoha faktorů pěstování kulturních rostlin významnými činiteli majícími rozhodující vliv na velikost výnosu i jakost produktu. Včasnost jarního výsevu zabezpečuje lepší půdní vláhové podmínky, na které citlivě reaguje většina našich jařin. Volba optimální lhůty setí souvisí s půdními a klimatickými podmínkami daného místa, s otázkou biologického minima klíčení a i s odolností rostlin proti mrazíkům v počátečním růstu a vývoji.

Vhodně volená šířka řádků setí podle individuálních biologických a morfolo-
gických vlastností plodiny do jisté míry zajišťuje optimální rozmístění jedinců daného druhu na poli, velikost úživné plochy a přístup světla (hustotu záření).

Ze sovětských a polských výzkumů vyplývá, že krambe výrazně reaguje na lhůty setí především výnosem semene (šešulek) a jejich jakostí. Pokusy v různých oblastech SSSR ukázaly, že optimální lhůta setí je závislá na klimatických podmínkách v jednotlivých letech a oblastech různě se utvářejících. Ve Voroněžské oblasti (J a c e n k o 1952, K u č e r o v 1954) připadá optimální lhůta setí krambe na 7. až 8. den od započetí polních prací, obvykle na konci dubna. V oblasti baškirské a kurské (K u č e r o v 1954) nejvhodnější lhůtou setí krambe je první polovina května. V podmínkách Polska v oblasti Poznaň (G r a b i e c 1958) největší sklizeň krambe byla získána při výsevu v poslední dekádě dubna. Pozdější výsev již značně snižoval výnos semene i obsah tuku v semenech. V oblasti Lublinu (M y s a k o w s k á 1963) optimální lhůta setí připadá do období kolem poloviny dubna. V západní části Polska (J a b l o n s k i 1964) výsev krambe v době od započetí setí jarních obilovin dává největší výnosy, jestliže se semena dostala do půdy dostatečně vyhráté a vzcházející porosty nebyly poškozeny jarními mrazíky. S ohledem na možnost poškození rostlin mrazíky a setí do nevyhráté půdy je třeba optimální lhůtu setí krambe volit v období od poloviny do zakončení výsevu jarních obilovin. V NDR v oblasti Bernburgu (Z i m m e r m a n n 1962, 1963) optimálním termínem setí je čas na počátku měsíce dubna.

Z rozličných způsobů setí v pokusech vyzkoušených v SSSR odpovídal nejvíce biologickým vlastnostem krambe (J a c e n k o V. O. a J a c e n k o V. A. 1953, K u č e r o v 1954) způsob širokých řádků (od 20 cm výše) při jejím pěstování, který vykazoval lepší růst a vývoj rostlin nežli úzké řádky. Bylo pozorováno, že při širších řádcích se silněji rozvíjel kořenový systém a asimilační povrch listů. V důsledku toho docházelo k lepšímu vytváření plodů a většímu hromadění tuku v semenech. Kromě toho setí do širších řádků usnadňovalo použití

mechanizace při ošetřování porostů krambe. Avšak v oblasti Baškirie přílišné rozšiřování meziřádků (nad 45 cm) snižovalo výnosy stejně jako jejich přílišné zúžení pod 20 cm. V podmínkách oblasti Lublinu (M y s a k o w s k á 1963) snižuje setí krambe do úzkých řádků 15 cm sklizeň semen a slámy, i tuková výdajnost je nižší. V podmínkách NDR v oblasti Bernburku (Z i m m e r m a n n 1961, 1962, 1963) jsou nejvhodnější šířkou řádků pro setí krambe řádky 20 cm s normou výsevu 30 kg na hektar. Tato hustší setba proti širokým řádkům zabraňuje bujení plevelů a brzký zápoj brání odpařování vláhy.

Na podkladě výsledků uvedených prací vyplývá, že volba správné lhůty setí krambe je rozhodujícím agrotechnickým opatřením, které má nesporný vliv na velikost i jakost sklizně. Rozhodujícími faktory jsou klimatické podmínky místa pěstování. Stejně významná je i volba vhodného způsobu setí, pokud se šířky řádků týče. Hustá setba do úzkých řádků, které neumožňují mechanizaci meziřádkové kultivace, snižuje výnosy.

Cílem předložené práce je poznání vlivu lhůty setí a způsobu setí na výnos krambe a olejnatost semen krambe v našich podmínkách, především ve výrobní oblasti řepařské. Účelem bylo získat konkrétní údaje pro určení optimální lhůty setí a správné šířky řádků při pěstování krambe v ČSSR.

MATERIÁL A METODIKA

Polní pokusy byly založeny v r. 1963 až 1965 na pozemcích Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni a pak v Uhříněvsi na pozemcích pokusné stanice katedry rostlinné výroby Vysoké školy zemědělské v Praze. K řešení výzkumného úkolu bylo v Ruzyni použito polyfaktorního polního pokusu, v němž byly sledovány: 1. různé doby výsevu, 2. různé způsoby řádkového setí.

V Uhříněvsi bylo použito jednofaktorového polního pokusu s různým způsobem řádkového setí.

Na pokusném poli ÚVÚRV v Ruzyni bylo použito metodiky dvoufaktorového pokusu provedeného metodou dělených dílců „Split-plot“ (Spaltanlage).

Faktorem A v pokusu byla doba výsevu ve třech úrovních:

- a₁ — první termín výsevu navazoval bezprostředně na setí jarních obilovin;
- a₂ — druhý termín výsevu následoval po deseti dnech od prvního;
- a₃ — třetí termín výsevu opožděný o 20 dní.

Faktorem C byla šířka řádků ve 3 úrovních:

- c₁ — jednoduché řádky s meziřádkovou šířkou 40 cm;
- c₂ — dvouřádek 40×10 cm;
- c₃ — užší jednoduché řádky s meziřádkovou šířkou 20 cm.

Každá varianta pokusu obsahovala 4 opakování. Jedno opakování představoval záhon o výměře jednoho aru, aby byla umožněna přímá kombajnová sklizeň.

V Uhříněvsi byl zkoušen pouze vliv šířky řádků ve třech úrovních stejných jako v Ruzyni. Použita byla metoda znáhodněných bloků (randomised Bloks). Výměra a opakování byly stejné jako v Ruzyni.

Norma výsevu byla u všech variant stejná, 20 kg na hektar. Hloubka setí 2–3 cm. Setí bylo provedeno secím strojem „Saxonia“ s přesnou regulací výsevu a pohotovým zařízením na měnění šířek řádků.

V prvním pokusném roce bylo použito osiva krambe dovezeného z NDR (Ústav pro šlechtění rostlin v Bernburku), ve druhém a třetím roce bylo použito již vlastního osiva. Ve všech případech bylo osivo před setím zkoušeno na klíčivost, která musela být nejvýš dosažitelná, nad 90 %.

V prvním pokusném roce v Ruzyni byla předplodinou krambe cukrovka, ve druhém roce slunečnice na semeno a ve třetím roce obiloviny. V Uhříněvsi byla v prvním roce předplodinou luskovinoobilní směska na zrno, ve druhém roce jetel červený (2 roky) a ve třetím řepka ozimá. Volba předplodiny ani hnojení nebyly nijak upravovány. Vyhnojení pokusného pozemku bylo jednotné, hnojení na list nebylo prováděno.

Ošetřování porostů krambe spočívalo ve dvojím plečkování. Prvé ve fázi prvního páru pravých listů a druhé ve fázi 4—5 pravých listů. Varianta s řádky 20 cm byla plečkována pouze jedenkrát, a to ve fázi prvního páru pravých listů.

Sklizeň pokusných políček v Ruzyni byla provedena v době plné zralosti, přímo žací mlátičkou zvlášť upravenou. Byly sníženy otáčky bubnu, aby nedocházelo k hromadnému vylučování semene. Vymláčené semeno (šešulky) bylo dosušeno na slunci a vyčištěno. V Uhříněvsi byla sklizeň krambe provedena travním žacíím strojem v době vazačové zralosti, svázána do snopků a postavena do kapliček. Po vyschnutí byly kapličky šetrně svezeny a vymláčeny.

Zkoušky olejnatosti nevylučovaných semen (plodů) krambe z odebraných vzorků z jednotlivých políček každé varianty v Ruzyni i Uhříněvsi byly provedeny obvyklou metodou ve spolupráci s Tukovým průmyslem, oborové ředitelství výzkumného ústavu, pracoviště pro oleje a tuky v Ústí n. L.

Získané číselné údaje o výnosech a olejnatosti byly každoročně zpracovány analýzou čtverného třídění s interakcí. Hlavní ukazatelé byly statisticky vyhodnoceny. Výpočty k tomuto hodnocení byly provedeny ve výpočetním středisku VŠZ v Praze na samočinném počítači „Sirius ferranti“.

CHARAKTERISTIKA PROSTŘEDÍ A KLIMATICKÉ PODMÍNKY

V Ruzyni převládají půdy typu černozemního (degradované) a hnědozemního, jílovitohlinité s dobrou minerální silou; pH 6,8—7, obsah CaCO_3 1,4—1,8, dostatečný obsah humusu. Proorávaný profil 25—30 cm. Pokusný pozemek se nachází v nadmořské výšce 350 m, náleží do výrobního typu řepařského, subtypu ječného. Průměrné roční teploty vzduchu se pohybují kolem 8°C , dlouhodobý průměr celoročních srážek činí 516 mm.

V Uhříněvsi jsou půdy středně těžké až těžší, slabě humózní jílnaté hlíny se sklonem ke kornatění. Ornice má profil 30 i více cm. Pokusný pozemek se nachází v nadmořské výšce 300 m. Je to výrobní typ řepařský, podtyp pšeničný. Dlouhodobý průměr ročních teplot se pohybuje kolem 8°C , dlouhodobý průměr celoročních srážek činí 576 mm.

Klimatické podmínky během vegetace v r. 1963 možno stručně charakterizovat jako normální. Podstatně se nelišily od dlouhodobých průměrných údajů, a to jak v Ruzyni, tak i v Uhříněvsi.

Rok 1964 se vyznačoval mimořádně teplým létem, srážkově velmi chudým. Sucho v letním období bylo v Ruzyni větší než v Uhříněvsi.

Rok 1965 byl naopak mimořádně nepříznivý, s nadprůměrnými dlouhotrvajícími srážkami na jaře a chladnem po celou dobu vegetace na obou pokusných místech.

VÝSLEDKY A JEJICH STATISTICKÉ ZHODNOCENÍ

Doba setí první varianty v Ruzyni, navazující bezprostředně na zasetí jarních obilovin, byla uskutečněna podle vývoje povětrnostních podmínek v r. 1963 dne 26. dubna, v r. 1964 dne 14. dubna a v r. 1965 v důsledku nepříznivých podmínek až 4. května.

MODEL ANALÝZY ROZPTYLU POKUSU V RUZYNI 1963—1965

$$E(x_{ijkl}) = \eta + a_i + b_{jl} + d_l + e_{ijl} + c_k + ac_{ik} + e_{ijk}$$

kde a_i — je efekt faktoru A

d_l — je efekt let

c_k — je efekt faktoru C

e_{ijkl} — je náhodná chyba malých parcel

b_{jl} — je efekt bloků

e_{ijl} — je náhodná chyba velkých parcel

ac_{ik} — je efekt interakce faktorů A C

příčemž faktor A — je doba výsevu

B₁ B₂ B₃ — jsou bloky v r. 1963, 1964 a 1965

faktor C — je způsob výsevu

faktor D — jsou roky

Počet úrovní faktoru A	m = 3	i = 1, 2, 3
Počet bloků	n = 4	j = 1, .. 4
Počet úrovní faktoru C	p = 3	k = 1, 2, 3
Počet let	q = 3	l = 1, 2, 3

Tento model analýzy uvažuje, na rozdíl od běžně užívaných, tři složky rozkladu rozptylu pro bloky v jednotlivých letech, neboť mezi bloky v jednotlivých letech není vztah.

Výsledky byly hodnoceny podle dvou znaků, a to podle výnosu semene (šešulek) v q z l ha a obsahu tuku v nevyluštěných semenech v %. Pokus byl vyhodnocen za jednotlivé roky zvlášť a za všechny 3 roky dohromady. Analýza jednotlivých let je obdobná, pouze je zmenšena o jednu složku. V této práci ji neuvádíme.

VÝSLEDEK ANALÝZY

1. Hektarový výnos semene

Ī. Ruzyně 1963—1965

Faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Podíl	Veličina F	Kritické hodnoty veličiny F	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Doba setí A	296,21	2	148,105	7,4250**	3,44	5,72
Bloky 1963	24,98	3	8,3267	<1	3,05	4,82
Bloky 1964	54,78	3	18,2600	<1	3,05	4,82
Bloky 1965	8,28	3	2,7600	<1	3,05	4,82
Roky	511,01	2	255,505	12,8093**	3,44	5,72
Reziduální velké parcely	438,83	22	19,9468			
Celkem velké parcely	1334,09	35				
Způsob výsevu C	46,78	2	23,3900	9,8621**	3,14	4,95
Interakce A C	16,11	4	4,0275	1,6981	2,51	3,62
Reziduální malé parcely	156,53	66	2,3717			
Celkem	1553,51	107				

Hodnoty F označené ** přesahují hladinu vysoké významnosti.

Výsledek analýzy ukázal, že je vysoce významný rozdíl mezi různou dobou setí a právě tak mezi způsoby výsevu. Rozdíl mezi roky je vzhledem ke klimatickým podmínkám jednotlivých let pochopitelný.

PRŮMĚRNÉ HODNOTY

Faktor A, doba setí: I. termín $a_1 = 21,84$ q po hektaru
 II. termín $a_2 = 19,15$ q po hektaru
 III. termín $a_3 = 17,86$ q po hektaru

Faktor C, způsob setí:
 řádky 40 cm $c_1 = 19,13$ q po hektaru
 40×10 cm $c_2 = 19,18$ q po hektaru
 20 cm $c_3 = 20,55$ q po hektaru

Tabulka diferencí faktoru A, lhůty setí:

Varianta	a_2	a_3
a_1	2,69**	3,98**
a_2	—	1,29

Minimální difference:

$D_{0,05} = 1,5382$

$D_{0,01} = 1,9936$

Diference označené ** jsou na hladině vysoké významnosti.

Tabulka diferencí faktoru C, způsob setí:

Varianta	c_2	c_3
c_1	0,05	1,42**
c_2	—	1,37**

Minimální difference:

$D_{0,05} = 0,8738$

$D_{0,01} = 1,09996$

Diference označené ** jsou vysoce významné.

Výsledek ukazuje zcela jednoznačně, že nejranější lhůta setí krambe navazující bezprostředně na setí jarních obilovin je průkazně výnosnější než pozdější termíny. Způsob setí do užších řádků na meziřádkovou šířku 20 cm je výnosnější než ostatní dva způsoby, na 40 cm a dvouřádek 40×10 cm.

Tyto výsledky jsou v souladu s výsledky jednotlivých let, pouze v r. 1963 nebyl průkazný rozdíl mezi hektarovými výnosy z různých šířek řádků a v r. 1965 nebyl průkazný rozdíl mezi lhůtami setí, zřejmě vzhledem k mimořádnému klimatu tohoto roku.

V Ruzyni se jako nejvhodnější doba setí krambe, z hlediska hektarových výnosů, ukázal první termín navazující bezprostředně na setí jarních obilovin. V jednotlivých letech je tento termín různý podle klimatických podmínek a vyhrátí půdy. V r. 1963 to bylo 26. dubna, v r. 1964 již 14. dubna, kdežto v posledním roce pokusů až 4. května.

Opoždění lhůty setí o 10 dní snížilo průměrně výnos krambe o 2,7 q po hektaru a zpoždění o 20 dní snížilo hektarový výnos o 4 q.

Nejvýnosnějším způsobem setí se ukázalo setí do užších řádků na vzdálenost 20 cm. Touto setbou se proti oběma dalším v pokuse výzkoušeným způsobům zvýší sklizeň krambe téměř o 1,5 q po hektaru. Zde zřejmě příznivě působí stejnoměrnější rozmístění rostlin na ploše, úplný zápoj již v raném období listové růžice, který zabraňuje vypařování vláhy z půdy a potlačuje plevel.

Obsah tuku v semenech

Právě tak jako výnos semene byla sledována v pokusu v Ruzyni olejnatost. Výsledky analýzy rozptylu pokusu jsou napočteny stejným způsobem. (Viz tabulka II).

Výsledek analýzy ukázal, že z hlediska olejnatosti semen krambe je vysoce významný rozdíl pouze mezi způsoby výsevu. Vliv lhůty setí na obsah oleje v semenech krambe nebyl v pokuse prokázán.

VÝSLEDEK ANALÝZY

2. Obsah tuku v semenech nevyluštěných

II. Ruzyně 1963—1965

Faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Podíl	Veličina F	Kritické hodnoty veličiny F	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Doba setí A	33,54	2	16,77	3,0509	3,44	5,72
Bloky 1963	6,16	3	2,0533	<1	3,05	4,82
Bloky 1964	19,27	3	6,4233	1,1686	3,05	4,82
Bloky 1965	3,17	3	1,0566	<1	3,05	4,82
Roky	1256,63	2	628,315	114,3056**	3,44	5,72
Reziduální velké parcely	120,93	22	5,4968			
Celkem velké parcely	1439,70	35				
Způsob setí C	20,90	2	10,45	7,1136**	3,14	4,95
Interakce A C	1,16	4	0,29	<1	2,51	3,62
Reziduální malé parcely	96,93	66	1,4686			
Celkem	1558,69	107				

Hodnoty F označené ** přesahují hladinu vysoké významnosti

PRŮMĚRNÉ HODNOTY

Faktor C, způsob setí: 40 cm $c_1 = 32,80$ % tuku
 řádky 40 × 10 cm $c_2 = 33,06$ % tuku
 20 cm $c_3 = 33,83$ % tuku

Tabulka diferencí faktoru C, způsob setí:

Varianta	c_2	c_3
c_1	0,26	1,03**
c_2	—	0,77*

Minimální difference:

$D_{0,05} = 0,687$
 $D_{0,01} = 0,865$

Hodnoty označené ** jsou vysoce významné, označené * jsou významné.

Nejvyšší obsah tuku měla semena krambe sklizená z varianty se šířkou řádků 20 cm. V porovnání s variantou dvouřádků 40 × 10 cm je olejnatost semen této varianty o 0,77 % nižší a u varianty se řádky 40 cm je olejnatost nižší o 1,03 % proti olejnatosti na variantě s řádky 20 cm.

$$E(x_{ijk}) = \eta + a_i + b_{ij} + c_k + e_{ijk}$$

kde a_i — je efekt let
 c_k — efekt pokusných variant
 b_{ij} — je efekt bloků
 e_{ijk} — je náhodná chyba

Počet let $m = 3$ $i = 1, 2, 3$
 Počet bloků $n = 4$ $j = 1, 2, 3, 4$
 Počet variant $p = 3$ $k = 1, 2, 3$

VÝSLEDEK ANALÝZY

1. Hektarový výnos semene

III. Uhříněves 1963—1965

Faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Podíl	Veličina F	Kritické hodnoty veličiny F	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Roky	1373,2842	2	868,6421	311,331**	3,44	5,72
Bloky 1963	2,3809	3	0,7936	<1	3,05	4,82
Bloky 1964	2,4602	3	0,8201	<1	3,05	4,82
Bloky 1965	26,7718	3	8,9239	4,066*	3,05	4,82
Varianty	37,6584	2	18,8292	8,537**	3,44	5,72
Reziduální	48,5203	22	2,2055			
Celkem	1491,0758	35				

Hodnoty označené ** jsou vysoce významné, označené * jsou významné.

Výsledek analýzy, stejně jako v jednotlivých letech, shodně prokázal, že mezi způsoby výsevu vyzkoušenými v pokuse jsou průkazné rozdíly. Zatím co v r. 1963 a 1964 byl pokus založen zcela vyrovnaně, v r. 1965 významný rozdíl mezi bloky ukazuje, že pokus měl tento rok nedostatky v rozdílu ošetření jednotlivých bloků. Bylo to v důsledku krajně nepříznivého počasí, které neumožňovalo provést zásahy ve správný čas a jednotně.

PRŮMĚRNÉ HODNOTY

Faktor C, způsob setí do řádků
 40 cm $c_1 = 20,23$ q po hektaru
 40 × 10 cm $c_2 = 20,85$ q po hektaru
 20 cm $c_3 = 22,65$ q po hektaru

Tabulka diferencí faktoru C, šířky řádků:

Varianta	c_2	c_3
c_1	0,62	2,42**
c_2	—	1,80*

Minimální difference:

$D_{0,05} = 1,5347$

$D_{0,01} = 1,9892$

Hodnoty označené ** jsou na hladině vysoké významnosti, označené * jsou významné.

Výsledek pokusu v Uhříněvsi je zcela v souladu s pokusem v Ruzyni. V Uhříněvsi byl sledován pouze jeden faktor, a to šířka řádků. Bylo prokázáno, že nejvhodnější z hlediska hektarového výnosu semene krambe jsou řádky 20 cm široké. Na nich byl výnos v porovnání s řádky 40 cm o 2,42 q vyšší a v porovnání s dvouřádky 40 X 10 cm o 1,8 q po hektaru vyšší.

VÝSLEDEK ANALÝZY

2. Obsah tuku v nevyluštěných semenech

IV Uhříněves 1963—1965

Faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Podíl	Veličina F	Kritické hodnoty veličiny F	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Roky	103,61	2	51,805	20,3236**	3,44	5,72
Bloky 1963	1,77	3	0,590	<1	3,05	4,82
Bloky 1964	12,30	3	1,100	1,6085	3,05	4,82
Bloky 1965	7,28	3	2,427	<1	3,05	4,82
Varianty	11,18	2	5,590	2,1930	3,44	5,72
Reziduální	56,07	22	2,549			
Celkem	192,21	35				

Hodnoty označené ** jsou na hladině vysoké významnosti.

Výsledek analýzy neprokázal rozdíl v obsahu tuku v semenech z různých způsobů výsevu. V pokuse v Uhříněvsi nebyl prokázán vliv různých šířek řádků setí na olejnatost semen krambe. Rozdíly mezi roky vyplývají z rozličných povětrnostních podmínek v jednotlivých letech pokusu.

DISKUSE

Jak z uvedených výsledků vyplývá, měla lhůta výsevu prokazatelný vliv na výši hektarových výnosů semen (šešulek) krambe. Zpoždování termínu prokazatelně snižovalo hektarový výnos, což potvrzují shodné výsledky pokusů v různých oblastech SSSR, jež uvádí Jacenko (1952) a Kučerov (1954), v podmínkách polských v oblasti Poznaň Grabcie (1958), v oblasti Lublinu Mysakowská (1963) a konečně v oblasti západního polského území Jablonski (1964).

Také údaje a poznatky Zimmermanna (1962, 1963) a Kühlera (1963) z NDR souhlasí s našimi výsledky.

Tvrzení Kučerova (1954), že v letech s příhodnými podmínkami byla sklizeň z opožděných výsevů vyšší než sklizeň z raných výsevů krambe, nebylo v našich pokusech potvrzeno. Naopak v r. 1965 s nepříhodnými podmínkami pro počáteční růst a vývoj krambe, kdy nutně došlo ke zpoždění všech v pokuse zkoušených lhůt setí, nebyl vliv lhůty setí na hektarové výnosy krambe prokázán.

Účinek rozdílných lhůt setí na obsah tuku v semenech krambe, jak jej uvádí ve svých pracích Grabcie (1958), Jablonski (1964), Jacenko

(1952), Mysakowská (1964) a Zimmermann (1962, 1963), nebyl v našich pokusech prokázán. Naše zjištění souhlasí s výsledky Jaruszké (1964) a Machnické (1962) u jiných druhů brukvovitých. Problém je v tom, že autoři ve svých pracích neuvádějí způsob sklizně a dobu. Je totiž známo, že obsah tuku v semenech krambe se stupněm dozrávání mění.

V našich pokusech se prokazatelně potvrdil vliv různých způsobů setí (šířky řádků) na hektarový výnos krambe. Tuto skutečnost zjistili rovněž Kučerov (1954), Jacenko V. G. a Jacenko V. A. (1953), Mysakowská (1964), Zimmermann (1961, 1963) a u jiných brukvovitých druhů Machnická (1962).

Prokazatelný vliv různých šířek řádků setí na obsah tuku v semenech krambe jsme zjistili jen na pokusném poli v Ruzyni, kde sklizeň byla provedena přímo kombajnem v plné zralosti. Naproti tomu v pokusech v Uhříněvsi nebyl prokázán vliv různých způsobů setí na obsah tuku v semenech krambe. Zde byla sklizeň prováděna tradičním způsobem ve vazačové zralosti. Také v literatuře cizích autorů se názory na vliv různých způsobů setí v případě olejnatosti semen krambe i jiných druhů brukvovitých plodin různí (Mysakowská 1964, Horodyski 1964, Machnická 1962 aj.).

Získané výsledky potvrdily aktuálnost řešené problematiky z hlediska jejich využití v pěstování krambe.

SOUHRN

Z výsledků tříletých pokusů s jarní olejninou krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.), v nichž byl sledován vliv lhůty setí a vliv různých způsobů setí na hektarový výnos a olejnatost semen, můžeme učinit tyto závěry:

1. Významný vliv na výnos semen krambe má správná lhůta setí. V našich podmínkách, a to především ve výrobní oblasti řepařské, optimální lhůta výsevu krambe navazuje bezprostředně na zasetí jarních obilovin. Tato lhůta je v jednotlivých letech různá podle vývoje klimatických podmínek. Zpoždění včasné lhůty setí o 10 dní snížilo hektarový výnos průměrně o 2,7 q, zpoždění o 20 dní snížilo hektarový výnos dokonce o 4 q. V r. 1965 (třetí rok pokusu) nebyl vzhledem k mimořádnému klimatu tohoto roku prokázán rozdíl mezi lhůtami setí. To vysvětluje pokles rozdílů hektarových výnosů v souhrnu tříletých výsledků s uveřejněnými již dvouletými výsledky v r. 1966.

2. Vliv lhůty setí na obsah tuku v semenech krambe nebyl v pokusech prokázán.

3. Způsob řádkového setí na meziřádkovou vzdálenost 20 cm je z hlediska hektarových výnosů krambe nejvýnosnější. Širší řádky 40 cm a dvouřádky 40 × 10 cm v pokusech výzkoušené dávaly prokazatelně nižší výnosy. V prvním případě o 1,42 q po hektaru, ve druhém případě o 1,37 q po hektaru.

4. Z pozorování různých způsobů setí nevyplynul jednoznačný vliv na obsah tuku v semenech krambe. V Ruzyni byla prokazatelně nejvyšší olejnatost při použití řádků 20 cm širokých, kdežto v Uhříněvsi nebyl rozdíl prokázán.

5. Souhrn poznatků byl stanoven pouze v řepařském výrobním typu, pro nějž mají především platnost.

Došlo dne 7. 3. 1967

Literatura

1. COCHRAN, V. G. - COX, G. M.: Experimental Designs. New York 1956.
2. DEMBINSKI, F. - HORODYSKI, A. - JARUSZEWSKA, H.: Porównanie 17 gatunków jarych roślin oleistych, Pamiętnik Pulawski, Prace IUNG, S. 8, 1962.
3. DEMBINSKI, F.: Obserwacje nad jarymi roślinami oleistymi w 1951 r. = „Biuletyn IUNG“, nr. 1, Warszawa 1954.
4. GRABIEC, B.: Prace hodowlano-badawcze nad *Crambe abyssinica* Hochst. = „Biuletyn IJAR“, nr. 2, 1958.
5. HANNICH, K. - DÝČKA, J. - KOVÁČIK, A.: Zkoušky s novou jarní olejninou krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) v ČSSR. = „Rostlinná výroba“, 10, 1964, 11:1087-1094.
6. HANNICH, K. - DÝČKA, J. - FÁBRY, A.: Další výsledky s novou jarní olejninou krambe v ČSSR. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, 4:451-464.
7. HORODYSKI, A.: Pora siewu słonecznika w świetle doświadczeń wykonanych w ZD IUNG w latach 1952-1956. Pamiętnik Pulawski-Prace IUNG, Z. 15, 1964.
8. JABLONSKI, M.: Katran abisyński w świetle doświadczeń polowych. Pamiętnik Pulawski-Prace IUNG, Z. 15, r. 1964.
9. JACENKO, V. G.: Novaja masličnaja kultura Krambe. = „Maslov. žirov. prom.“ 1952, č. 3.
10. JACENKO, V. G. - JACENKO, V. A.: Normy vyseva i sposoby poseva krambe. Kratkij otčet o naučno issledov. rabote g. 1952. Krasnodar 1953.
11. JARUSZEWSKA, H.: Pora siewu gorczyzcy białej i sarepskiej. Pamiętnik Pulawski IUNG, Z. 15, 1964.
12. KUČEROV, E. V.: Krambe, novaja masličnaja kultura. Izdat. Akad. Nauk SSSR 1954.
13. KÜCHLER, M.: Der Einfluß der klimatischen Faktoren auf den Entwicklungsverlauf vom Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.). = „Albrecht-Thaer-Archiv“ 7, 1963, 4:355-360.
14. MACHNICKA, J.: Wpływ terminu siewu na plon nasion i tłuszczu lniarki jarej. Pamiętnik Pulawski-Prace IUNG, Z. 5, 1962.
15. MYSAKOWSKA, B.: Przebieg wzrostu, rozwoju i plonowania katanu abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst.) przy różnej uprawie, nawożeniu i wilgotności. Prace doktorska, Lublin 1963.
16. PRIEBE, M.: Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na plon rzodkwi oleistej. Pamiętnik Pulawski - Prace IUNG, Z. 5, 1962.
17. ŠARAPOV, N. I.: Nové olejny SSSR. Nakladatelství ČSAV, Praha 1953.
18. ZIMMERMANN, H. G.: Une nouvelle plante oléagineuse de printemps, *Crambe abyssinica* Hochst. = „Oléagineux“ 1962, č. 6.
19. ZIMMERMANN, H. G. - REGALLER, F.: Die neue Sommerfrucht *Crambe abyssinica* Hochst. und ihr Ertragspotential sowie Beeinflussung durch einige Ertragsfaktoren. = „Albrechts Thaer Archiv“ 1961, č. 5.
20. ZIMMERMANN, H. G.: Přednáška na schůzi sdružení tukového průmyslu dne 1. září 1963 v Olomouci. Zápis MZLVH, Praha 1963.

Влияние срока и способа посева крамбе (*Crambe abyssinica* Hochst.) на урожай семян и их масличность

На основе трехлетних опытов с яровой масличной культурой крамбе (*Crambe abyssinica* Hochst.), в ходе которых изучалось влияние срока и разных способов посева на погектарный урожай и масличность семян, можно сделать следующие выводы:

1. Значительное влияние на урожай семян крамбе оказывает правильный срок посева. В наших условиях, прежде всего в свекловичной производственной области, оптимальный срок посева крамбе следует непосредственно за посевом яровых зерновых хлебов. Этот срок в отдельные годы разный в зависимости от развития метеорологических условий. При 10-дневном запоздании посева погектарный урожай был уменьшен в среднем на 2,7 ц, в 20-дневное запоздание уменьшило урожай даже на 4 ц. В 1965 г. (на третьем году опыта), ввиду нетипичных метеорологических условий этого года, не было доказано разницы между сроками посева. Этим объясняется снижение погектарных урожаев в сумме трехлетних результатов в сравнении с опубликованными уже двухлетними результатами в 1966 г.

2. Влияние срока посева на содержание масла в семенах крамбе в ходе опытов не было доказано.

3. Способ рядкового посева с междурядьями в 20 см с точки зрения погектарных урожаев представляется наиболее выгодным. Междурядья в 40 см и вдвоенные рядки 40 × 10 см дали в ходе опытов достоверно заниженные урожаи: в первом случае — на 1,42 ц/га, а во втором — на 1,37 ц/га.

4. Наблюдение разных способов посева не указало на однозначное их влияние на содержание масла в семенах крамбе. В Рузыне наибольшая достоверная масличность была

получена на рядках шириной в 20 см, тогда как в Угржинеvesе такой разницы доказано не было.

5. Итоги полученных данных были подведены лишь в свекловичном производственном типе, для которого они, в первую очередь, действительны.

The Influence of the Time and Method of Sowing of *Crambe* (*Crambe abyssinica* Hochst.) on the Yield of Seed and on its Oil Content

From the results obtained in three years' experiments with spring oil-bearing plant crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.), in which the influence of the time and of different methods of sowing on the per hectare yield and on the oil content of seed was investigated, we may draw the following conclusions:

1. A correct time of sowing exercises an important influence on the yield of crambe seeds. Under the conditions of Czechoslovakia, particularly in the beet production regions, the optimum time of sowing of crambe follows immediately after the sowing of summer cereals. In the different years this term varies according to the development of climatic conditions. Delay of the term of sowing by 10 days lowered the per hectare yield by an average of 270 kg, a delay of 20 days lowered the per hectare yield by as much as 400 kg. In 1935 (the third year of the experiment) no difference between the terms of sowing was found because of the exceptional climate of this year. This explains the lowering of differences in the per hectare yields in the sum of three years' experiments compared with the already published two years' results obtained in 1966.

2. In the experiments no effect of the term of sowing on the fat content in crambe seeds could be proved.

3. The method of sowing in rows with a spacing of 20 cm is most effective with regard to the per hectare yields of crambe. Wider rows of 40 cm and double rows 40×10 cm tested in the experiments gave significantly lower yields, in the first case by 142 kg and in the second by 137 kg per hectare.

4. Observation of different methods of sowing revealed no evident influence on the fat content of crambe seeds. At Ruzyně the highest oil content was obtained with an application of rows of a width of 20 cm, whereas at Uhřetěves no difference was found.

5. A summary of observations was compiled only in the beet production region, for which it is to be applied first of all.

Der Einfluß des Saattermins und die Art der Saat von Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) auf den Samenertrag und auf den Ölgehalt des Saatgutes

Aus den Ergebnissen der dreijährigen Versuche mit der Frühjahrsölpflanze Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) in denen der Einfluß des Saattermins und der Einfluß von verschiedenen Saatarten auf den Hektarertrag und den Ölgehalt des Samens verfolgt wurde, können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Einen bedeutenden Einfluß auf den Samenertrag übt der richtige Saattermin aus. Unter unseren Bedingungen und zwar vor allem in dem Rübenproduktionsgebiet, knüpft der optimale Aussaattermin von *Crambe abyssinica* unmittelbar an die Aussaat von Frühjahrsgetreidearten. Dieser Termin ist in den einzelnen Jahren ganz verschieden, je nach der Entwicklung der klimatischen Bedingungen. Die Verzögerung des rechtzeitigen Saattermins um 10 Tage setzte den Hektarertrag im Durchschnitt um 2,7 dt, die Verzögerung um 20 Tage sogar um 4 dt herab. Im Jahre 1965 (im dritten Versuchsjahr) konnte mit Rücksicht auf das außerordentliche Klima im Laufe dieses Jahres kein Unterschied zwischen den einzelnen Saatterminen nachgewiesen werden. Diese Tatsache erklärt den Rückgang in den Unterschieden der Hektarerträge in der Zusammenfassung der dreijährigen Ergebnisse mit den schon im Jahre 1966 veröffentlichten zweijährigen Ergebnissen.

2. Der Einfluß des Saattermins auf den in den Saatkörnern von *Crambe abyssinica* festgestellten Fettgehalt konnte in den Versuchen nicht nachgewiesen werden.

3. Die Art der Dibbelsaat mit einem Reihenabstand von 20 cm ist vom Gesichtspunkt der bei der Ölpflanze *Crambe abyssinica* zu erzielenden Hektarerträge aus als günstigste anzusehen. Der größere Reihenabstand von 40 cm und die Doppelreihen von 40×10 cm, die in den einzelnen Versuchen erprobt wurden, haben

signifikant niedrigere Erträge gebracht. Im ersten Fall um 1,42 dt/ha, im zweiten um 1,37 dt/ha.

4. Aus den Beobachtungen verschiedener Saatarten stellte sich kein eindeutiger Einfluß auf den in den Saatkörnern von *Crambe abyssinica* festgestellten Fettgehalt heraus. In Ruzyně war signifikant der höchste Ölgehalt bei der Anwendung der 20 cm breiten Reihen, wogegen in Uhřetěves konnte dieser Unterschied nicht nachgewiesen werden.

5. Die Zusammenfassung der Erkenntnisse wurde bloß in dem Rübenproduktionstyp, für den sie geltend sind, festgelegt.

Adresa autorů:

Ing. Karel H a n n i c h, CSc., prof. ing. Andrej F á b r y, CSc., ing. Jan D ý c k a, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby, Praha

■ Luční využití rašelinišť a slatinišť bylo až do poslední doby nejrozšířenější formou jejich extenzivního využití. Způsobeno bylo především hydrologickým stavem ložisek, který většinou neumožňoval intenzivní lukaření, tím méně pak polní využití. Změna tohoto stavu je obvykle spojena se značnými prostředky na melioraci. Omezený půdní fond nutí nás postupně intenzifikovat i tato méně příznivá stanoviště. Velmi rozdílné stanovištní podmínky ložisek, hydropedologické i chemické vlastnosti slatiništní půdy znemožňují určit všeobecně platný režim jejich využití. Brůne (1948) považuje rašeliništní půdy „za přirozené luční půdy“ a zdůrazňuje jejich využití pro trvalé travní porosty, nelze však neuvažovat stav hladiny podzemní vody (Klečka 1930, Klečka, Fabián, Kunz 1938), která má výrazný vliv na stav porostů. Proto tam, kde to stav podzemní vody umožňuje, ukazuje se výhodnější přejít na dočasné luční porosty, a to jak z hlediska pedologického (Skoropánov 1961), tak i produkčního (Petersen 1954, Baden 1954, Ziza, Nikonov 1955 aj.). Baden, Janner (1957) však uvádějí, že vhodné hnojení trvalé louky na slatiništi je stejně účinné jako louky dočasné.

METODIKA

Způsoby zúrodnění luční půdy a intenzifikace travního porostu jsme vyšetřovali polním pokusem založeným na okrajové části slatinného ložiska Veselská blata u Soběslavi, v nadmořské výšce 420 m, při srážkovém a teplotním normálu 695 mm a 7,3 °C. V předcházejícím období byla tato část ložiska zčásti odvodněna a extenzivně využívána jako nekulturní pastvisko. Vlivem travního kořání vytvořila se zde mělká slatiništní půda, rákoso-ostřicová, silně rozložená (0–15 cm), která přecházela v rákoso-ostřicovou slatinu středně rozloženou (15–50 cm). Půdotvorné procesy zasáhly jen povrchovou vrstvu do 10 cm (obsah popelovin 27,02 %), nikoliv již podloží (obsah popelovin 6,16 %). Porost pastviska byl složen především z nekulturních druhů trav: *Carex flava* L., *Carex panicea* L., *Carex stellulata* L., *Agrostis alba* L., *Festuca ovina* L., sporadicky se vyskytovaly: *Nardus stricta* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Potentilla erecta* L. aj. Produkce tohoto porostu v průměru nepřesáhla 10 q/ha sena.

Před zahájením vlastního výzkumu byl upraven vodní režim (příkopy o rozchodu 30 m a hloubce 1 m), který umožnil aplikovat i některé formy radikální obnovy porostu. Metodika předpokládala 4 typy intenzivního využití luční půdy:

1. — 3. pícninařské osevní postupy s jedno- až tříletým polním obdobím; jejich schéma je zřejmé z další části (tabulka II);
4. původní trvalý porost s intenzivní výživou.
Kontrolu tvořil původní travní porost (tabulka II).

Agrotechnika plodin se vcelku neodchylovala od běžných norem; dočasné louky se zakládaly do obilovin na zrno a na zeleno. Úroveň hnojení byla prakticky stejná u všech čtyř způsobů využití a činila v průměru pokusného období 1960—1965:

kg/ha: N — 61, P₂O₅ — 65, K₂O — 187.

Při rozborech půdy a lučních porostů bylo postupováno podle metod uváděných v Praktiku (Klika a kol. 1954) a podle metodik Thuna (1955).

V této části práce budou analyzovány především agro-ekonomické výsledky výzkumu.

I. Celoroční normály teploty (°C) a srážek (mm) a průměrných stavů podzemní vody (cm)

Rok	Celoročně			Za vegetační období			Úroveň hladiny cm	
	°C	mm	cm	°C	mm	cm	min.	max.
1960	7,2	817,8	49	12,8	554,8	46	65	38
1961	7,9	638,5	75	13,6	424,3	77	97	58
1962	5,9	529,7	91	12,4	346,9	87	133	60
1963	6,2	564,4	100	14,1	330,1	93	123	60
1964	6,8	598,8	94	13,7	399,9	91	122	71
1965	6,3	685,4	84	12,5	542,5	75	94	61

II. Výnosy plodin při rozdílných typech využití luční půdy (q/ha)

Rok	Pícninářské osevní postupy — délka polního období			Původní luční porost	
	1.	2.	3.	hnojeno	kontrola
				v seně	
1960	směska jarní s podsevem 181,0 zel. hmota 48,2 dočasná louka — seno —	brambory 110,0 hlízy	směska jarní 23,0 zrno — sláma 47,1	47,7	6,6
1961	dočasná louka 120,2	směska jarní s podsevem 19,7 zrno — sláma — 81,2	brambory 200,0 hlízy —	30,7	7,8
1962	dočasná louka 83,6	dočasná louka 71,5	žito jarní s podsevem 18,3 zrno — sláma — 40,8	56,5	10,2
1963	dočasná louka 109,0	dočasná louka 103,9	dočasná louka 167,1	91,5	16,8
1964	dočasná louka 85,9	dočasná louka 86,9	dočasná louka 91,8	67,8	16,4
1965	dočasná louka 97,1	dočasná louka 84,0	dočasná louka 75,2	74,9	13,6

Stav hladiny podzemní vody může rozhodnout jak o typu využití půdy, tak i o její efektivnosti. Travní porosty, velmi náročné na vodu, zaujímají stanoviště, kde je její úroveň blíže k povrchu; na slatinách se uvádí hloubka 60–70 cm jako optimální.

O stavu hladiny rozhoduje jak stupeň odvodnění pozemku, tak i průběh počasí, především srážek v jednotlivých letech. První rok 1960 byl celkově i ve vegetaci srážkově bohatší a chladný, vývoji kultur nepříznivý. Další rok odpovídal vcelku srážkově i teplotně víceletému průměru; nejvyšší srážky byly v červnu. Jarní měsíce r. 1962 byly sušší a chladné, druhá část vegetačního období byla nadprůměrně teplá a velmi suchá. Následující rok byl nejsušší a nejteplejší za celé pokusné období. Rok 1964 byl klimaticky příznivý s vhodným rozdělením srážek a příznivou průměrnou teplotou. Abnormální průběh počasí měl však poslední r. 1965, který se vyznačoval vysokými srážkami, nižší teplotou v první polovině vegetace a sušším obdobím v polovině druhé. Hladina podzemní vody do určité míry odrážela vývoj klimatických faktorů, především pak v celoročních průměrech, jak ukazuje tabulka I. Kolísání hladiny je však mnohem nižší, než je tomu např. u srážek. Vyjímaje první, extrémní rok, je hladina podzemní vody poměrně hluboko zakleslá, s celkem malými výkyvy. O tom konečně svědčí i hodnoty minimálních a maximálních stavů. Lze říci, že i při nejvyšších poklesech hladiny podzemní vody, které byly jen krátkodobé, nedocházelo k přesušení kořenového horizontu. Právě tak maximální stavy překročily fyziologicky přiměřenou míru pouze v prvním extrémním roce. Ukazuje se tudíž, že systém příkopového odvodnění tohoto stanoviště plnil dobře svou funkci. Za těchto podmínek byl zajištěn v půdě přiměřený vodní a vzdušný režim, jak také potvrdilo měření vlhkosti půdy. V suchém roce sice přechodně klesla vlhkost povrchové vrstvy až na 53 %, avšak hlubší horizonty si i za těchto podmínek udržely vlhkost optimální (63,2 %). V prvním velmi vlhkém roce vlhkost ornice sice dosáhla až 90,3 % a udržela se po delší dobu, což způsobilo nesporně výnosovou depresi; v ostatních letech však byly nepříznivé vlivy minimální. Kromě nepříznivého prvního roku umožňoval stav hladiny podzemní vody a vlhkost půdy dobře kultivaci nejen trvalých, ale i dočasných porostů a polních plodin.

O efektivnosti jednotlivých kultur a plodin na tomto stanovišti dává přehled tabulka II. V prvním roce kultivace drnu jsme dosáhli nízkých výnosů, především u brambor, což bylo způsobeno v neposlední řadě povětrnostními poměry. Ovšem i za příznivějších poměrů dalších let daly polní plodiny, speciálně pak obiloviny a směsky, jen průměrné výnosy. Nadprůměrné jsou však téměř ve všech případech dočasné louky, jejichž špičkový výnos 167,1 q/ha sena je obdivuhodný; i nejnižší výnos 71,5 q/ha sena převyšuje běžný průměr. Stanovištní podmínky jim zřejmě velmi vyhovují. Rozhodně mnohem lépe než porostům trvalým, byt' dostávaly stejné množství živin. Nehnojený luční porost představuje prakticky nekulturní pastvisko s minimální produkcí.

V každém případě výnosy plodin pícninářských osevních postupů vysoko převyšují výnos louky trvalé. Při vyjádření produkce v obilnách jednotkách jsme dosáhli tohoto zvýšení (v porovnání s kontrolou):

trvalý porost	5,1 nás.
pícnin. osevní postup 1	— 9,5 nás.
pícnin. osevní postup 2	— 6,9 nás.
pícnin. osevní postup 3	— 8,1 nás.

III. Průměrný stav hladiny podzemní vody v jednotlivých letech a vývoj výnosů (v obilních jednotkách)

Rok	Pícninářské osevní postupy	%	Hnojená luční půda	%	Kontrola	%	Hladina podzemní vody	%
1960	29,64	75,6	19,08	77,5	2,64	55,5	49	59,8
1961	39,81	101,5	12,28	49,9	3,12	65,5	75	91,5
1962	30,73	78,4	22,61	91,9	4,09	85,9	91	111,0
1963	57,00	145,3	36,61	148,8	6,72	141,2	100	122,0
1964	39,68	101,2	27,12	110,2	6,56	137,8	94	114,6
1965	38,43	98,0	29,96	121,7	5,40	113,4	84	120,4
Průměr	39,22	100,0	24,61	100,0	4,76	100,0	82	100,0

Zařazením luční půdy do pícninářských osevních postupů došlo k mnohem výraznějšímu zvýšení produkce. Jsou sice určité rozdíly i mezi jednotlivými pícninářskými postupy; absolutně však nejsou veliké, je značné kolísání v průběhu let. V každém případě je zřejmé, že pouze jeden rok polního období stačil, aby se změnila stanovištní podmínky a vysoce stoupla produkční schopnost půdy.

Zajímavé je porovnat výnosy plodin v jednotlivých letech (v obil. jednotkách) s průměrnou hladinou podzemní vody, jak to uvádí tabulka III. Produkce všech tří pícninářských osevních postupů je zde uvedena průměrnou hodnotou. Ukazuje se zcela zřejmě nepřímý vztah výše hladiny podzemní vody a výše výnosů. V prvním a posledním roce, kdy byly hladiny nejbližší k povrchu půdy, byly sklizně nejnižší. V r. 1963, kdy hladina byla v průměru nejnižší za celé pokusné období (93 cm), dosáhli jsme maximálních výnosů. A to nejen v pícninářských osevních postupech, ale i u trvalého lučního porostu. Snížení hladiny podzemní vody pod „normu“ nejen výnosy nesnížilo, ale naopak. To samozřejmě neznamená, že při větším poklesu (pod 100 cm) k depresi nemůže dojít. V každém případě se ukazuje, že rašelinistní půdy dovedou s vodou velmi dobře hospodařit, dovedou ji zdržet a dodat plodinám. Větším nebezpečím pro vývoj kultur na těchto stanovištích je tudíž zamokření půdy než její přesušení. To však nijak neznamená, že máme hladinu nadměrně snižovat.

PROBLÉM TRVALÝCH A DOČASNÝCH LUČNÍCH POROSTŮ

Již předcházející údaje daly dostatek vyniknout obecně lučních porostů jako způsobu nejefektivnějšímu a nejrychlejšímu. Pouhé hnojení původního porostu sice znamenalo podstatný vzestup přírůstků píce, ovšem zdaleka se nevyrovnalo produkčním schopnostem dočasných luk, a to jak kvantitativně, tak především kvalitativně. Mimo uvedený metodický postup jsme sledovali vývoj dočasných lučních porostů i za podmínek extenzivních — bez výživy; mohli jsme tak ve víceletém průměru lépe srovnávat efektivnost trvalých a dočasných porostů (tabulka IV). I v extenzivních poměrech daly dočasné luční porosty téměř o 60 % vyšší produkci než louky trvalé; to je relativně stejný přírůstek jako na porostech s intenzivní výživou. Ovšem absolutně jsou podstatné rozdíly. Obno-

IV. Produkce sena trvalých a dočasných porostů za různých podmínek výživy (q/ha)

Kultura — hnojení	Trvalá louka	%	Dočasná louka	%
Nehnojeno	14,1	100,0	22,4	158,9
Hnojeno	61,5	100,0	99,3	161,4
Průměr	37,8	100,0	60,4	159,6

vou porostů a zařazením dočasných luk bez aplikace živin zvýší se totiž výnosy pouze o 8,3 q/ha, což je poměrně málo; při současné plné výživě přinesla obnova přírůstek 37,8 q/ha sena, to je 4,5krát více. Teprve vyhnojení půdy dobře zhodnotí i obnovu porostu. Mineralizace slatiništní půdy se orbou sice poněkud zvýší, avšak uvolňované živiny nemohou zajistit vysoké sklizně. Aplikace hnojiv je v těchto poměrech naopak efektivní, čemuž napomáhá jak velmi dobrý vodovzdušný režim půdy, tak i její zvýšená biologická aktivita. Na dočasných loukách dochází tudíž i k podstatně vyššímu zhodnocení živin. I když relativně jsou přírůstky hnojením stejné (zvýšení o 430—440 %), na louce trvalé činí absolutní přírůstek 47,4 q/ha, zatímco na dočasných porostech 76,9 q/ha sena; efektivnost hnojení je podstatně vyšší. Ekonomickým předpokladem je proto intenzifikace lučních porostů na těchto stanovištích, obnova porostů se současnou plnou výživou.

V rámci našich prací jsme si prověřovali možnost zjednodušení a zlevnění používaných směsí; používali jsme směsi jednodušší (5 druhů, výsev 25 kg/ha) i složitější (10 druhů, výsev 30 kg/ha). Výsledky se však příliš nelišily. V obou případech jsme dosahovali vysoké produkce, složitější směsi daly jen o málo (neprůkazně) vyšší produkci (v průměru 101,9 q/ha) než směsi jednodušší (96,7 q/ha). Vcelku dobré stanovištní podmínky umožňují snížit normu výsevu a zjednodušit směsi, což obojí sníží náklady na obnovu.

V. Průměrné výnosy sena dočasných luk (dle délky užitkových let).

Počet užitkových let	5	4	3	Průměr
q/ha	99,3	86,6	111,3	99,1
%	100,2	87,4	112,3	100,0

Víceletý pokus umožnil vyhodnotit i vytrvalost dočasných lučních porostů, event. stálost jejich výnosů. V tabulce V jsme sestavili výnosy dočasných luk podle délky užitkových let. Je zřejmé, že nejmladší porost dal v prvních letech své produkce vyšší výnosy než porosty starší. Ovšem rozdíly nejsou nijak výrazné; naopak je zřejmé, že vývoj porostů je poměrně vyrovnaný a sklizeň se udržela na vysoké úrovni i u starších porostů. To jen potvrzuje, že slatiništní půdy jsou velmi dobrým stanovištěm pro tyto kultury. Proto také projev tzv. hladových let (K l a p p 1954) je u dočasných lučních porostů v těchto podmínkách málo výrazný, vytrvalost druhů je velmi dobrá, stálost výnosů vysoká. V tom je velká přednost slatiništních půd při intenzifikaci lučních porostů.

SLOŽENÍ POROSTŮ A JEJICH KVALITA

V metodické části jsme stručně charakterizovali původní luční porost při zahájení výzkumu, v tabulce VI uvádíme fytoocenologickou analýzu téhož porostu po 6 letech v porovnání s porostem hnojeným. Na porostu nehnojeném, i když stanoviště mělo upravené vodní poměry, převládá *Carex panicea* L. a *Sieglingia decumbens* L., silně se rozšířila *Anthoxanthum odoratum* L., menší podíl zaujímá *Carex echinata* L., *Nardus stricta* L., *Juncus effusus* L. Z kulturních druhů má jen nízké zastoupení *Festuca rubra* L., *Festuca pratensis* L., *Agrostis alba* L. Nekulturní porost se kvalitativně téměř nezměnil a prakticky všechna léta živořil a dával jednu špatnou seč v roce. Po 6 letech systematického plného hnojení doznal sice porost pronikavých změn, avšak kulturní porost se z něho dosud nestal. Větší část porostu tvoří sice kulturní druhy (*Festuca pratensis* L., *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L. atd.), avšak ještě stále značný podíl zaujímají druhy nekulturní (*Athoxanthum odoratum* L. 12 %, *Achillea millefolium* L. 15 % atd.), nebo polokulturní (*Poa trivialis* L. 10 %). Porost nebyl dostatečně rozvrstven do pater, převládaly druhy nižší, polovysoké, což se konečně projevilo i v produkci, která se nemohla vyrovnat kulturním dočasným loukám.

VI. Fytoocenologická analýza porostu trvalé louky v posledním roce výzkumu (v ‰ ploš.)

Druh	Nehnojeno	Hnojeno
<i>Trifolium pratense</i> L.	+	4
<i>Festuca pratensis</i> L.	2	22
<i>Festuca rubra</i> L.	5	6
<i>Phleum pratense</i> L.		+
<i>Poa trivialis</i> L.		10
<i>Poa pratensis</i> L.		25
<i>Trisetum flavescens</i> L.		+
<i>Agrostis alba</i> L.	4	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	20	12
<i>Carex echinata</i> L.	5	
<i>Carex panicea</i> L.	20	
<i>Juncus effusus</i> L.	3	
<i>Holcus lanatus</i> L.	2	2
<i>Briza media</i> L.	+	
<i>Bromus erectus</i> L.	—	
<i>Luzula campestris</i> L.	3	+
<i>Nardus stricta</i> L.	8	
<i>Rumex acetosa</i> L.	+	+
<i>Taraxacum vulgare</i> L.	+	2
<i>Potentilla recta</i> L.	—	

Druh	Nehnojeno	Hnojeno
<i>Potentilla anserina</i> L.	2	—
<i>Plantago lanceolata</i> L.	2	—
<i>Plantago media</i> L.	+	
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	+	+
<i>Thymus vulgaris</i> L.	+	
<i>Achillea millefolium</i> L.	1	15
<i>Stellaria media</i> L.		—
<i>Galium mollugo</i> L.	1	+
<i>Cerastium silvaticum</i> L.		—
<i>Ranunculus repens</i> L.		1
<i>Ranunculus acer</i> L.	+	1
<i>Cirsium palustre</i> L.	—	—
<i>Holosteum umbellatum</i> L.	+	+
<i>Sieglingia decumbens</i> L.	20	
<i>Viola canina</i> L.	—	
<i>Hieracium</i>	+	
<i>Veronica chamaedris</i> L.		+
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.		—
<i>Rumex acetosella</i> L.		+

Ovšem i složení dočasných porostů se měnilo a po několika letech se podstatně lišilo od toho, co bylo zaseto; nikoliv však proto, že by se uchytily nekulturní druhy, nýbrž že se rozšířily některé kulturní druhy a ustoupily druhé. Ve složitějších směsích se neuplatnily *Trifolium pratense* L., *Agrostis alba* L., *Trisetum flavescens* L., *Alopecurus pratensis* L., *Festuca rubra* L.; uvedené travní druhy se projeví až v letech pozdějších, a to podle vývoje počasí i výživy. To byla výhoda složitějších směsí. Jejich všeobecně slabou stránkou byl většinou nižší podíl jetelovin v porostu (v průměru 4,8 % oproti 11,6 %), a to jak v prvním roce, tak i v dalších; v pozdějších letech nastává všeobecný ústup jetelovin z 20–40 % na 3–5 %. Nebyl to však důsledek složitější směsi jako takové, ale především velké konkurenční schopnosti *Dactylis glomerata* L. Ve výsevním množství byl zastoupen tento druh pouze 10 %, avšak v porostu dosáhla již v prvním roce až 55 %! Ve směsi jednoduché byla dominantou *Festuca pratensis* L., *Phleum pratense* L., které jsou pozdější, nižší, méně agresivní a proto také podíl jetelovin se udržel vyšší. Proto jsme toho názoru, že *Dactylis glomerata* L. do lučních směsí na tato stanoviště nepatří a je vhodnější dát přednost *Phleum pratense* L., který prokazuje zde své vynikající vlastnosti a produkční možnosti. Dobrou alternativou však může být i *Dactylis glomerata* v monokultuře. Výborným druhem, dobře sladěným s *Phleum pratense* L., i *Trifolium hybridum* L., byla *Poa fertilis* L. s vysokou produkcí již v prvním roce. Dobře se uplatnila *Festuca pratensis* L., z jetelovin pak pouze *Trifolium hybridum* L. V průměru pak byly směsi jednodušší poněkud kvalitnější jak z hlediska agrobotanického složení, tak i obsahu živin (vyšší obsah hrubého proteinu o 0,2–1 % CaO o 0,28 % a P₂O₅ 0,16 %). Zvláště se to projevilo v prvních užitkových letech, kdy ovlivňovaly kvalitu jeteloviny.

ZÁVĚR

Experimentální výzkum zúrodnění luk jsme prováděli na slatiništi Jitra v Jižních Čechách. Průměrný stav hladiny podzemní vody během vegetace kolísal v jednotlivých letech od 46 do 93 cm od povrchu půdy. Při uvedeném maximálním stavu zvýšila se nadměrně vlhkost půdy, která překročila fyziologicky přiměřenou výši. Při průměrných stavech hladiny pod 75 cm byl vodovzdušný režim půdy vhodný pro dobrý vývoj všech kultur. Ani při nejvyšším průměrném poklesu hladiny (93 cm) nedošlo k přesušení kořenového systému a růstové depresi. Naopak v tomto roce jsme dosáhli maximální produkce, a to jak u lučních porostů dočasných, tak i trvalých; ve vegetačním období s maximálním stavem byly sklizně všeobecně nejnižší. Nutnou a nedílnou součástí intenzifikace lučních porostů byla jejich obnova ve formě pícninářských osevních postupů a plná výživa porostů. K dobrému výsledku stačil pouze jeden rok polního období. Na dočasných lučních porostech dochází k podstatně vyššímu zhodnocení všech živin. Intenzifikace původního porostu je málo efektivní, přeměna nekulturního porostu je pomalá a neúplná; právě tak samotná obnova porostu bez správné výživy není úspěšná. Ukázalo se, že dobré stanovištní podmínky umožňují použít směsí jednodušších, s nižší normou výsevu (25 kg/ha), které se kvantitativně vyrovnají směsem dražším, kvalitativně je dokonce předčí. Ve směsích se dobře uplatnily *Phleum pratense* L., *Poa fertilis* L., *Festuca pratensis* L., *Trifolium hybridum* L.; *Dactylis glomerata* L. má zde vysokou konkurenční schopnost.

Rozbor výsledků prokázal dobrou vytrvalost dočasných lučních porostů

a stálost jejich vysokých výnosů. Hladová léta jako projev degradace umělých travních porostů se na slatiništní půdě prakticky neprojeví. To jen potvrzuje velkou vhodnost těchto stanovišť pro luční porosty.

Došlo dne 22. 5. 1967

Literatura

1. BADEN, W.: Nachhaltige Verbesserung von Grünland auf Moor und Anmoor. = „Mitteilungen der DLG“, 6, 1954. — 2. BADEN, W. - JANNER, A.: Intensivierung der Grünlandnutzung auf Niedermoorböden mit Übergängen zu Mineralböden. Landw. Angew. Wissensch. 67, 1957. — 3. BRÜNE, F.: Die Praxis der Moor und Heidekultur. Berlin 1948. — 4. KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin 1954. — 5. KLIKA, J. - NOVÁK, V. - GREGOR, A.: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha 1954. — 6. KLEČKA, A. - FABIÁN, J. - KUNZ, E.: Pícninářství v teorii a praxi. Praha 1938. — 7. PETERSEN, A.: Die Gräser. Berlin 1954. — 8. SKOROPANOV, S. G.: Osvojenije i izpolzovanije torfjano - bolotnych počv. Minsk 1961. — 9. THUN, R. - HERMANN, R. - KNICKMANN, E.: Die Untersuchung von Böden. Berlin 1955. — 10. ZIZA, A. A. - NIKONOV, M. N.: Selsko-chozjajstvennoje ispolzovanije torfjannyh bolot. Moskva 1955.

Некоторые вопросы интенсивного луговодства на мелиорированных низинных торфяно-болотных почвах

Экспериментальное исследование повышения плодородия лугов проводилось на низинном торфянике Йитра в южной Чехии. Средний уровень грунтовых вод в ходе вегетации колебался в отдельные годы от 46 до 93 см под поверхностью почвы. При указанном максимальном уровне чрезмерно повысилась влажность почвы, которая превысила физиологически приемлемое значение. При средних уровнях воды ниже 75 см водно-воздушный режим почвы оказывался благоприятным для хорошего развития всех культур. Даже при наибольшем среднем понижении уровня (39 см) не имели место чрезмерное высушивание почвы и депрессия роста. Наоборот, в этом году нами получена максимальная продукция как на временных, так и на многолетних лугах. В вегетационный период с максимальным уровнем грунтовых вод был урожай, вообще, наиболее низким. Необходимой и неотъемлемой составной частью интенсификации луговых травостоев было их возобновление в виде кормовых севооборотов, а также полное питание травостоев. Для хороших результатов достаточно было одного года полевого периода. У временных луговых травостоев имеет место существенно более высокое использование всех питательных веществ. Интенсификация первоначального травостоя оказывается малоэффективной, перемена некультурного травостоя медленной и неполной; точно также одно возобновление травостоя без правильного питания безуспешно. Далее было установлено, что хорошие условия места произрастания дают возможность хорошо использовать более простые смеси с пониженной нормой высева (25 кг/га), которые по количеству равноценны более дорогим смесям и по качеству даже превосходят их. В смесях хорошо себя оправдали *Phleum pratense* L., *Poa fertilis* L., *Festuca pratensis* L., *Trifolium hybridum* L.; *Dactylis glomerata* L. имеет здесь высокую способность конкуренции.

Анализ результатов показал хорошую сохраняемость временных луговых травостоев и постоянство их высоких урожаев. «Голодные годы» как признак деградации искусственных травостоев на низинных торфяно-болотных почвах практически не проявились. Это лишь подтверждает хорошую пригодность этих земель для луговых травостоев.

Текст к таблицам

- I. Годовые нормальные температуры ($^{\circ}\text{C}$), количество осадков (мм) и средний уровень грунтовых вод (см)
- II. Урожайность культур при различных типах использования почв лугов (ц/га)
- III. Средний уровень грунтовых вод в отдельные годы и урожайность (в зерновых единицах)
- IV. Продукция сена многолетних и временных травостоев при различных условиях питания (ц/га)
- V. Средняя урожайность сена временных лугов (по годам пользования)
- VI. Фитоценологический анализ травостоя многолетних лугов в последний год исследования (в % площади)

Some of the Problems of Intensive Cultivation of Meadows on Ameliorated Low-Moor Soils

An experimental investigation of fertility of meadows was carried out at the Jitra peat bog in southern Bohemia. The average groundwater level in the course of vegetation in the different years fluctuated between 46 and 93 cm from the soil surface. In the case of the mentioned maximum level soil moisture rose excessively and exceeded the physiologically appropriate height. In the case of an average level of below 75 cm the water-air regime of the soil was suitable for a fair development of all cultures. Not even in the case of the highest average sinking of the level (93 cm) did there occur any excessive drying of the soil or any depression of growth. On the contrary, in this year we obtained a maximum production, and that both in temporary and permanent meadow stands. In the vegetation period with a maximum level the yields were generally lowest. An essential and inseparable part of the intensification of the growth of grass stands was their renovation in the form of fodder crop rotations and full nutrition of the stands. For the obtaining of good results a single year of the field period was sufficient. On temporary meadow stands there occurs a substantially higher conversion of all nutrients. Intensification of the original stand is little effective and transformation of a non-cultural stand is slow and incomplete. Also a mere renovation of a stand without any appropriate nutrition is unsuccessful. It was also shown that good conditions of habitat facilitate the application of simpler mixtures with a lower sowing standard (25 kg per hectare), which quantitatively equal more expensive mixtures and even exceed them as regards quality. In the mixtures good results were obtained with *Phleum pratense* L., *Poa fertilis* L., *Festuca pratensis* L., and with *Trifolium hybridum* L. Here *Dactylis glomerata* L. is of high competitive ability.

Analysis of results obtained showed a good durability of temporary meadow stands and a stability of their high yields. On peat soils practically no „starvation years“ occurred as a manifestation of the degradation of artificial grass stands. This fact only confirms the considerable suitability of these habitats for meadow stands.

Text to the tables

- I. Annual normals of temperature ($^{\circ}\text{C}$) and precipitations (mm) of average levels of groundwater (cm)
- II. Crop yields in the case of different types of utilization of meadow soil (100 kg per hectare)
- III. Average levels of groundwater in the different years and the development of yields (in cereal units)
- IV. Hay production of permanent and temporary stands under different conditions of nutrition (100 kg per hectare)
- V. Average yields of hay of temporary meadows (according to the years of utilization)
- VI. Phytocenological analysis of stands of permanent meadows in the last experimental year (percentage of area)

Einige Probleme des intensiven Wiesenbaus auf dem meliorierten Niederungsmoorboden

Die experimentelle Forschung der Wiesenkultivierung haben wir auf dem Niederungsmoor in Jitra in Südböhmen durchgeführt. Der durchschnittliche Stand des Grundwasserspiegels schwankte während der Vegetation in den einzelnen Jahren von 46 bis 93 cm von der Bodenoberfläche. Beim angeführten maximalen Stand erhöhte sich übermäßig die Bodenfeuchtigkeit, die physiologisch die angemessene Höhe überschritt. Bei den durchschnittlichen Ständen des Wasserspiegels unter 75 cm war das Wasser-Luftregime des Bodens für die gute Entwicklung sämtlicher Kulturen geeignet. Nicht einmal bei der höchsten durchschnittlichen Abnahme des Wasserspiegels (93 cm) kam es nicht zur übermäßigen Vertrocknung des Bodens und zur Wuchsdepression. Im Gegenteil, in diesem Jahre erreichten wir eine maximale Produktion und zwar sowohl bei zeitweiligen Wiesenbeständen als auch bei Dauerbeständen; in der Vegetationsperiode mit maximalem Stand waren die Ernten allgemein am niedrigsten. Ein notwendiger und unteilbarer Bestandteil der Intensifikation der Wiesenbestände war ihre Verjüngung in Form der Futterpflanzen-

fruchtfolgen und die volle Bestandesernährung. Zu einem guten Ergebnis genügte nur ein Jahr des Feldzeitraums. Auf den Wechselwiesenbeständen gelangt es zu einer wesentlich höheren Bewertung sämtlicher Nährstoffe. Die Intensifikation des ursprünglichen Bestandes ist wenig effektiv, die Umwandlung des unkulturellen Bestandes ist langsam und unvollständig; ebenso ist auch die alleinige Bestandesverjüngung ohne einer richtigen Ernährung nicht erfolgreich. Es zeigte sich ferner, daß die guten Standortsbedingungen ermöglichen, die einfacheren Gemische, mit einer niedrigeren Aussaatnorm (25 kg/ha), die quantitativ den teureren Gemischen gleichen und qualitativ sie sogar übertreffen, sehr gut anzuwenden. In den Gemischen machte sich *Phleum pratense* L., *Poa fertilis* L., *Festuca pratensis* L., *Trifolium hybridum* L. gut geltend; *Dactylis glomerata* L. hat hier eine hohe Konkurrenzfähigkeit.

Die Analyse der Ergebnisse erwies eine gute Ausdauer der Wechselwiesenbestände und eine Beständigkeit ihrer hohen Erträge. „Die Hungerjahre“ als ein Ausdruck der Degradation der künstlichen Grasbestände kamen auf dem Niedermoorboden praktisch nicht vor. Dies bestätigt nur eine große Zweckmäßigkeit dieser Standorte für Wiesenbestände.

Text zu den Tabellen

- I. Ganzjährliche Temperaturnormale ($^{\circ}\text{C}$) und Niederschlagsnormale (mm) aus den durchschnittlichen Ständen des Grundwassers (cm)
- II. Erträge der Fruchtarten bei unterschiedlichen Typen der Ausnützung der Wiesenböden (dt/ha)
- III. Durchschnittlicher Stand des Grundwasserspiegels in den einzelnen Jahren und Entwicklung der Erträge (in Getreideeinheiten)
- IV. Heuproduktion der Dauer- und Wechselwiesenbestände unter verschiedenen Bedingungen der Ernährung (dt/ha)
- V. Durchschnittliche Heuerträge der Dauerwiesen (lt. Nutzungsjahren)
- VI. Phytozoologische Analyse des Dauerwiesenbestandes im letzten Forschungsjahre (in $\%$ der Fläche).

Adresa autora:

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Praha

■ Při studiu dějů v půdě, které mohou být ovlivněny aplikací popílku k přímému hnojení, dostává se do popředí otázka heterogenní katalýzy. Sorbční vlastnosti popílku umožňují, aby se dal předpokládat kontaktně katalytický charakter tohoto materiálu. Může dojít k ovlivnění reakční rychlosti četných reakcí, které mají svůj význam v komplexu faktorů, tvořících půdní úrodnost. Může dojít k posunutí chemické rovnováhy adsorbční hydrolyzou, k aktivaci přirozených katalyzátorů a tím k změnám v biologických a fyziologických dějích (B u z á g h 1958). Mezi známé kontaktní katalyzátory patří hydroxid hlinitý, kysličník hlinitý, křemen a křemičitany, tedy hmoty, které jsou podstatou létavého popílku (K r c z i l 1938). Z hlediska zemědělského využití létavého popílku je nejzajímavější otázka, zdali popílek svými sorbčními vlastnostmi ovlivňuje jako kontaktní katalyzátor či aktivátor enzymatické procesy. Vyřešení otázky by znamenalo možnost zcela jiného pohledu na aplikaci létavého popílku do půdy, neboť by nebyly hodnoceny pouze jeho hydrofyzikální vlastnosti (B i c a n, K o l á ř 1966), obsah makroživin (D u c h o ň, H a m p l 1962) a stopových prvků (B i c a n 1966), ale i přímá účast na rozkladných a syntézních reakcích v půdě i vliv na aktivní transport živin, činnost iontových pump v rostlinných buňkách a jiné složité mechanismy příjmu živin (K u b á t o v á 1964).

MATERIÁL A METODIKA

K práci byl použit popílek z n. p. Silon v Plané nad Lužnicí, který byl dříve popsán v práci o jeho sorbčních vlastnostech (K o l á ř 1966).

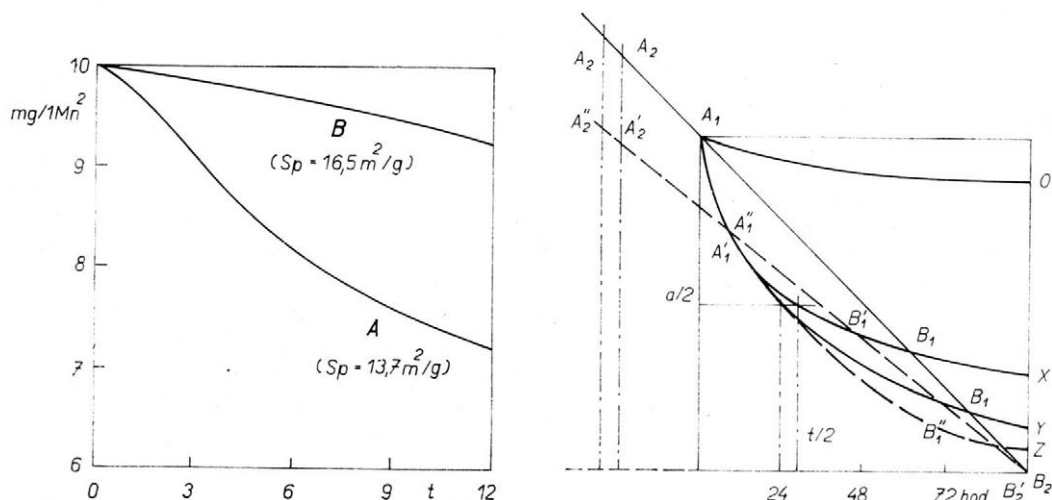
Protože orientační pokusy dokázaly, že na popítku probíhá katalyzovaná oxidace manganatých solí, která je průmyslově využita při odmanganování vody v tzv. „manganových filtrech“ (L a n d a, K a r a s 1955), byla srovnána účinnost popílku s čistým křemičitým pískem. Vzorek písku byl dezintegrován tak, že jeho specifický povrch podle Goodena a Smitha, zjištěný na základě měření průtoku plynu vrstvou materiálu, byl větší než specifický povrch popílku (L a n d s p e r s k ý 1967).

Na fritě skleněného filtračního kelímku navrstvený materiál byl prolit 0,5 N manganistanem draselným, zalkalizovaným na $\text{pH} = 7,5$. Roztok byl odsát a vrstvou prosáván dvě hodiny vzduch. Operace byla šestkrát opakována. Po této úpravě byl filtrem prosáván roztok MnSO_4 ve vodovodní vodě s koncentrací 10 mg/l Mn^{2+} , jehož pH bylo upraveno na hodnotu 7,4. Po tříhodinové cirkulaci byl vrstvou opět prosáván vzduch. Postup se znovu opakoval. Z cirkulovaného roztoku byly ve stejných časových intervalech odebírány vzorky a stanoven v nich Mn^{2+} kolorimetricky oxidací na manganistan (M a l á t 1956). Výsledky jsou na obr. 1, z něhož je zřejmý rozdíl v aktivitě manganového filtru z popílku a z písku.

V další části práce byla sledována rychlost rozkladu peroxidu vodíku, aby byl potvrzen závěr předchozích experimentů s manganovým filtrem, které dokázaly

větší povrchovou aktivitu popílkových částic vzhledem k písku. Rychlost rozkladu peroxidu vodíku je úměrná druhé mocnině jeho koncentrace; je to reakce bimolekulární a je urychlována křemenem a jinými látkami úměrně s velikostí jejich povrchu. Rozklad peroxidu je silně urychlován katalytickým účinkem těžkých kovů a lze jej ještě uspišit látkami, které adsorbují kovové ionty (Buzágh 1958, Sauter 1930).

Do nádobek umístěných v termostatu při 20 °C bylo naváženo 100 g popílku (Y), dezintegrovaného písku (O), jílů (X) a čtvrtá nádobka byla bez náplně jako slepý pokus. Do všech nádobek bylo odměřeno 750 ml 10 ‰ H_2O_2 , zapnuto míchání a v pravidelných časových intervalech odebíráno 5 ml vzorku, který po dvakrát provedeném desetinásobném ředění byl jodometricky titrován v přítomnosti MnSO_4 (Tomíček 1954). Pokus byl třikrát opakován. Výsledky jsou na obr. 2, který je vyhodnocen podle Jüngersa (1963), a v tabulce I.



1. Snížení koncentrace Mn^{2+} v recirkulovaném roztoku na manganovém filtru z popílku (A) a písku (B) na t hodinách cirkulace

2. Úbytek koncentrace H_2O_2 v závislosti na čase u zeminy (X) a popílku (Y) a určení řádu rozkladné reakce. Křivka Z zobrazuje teoretický průběh závislosti za předpokladu, že řád reakce $n = 1$. Dezintegrováný písek je označen symbolem O

I. Rozklad H_2O_2 na dezintegrováném písku a popílku s vypočítanými rychlostními konstantami pro reakci I. řádu

Dezintegrováný písek			Popílek		
t (h)	c mol/l	k'_{o-n}	t (h)	c mol/l	k'_{o-n}
6	2,98	0,391	6	2,50	0,445
12	2,93	0,198	12	2,16	0,242
24	2,85	0,102	24	1,52	0,152
48	2,78	0,052	48	0,95	0,104
72	2,70	0,036	72	0,57	0,102
96	2,66	0,027	96	0,34	0,119

$t = 0 : 10 \text{ ‰ } \text{H}_2\text{O}_2 \quad 3,043 \text{ mol/l}$

Je třeba zjistit, zdali popílek nepůsobí kyselými a alkalickými místy svého povrchu na průběh reakcí, aniž by se příliš uplatňovaly jeho vlastní kontaktně katalytické a sorbční a tedy i aktivační vlastnosti. Pro tento účel byla vybrána inverze sacharózy, která v přítomnosti vodíkových iontů probíhá prakticky kvantitativně jako reakce bimolekulární prvního řádu. Metodika měření je známa (Balezin 1950). Výsledky jsou v tabulce II. K vlastní práci bylo použito kolonek, plněných popílkem, kterými byl protlačován temperovaný roztok sacharózy termostatem s čerpadlem. Popis aparatury podává v kapitole o katalýze na iontoměničích Griessbach (1963).

Měření ukázala, že popílek působí jako katalyzátor či alespoň aktivátor na některé reakce (viz výše). Proto byla jeho účinnost ověřena na studiu jeho vlivu na proteolýzu bílkovin v půdě a další rozkladné reakce.

Rozklad bílkovin byl sledován v zemině prosáté sítem 2 mm, jejíž analýzu uvádí tabulka III. Do zeminy byl přidáván určitý podíl popílku.

II. Průběh inverze sacharózy při 25 °C na popílkem a dezintegrovaném křemičitém písku bez přídavku a s přídavkem kyselin.

(Koncentrace sacharózy: 10 % váh.)

Kyselina	Celková koncentrace kyseliny v roztoku	Konstanta inverze. 10 ⁵		
		popílek	písek	slepý pokus
HCl	0,5 N	19,70	18,45	18,45
CH ₃ COOH	0,5 N	3,92	0,89	0,84
—	—	0,002	0,00	—

III. Analýza použité zeminy pro studium proteolýzy

pH aktivní	6,95	Fyzikální jíl (%)	8,3
pH výměnné	6,85	SiO ₂ (%)	75,5
Zrnitost: I. kat. (%)	30,00	R ₂ O ₃ (%)	17,4
II. kat. (%)	41,50	Fe ₂ O ₃ (%)	6,2
III. kat. (%)	11,50	Al ₂ O ₃ (%)	11,7
IV. kat. (%)	17,00	CaO (%)	2,4
Humus (Tjurin) (%)	1,85	MgO (%)	2,2
Sorpční kapacita	12,30	TiO ₂ (%)	0,2
(Sandhoff) (mval/100 g)			

100 g materiálu bylo smíseno s 0,4 g jemně rozemleté želatiny, ovlhčeno na 60 % vodní kapacity a umístěno do Petriho misky, stojící na stojánku v skleněné krabici se zabroušeným víkem. Na dně krabice byla Petriho miska s 10 ml 1 N NaOH. Množství uvolněného CO₂, který sloužil jako měřítko odbourávacích procesů v půdě, bylo stanoveno titrací 0,2 N HCl na fenolftalein po předcházejícím přídavku 15 ml nasyceného BaCl₂.

Je pochopitelné, že produkovaný CO₂ může částečně vznikat i oxidací látek jiných než přidané želatiny, ale měření má srovnávací charakter, a proto tato skutečnost nemá význam. Byla zjišťována aktivita katalázy, produkce NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, proteolytická činnost byla měřena enzymatickým testem. Sledováním časového průběhu procesu bylo možno vypočítat rychlostní konstanty, opakovaným měřením při teplotách 15 °C a 20 °C teplotní koeficienty a hodnoty aktivační energie. Podrobný popis metodik uvádí Ambrož (1963), Trska, Bican, Kolář (1967) a Trska (1966). Přestože proteolýzu lze považovat za reakci I. řádu, je nutno si uvědomit, že hodnoty rychlostních konstant i aktivační energie jsou ovlivněny řadou

Zdánlivé hodnoty reakční rychlosti K' , aktivační energie E a teplotního koeficientu t_k	Zemina	Zemina + popílek		
		5 % p.	10 % p.	15 % p.
$K (h^{-1}) 15^\circ C$	0,095 -0,138	0,112 -0,235	0,097 -0,125	0,073 -0,093
$E (cal)$	2 150 -3 240	1 590 -2 980	2 040 -3 350	2 000 -4 100
t_k	0,65 -0,79	0,60 -0,78	0,55 -0,83	0,60 -0,81
Kataláza (ml 0,1 N $KMnO_4$)	2,88	2,50	2,50	2,20
NH_4^+	+++	++	++	++
NO'_2	+	+	+	++
NO'_3	+	++	+	+
Aktivita proteáz (Cu — komplexu)	0,67	0,80	0,75	0,45

Pozn.:

Obsah NH_4^+ (Nessler), NO'_2 (De Gries) a NO'_3 (brucin — H_2SO_4)

vyhodnoceny semikvantitativně (+ : malý obsah
 + + + : značný obsah)

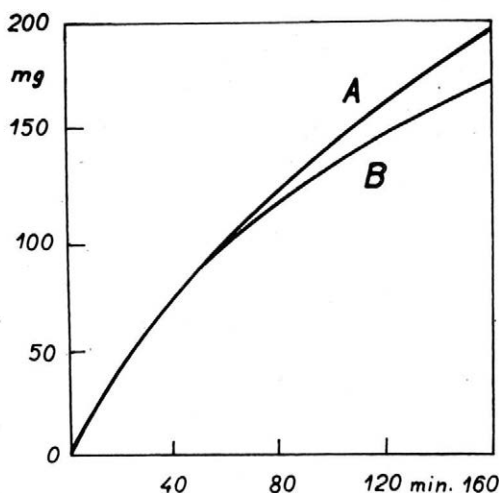
faktorů, jejichž studium nebylo účelem. Tyto faktory působí, že reakčně kinetické hodnoty K a E se mění a jsou značně zkresleny. Pro orientaci byly přesto vypočítány a označeny jako „zdánlivé“ (viz tabulku IV). Hodnoty nemají absolutní charakter, ale protože jde o srovnávací experiment, plní svou funkci (J ü n g e r s 1963).

Výsledky práce ukazují, že popílek příznivě ovlivňuje také komplex reakcí, které se navenek projevují produkcí CO_2 . K jednoznačnému rozhodnutí, zda jde o aktivační a katalytický účinek popílku, či o změny mechanicko-fyzikálních vlastností reakčního systému, byly provedeny experimenty, zaměřené na studium vlivu popílku na enzymatické reakce.

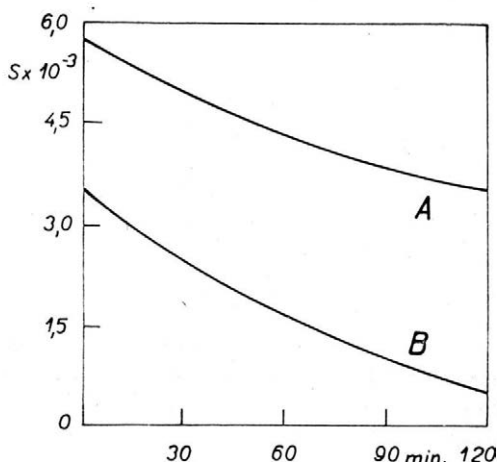
Při $37^\circ C$ byla sledována hydrolýza škrobu amylázou, získanou dvoudenním vyluhováním 120 g rozemletého pivovarského sladu v 400 ml destilované vody, z něhož byla maltóza odstraněna dvoudenní dialýzou. K 50 ml 2% roztoku rozpustného škrobu, k němuž bylo přidáno 10 ml fosfátového pufru $pH = 5,6$, bylo přidáno 0,5 ml roztoku amylázy. K paralelnímu pokusu bylo přidáno 1–10 g popílku. Ze směsí byly odebírány dílčí vzorky, stabilizovány 10 ml 5 % louhu a maltóza stanovena jako redukující cukr podle Betrandu. Výsledky jsou na obr. 3. Hydrolýtické procesy byly ještě sledovány při hydrolýze albuminu pepsinem při $37^\circ C$. Byl připraven 3% roztok albuminu, pH upraveno na hodnotu 2,6. K 200 ml tohoto roztoku bylo přidáno 50 ml $3,6 \cdot 10^{-4}$ mol/l roztoku pepsinu (za předpokladu, že molekulová váha pepsinu je 35 500) a v reakční směsi byla měřena vodivost v pravidelných časových intervalech na Koduktoskopu Radelkis, OK — 102. Průběh křivek je patrný z obr. 4. Dávkování popílku bylo stejné jako v předešlém případě.

Studie vlivu popílku na enzymatické reakce byla dokončena sledováním inverze sacharózy invertázou v prostředí pufovaném stejnými objemy 0,2 N CH_3COOH a 0,2 N CH_3COONa měřením závislosti změny optické otáčivosti roztoku $\Delta \alpha [^\circ]$ na čase [min]. Protože utvořená glukóza se sama mění se změnou otáčivosti, nelze stanovit ihned polarimetricky množství ubývající sacharózy. Z celkového objemu

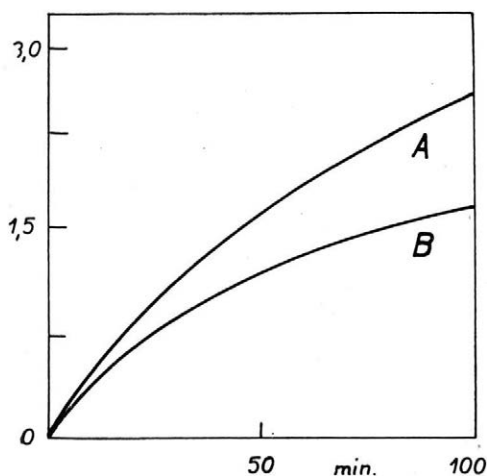
reakční směsi (250 ml) bylo odebíráno 25 ml vzorku, ve kterém byla enzymatická aktivita zastavena přidávkem 3 ml 0,5 N Na_2CO_3 a po půl hodině bylo měřeno na polarimetru Metra, typ 411. Bylo použito 0,333 N roztoku sacharózy a preparát invertázy, který odpovídal testu aktivity, tj. vymizení optické rotace 4 g sacharózy v 25 ml roztoku 1 % NaH_2PO_4 při 15,5 °C ve žlutém sodíkovém světle za 2 hodiny. Závislost změny optické otáčivosti na čase je na obr. 5. Experiment byl zopakován se změnou koncentrace sacharózy, aby bylo možno vypočítat rovnovážnou konstantu pro komplex enzym-substrát a vliv popílku na její hodnotu. Bylo použito metodiky, kterou používají Michaelis L, Menten M. L., Biochem. Z. 49, 333, 1913 (Jüngers 1963).



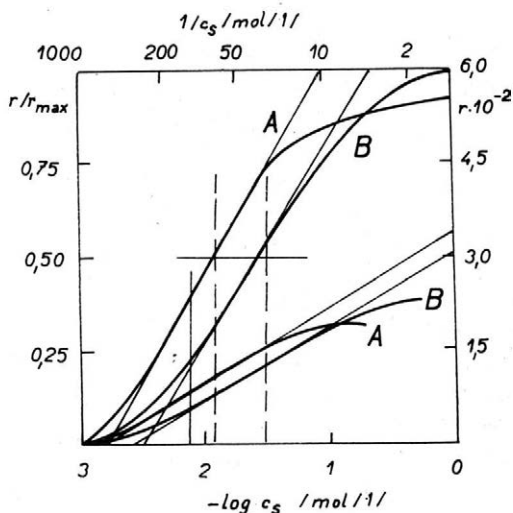
3. Hydrolýza škrobu amylázou v přítomnosti popílku (A) a bez popílku (B) při 37 °C. Závislost množství vzniklé maltózy v mg na době v min.



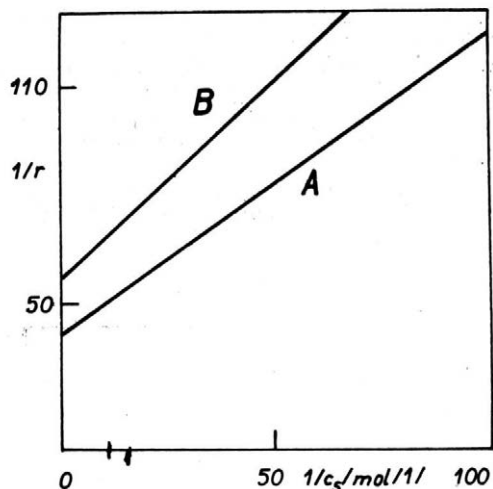
4. Hydrolýza albuminu pepsinem v přítomnosti popílku (A) a bez popílku (B) při 37 °C. Závislost vodivosti reakční směsi ($S_x \cdot 10^{-3}$) na době (min)



5. Inverze sacharózy invertázou při 25 °C. Závislost změny optické otáčivosti roztoku ve stupních na době v min. Křivka A v přítomnosti popílku, křivka B bez popílku



6. Závislost rychlosti inverze sacharózy na reciproké hodnotě konc. substrátu či záporné hodnotě log. konc. Určení rovnovážné konstanty K. A = s popílkem, B = bez popílku



7. Inverze sacharózy invertázou v přítomnosti popílku (A) a bez popílku (B). Stanovení max. rychlosti inverze $r_{\max}$ ze závislosti reciproké hodnoty reakční rychlosti a koncentrace

Grafické řešení je na obr. 6 a vychází z teorie Michaelise a Mentenové, že rovnovážná konstanta se rovná reciproké hodnotě koncentrace substrátu, odpovídající poloviční rychlosti. Přímka, která byla získána zobrazením reciproké hodnoty rychlosti jako funkce reciproké hodnoty koncentrace substrátu, protíná v počátku pořadnici, která je reciprokou hodnotou max. rychlosti. Tím byla upřesněna hodnota max. rychlosti (viz obr. 7). Je nutno poznamenat, že tyto vztahy platí jen pro zředěné substráty, ale tato skutečnost ne-

ní na závadu praktickému posuzování účinku popílku v půdě.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z obr. 1 je zřejmé, že popílek má schopnost tvořit mnohem účinnější manganový filtr než písek, jehož stupeň disperzity a tím účinný specifický povrch byl dezintegrací zvětšen do té míry, že by se dala očekávat vyšší účinnost naopak u písku. To by platilo tehdy, kdyby se na tvorbě účinného $\text{MnO}(\text{OH})_2$, který lpí ve formě povlaku na jednotlivých částicích, uplatňovala pouze velikost povrchu těchto částic. Protože dezintegrováný písek má větší specifický povrch a menší účinnost, je nutno připustit u popílku vzhledem k jeho struktuře i chemismu buď kontaktně katalytický či aktivační účinek pro oxidační děj $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ katalyzovaný MnO_2 . Je pochopitelné, že vzhledem k vysoké specifitě heterogenní katalýzy nelze výsledky zobecnit pro všechny oxidační procesy. V každém případě lze popílek vzhledem k jeho sorbním vlastnostem považovat za účinný nosič katalyzátoru.

Ze studia rozkladné reakce H_2O_2 na popílku a zemině se stejným výměnným pH bylo zjištěno, že vzhledem k složitosti systémů: popílek — H_2O_2 a zemina H_2O_2 je reakce tak komplikovaná, že neodpovídá ani Buzághovu tvrzení, že jde o reakci 2. řádu, ani reakci katalyzovanou H^+ — ionty, která probíhá jako reakce 1. řádu (Jüngers 1963), ale má řád zcela jiný. Na popílku je řád rozkladné reakce v intervalu: $1 < n < 2$, na zemině $n > 2$. Lze to vysvětlit velkou pestrostí rozvětvených a konkurenčních reakcí, ale zároveň to dokazuje zásadně odlišný charakter popílku vzhledem k zemině z hlediska jejich kontaktně katalytických vlastností. Popílek rozkládá H_2O_2 nejen rychleji než zemina, ale je také schopen účinkovat při nižších koncentracích peroxidu. Od dezintegrováného písku se popílek příliš neliší řádem reakce, ale značně reakční rychlostí, protože písek je mnohem méně účinnější než popílek či zemina.

Ukázalo se, že popílek sám o sobě prakticky nezvyšuje rychlostní konstantu inverze sacharózy. Tato reakce probíhá v kyselém prostředí a proto lze tvrdit, že kyselá a zásaditá místa na povrchu popílkových částic jsou málo účinná při inverzi sacharózy. Jsou-li však v systému vodíkové ionty, vzniklé např. disociací kyseliny, popílek značně urychluje proces inverze a silně zvyšuje její rychlostí konstantu. Chová se tedy jako typický aktivátor této re-

akce, což lze vysvětlit jediné jeho povrchovou aktivitou a sorbčními vlastnostmi. Je známo, že mezi sorbenty a katalyzátory je úzký vztah: každý katalyzátor je sorbent v reakci, kterou katalyzuje, ale každý sorbent není katalyzátor (B u z á g h 1958). Podobný účinek jako popílek má i dezintegrováný písek, ale značně menší. Aktivační charakter popílku se projevuje především při nižších koncentracích H^+ — iontů v reakční směsi.

Z tabulky IV je zřejmé, že malý přídavek popílku k zemině zrychluje odbourávací procesy v půdě a vzhledem k tomu, že je účinný už v malém množství (5 % váh.), lze předpokládat, že jeho účinek spočívá v aktivačním a kontaktně-katalytickém působení, nikoli v zvýšeném větrání a posuvu reakční rovnováhy vlivem mechanického účinku. Příznivý vliv popílku je zřejmý z vyšších hodnot zdánlivých rychlostních konstant, snížené zdánlivé aktivační energie, vyšší aktivity proteáz a rychlejší oxidace $NH_4^+ \rightarrow NO_3$. Při vyšších přídavcích popílku se zřejmě projevují nepříznivě jeho toxické složky a jeho kladný vliv mizí.

Velmi zajímavé jsou výsledky ze studia vlivu popílku na průběh některých enzymatických reakcí. Ačkoliv byly vybrány stejné reakce (hydrolyzy), je účinek popílku zcela rozdílný. Z obr. č. 3 a č. 4 je zřejmé, že popílek aktivuje příznivě hydrolyzu škrobu amylázou a naopak při hydrolyze albuminu pepsinem je nejen neúčinný, ale zdá se, že slabě inhibuje. (Celkové zvýšení vodivosti je způsobeno extrahovanými solemi z popílku). Tento fakt se dá vysvětlit složitostí enzymatických reakcí a také specifičností souhrnu faktorů, ovládajících děj: koncentrace substrátu a enzymu, teploty, pH, cizích látek apod. Teprve komplex těchto faktorů určuje pozici popílku jako aktivátoru a rozhoduje o jeho účinnosti. Z měření inverze sacharózy invertázou je zcela zřejmý příznivý vliv popílku, který se projevuje vyšší reakční rychlostí v soustavě s popílkem a také vyšší hodnotou rovnovážné konstanty enzym — substrát. To vyplývá zcela zřetelně z obr. 6 a 7.

Výsledky zde uvedené platí jen pro zcela přesně definované soustavy (koncentrace, teplota, pH aj.) a není vyloučeno, že při změně podmínek budou zcela jiné. Přesto dokazují, že povrchové a sorbční vlastnosti popílku dávají tomuto materiálu kontaktně katalytické a aktivační vlastnosti, které mohou značně ovlivnit průběh reakcí v půdě a v příjmu živin rostlinou.

Z výsledků se dá vyvodit, že popílek bude urychlovat rozkladné a syntézní reakce v půdě. Dá se předpokládat, že bude působit na rychlý rozklad organické hmoty, větší produkci CO_2 , ale také humusu s vyšší molekulovou vahou, tedy s lepšími sorbčními a strukturotvornými vlastnostmi.

ZÁVĚR

Studiem manganových filtrů, rozkladné reakce H_2O_2 , sledováním proteolýzy v půdě, kyselé inverze sacharózy a některých enzymatických reakcí v přítomnosti popílku bylo dokázáno, že popílek působí v četných reakcích svými povrchovými a sorbčními vlastnostmi jako kontaktní katalyzátor a aktivátor. Tato skutečnost přináší zcela jiný pohled na účinky popílku při přímém hnojení. Dá se předpokládat, že popílek urychlí v půdě četné biochemické procesy a tak zvýší její aktivitu, která je důležitým faktorem půdní úrodnosti. Na druhé straně se dá očekávat rychlejší spalování humusu, způsobené nikoli změnou vzdušné kapacity půdy, ale aktivací enzymatických procesů popílkem. Tyto

вlastnosti popílků jsou jednou z příčin, proč často v polních pokusech tento materiál bez makroživin, se stopovými prvky v silikátových vazbách dá překvapivě zvýšení výnosů už v prvním roce.

Došlo dne 14. 6. 1967

Literatura

1. AMBROŽ, Z.: Příspěvek k poznání proteolýzy v půdě. = „Rostlinná výroba“, 9, (XXXVI), 1963, 7—8: 802-806. — 2. BALEZIN, M.: Rukovodstvo k praktickým zanjatijam po fizičeskoj i kolloidnoj chimiji. Moskva, 1950. — 3. BICAN, J. - KOLÁŘ, L.: Studie vlivu létavého popílku na hydrofyzikální vlastnosti zemin. Sborník VŠZ České Budějovice, č. 14, 1966 (v tisku). — 4. BICAN, J.: Obsah mikroelementů v elektrárenských popílcích a jejich přístupnost rostlinám. Sborník „Využití mikroelementů v zemědělství“, VŠZ Praha, 1966. — 5. BUZÁGH, A.: Koloidika. SAV, Bratislava 1958 (sv. I). 6. DUCHOŇ, A. - HAMPL, J.: Agrochemie. ČSAZV, Praha, 1962. — 7. GRIESSBACH, R.: Teorija i praktika jonnovo obmena. Izdatel'stvo inostrannoj literatury, Moskva, 1963. — 8. JÜNGERS J. C.: Chemická kinetika. ČSAV Praha 1963 (z franc. originálu: Cinétique chimique appliquée. Société des Editions Techniq. 1958. — 9. KOLÁŘ, L.: Sorpční vlastnosti elektrárenského popílku. = „Rostlinná výroba“ 11 (XXXIX), 1966, 10: 1055-1070. — 10. KRCZIL, F.: Aktive Tonerde, ihre Herstellung und Anwendung. Stuttgart, 1938. — 11. KUBÁTOVÁ, V.: Fysiologie minerální výživy rostlin. Studijní zpráva. Studijní informace, Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, edice Rostlinná výroba, 5, 1964. — 12. LANDA, S. - KARAS, F.: Jakost a úprava vod. SNTL Praha, 1955. — 13. LANDSPERSKÝ, H.: Měření povrchu a velikosti částic práškových materiálů. SNTL Praha, 1967. — 14. MALÁT, M.: Kolorimetrie. ČSAV Praha 1956. — 15. SAUTER, E.: Heterogene Katalyse. Dresden, 1930. — 16. TOMÍČEK, O.: Kvantitativní analýza. SZN Praha 1954. — 17. TRSKA, T.: Vliv elektrárenského popílku na kinetiku rozkladu bílkovin v půdě. Diplomová práce, VŠZ České Budějovice, 1966. — 18. TRSKA, T. - BICAN, J. - KOLÁŘ, L.: Vliv popílku na proteolýzu v půdě. Sborník VŠZ, Č. Budějovice, 15, 1967 (v tisku).

Контактно-каталитический и активирующий характер летучей золы

Путем изучения марганцевых фильтров, реакции разложения H_2O_2 , исследования протеолиза в почве, кислой инверсии сахарозы и некоторых энзиматических реакций в присутствии золы было доказано, что зола действует во многих реакциях благодаря своим поверхностным и сорбционным свойствам как контактный катализатор и активатор. Этот факт приносит совершенно другой взгляд на действие золы в почве при прямом удобрении. Можно предполагать, что зола ускоряет в почве многочисленные биохимические процессы и таким образом повышает активность почвы как важный фактор ее плодородия. С другой стороны, можно ожидать более быстрое сжигание гумуса, вызванное не за счет изменения воздушной емкости почвы, а за счет активации энзиматических процессов золой. Эти свойства золы являются одной из причин частого удивительного повышения урожайности культур уже на первом году в полевых опытах, при внесении этого материала без макро-питательных веществ с микроэлементами в силикатных связях.

Текст к таблицам

- I. Разложение H_2O_2 на дезинтегрированном песке и золе с расчетными постоянными скорости для реакций 1 порядка
- II. Ход инверсии сахарозы при $25^\circ C$ на золе и дезинтегрированном кремнистом песке без добавления и с добавлением кислот (концентрация сахарозы 10 % по весу)
- III. Анализ использованного грунта для изучения протеолиза
- IV. Кажущееся значение скорости реакции K' , энергии активации E и температурного коэффициента t_K

Текст к рисункам

- I. Уменьшение концентрации Mn^{2+} в циркулирующем растворе на марганцевом фильтре из золы (A) и песка (B) после t часов циркуляции

- Уменьшение концентрации H_2O_2 в зависимости от времени у грунта (X) и золы (Y) и определение порядка реакции разложения. (Кривая Z изображает теоретическую зависимость при предположении, что порядок реакции $n = 1$. Десигнованный песок обозначен символом O)
- Гидролиз крахмала амилазой при наличии летучей золы (A) и без летучей золы (B) при $37^\circ C$. Зависимость количества возникшей мальтозы в мг от продолжительности в мин.
- Гидролиз альбумина пепсином в присутствии золы (A) и без золы (B) при $37^\circ C$. Зависимость проводимости реагирующей смеси (сименс $\times 10^{-3}$) от времени (мин)
- Инверсия сахарозы инвертазой при $25^\circ C$. Зависимость изменения оптического вращения раствора в градусах от времени в минутах. Кривая A в присутствии золы, кривая B без нее
- Зависимость скорости инверсии сахарозы от обратного значения концентрации субстрата или отрицательного значения логарифма концентрации. Определение постоянной равновесия K. A — с золой, B — без золы. $\log K_A = 1,90$, $K_A = 79,5$ (моль/л) $^{-1}$, $\log K_B = 1,60$, $K_B = 39,8$ (моль/л) $^{-1}$
- Инверсия сахарозы инвертазой в присутствии золы (A) и без золы (B). Определение максимальной скорости инверсии по зависимости обратного значения скорости реакции и концентрации. $1/\Gamma_{Amax} = 42$, $\Gamma_{Amax} = 2,38 \cdot 10^{-2}$ град мин $^{-1}$, $1/\Gamma_{Bmax} = 56$, $\Gamma_{Bmax} = 1,79 \cdot 10^{-2}$ град мин $^{-1}$

The Catalytic Contact and Activation Character of Fly Ash

By means of a study of manganese filters, of the decomposing reaction of H_2O_2 , of proteolysis in soil, of the acid inversion of saccharose, and of certain enzymatic reactions in the presence of ash it was shown that ash acts, in numerous reactions, with its surface and sorption properties as a contact catalyst and activator. This fact results in a quite different view of the effects of ash in the soil in the case of direct fertilizing. It may be assumed that in the soil ash accelerates numerous biochemical processes and so increases their activity, which is an important factor of soil fertility. On the other hand it is possible to expect a more rapid combustion of humus caused not by a change of the air capacity of the soil, but by an activation of the enzymatic processes by ash. These properties of ash are one of the reasons why in field experiments this material without any macro-nutrients and with trace elements in silicate linkages produces a surprising rising of yields already in the first year.

Text to the tables

- Decomposition of H_2O_2 on disintegrated sand and ash with calculated rate constants for reaction of the 1st order
- The course of the inversion of saccharose at $25^\circ C$ on ash and disintegrated siliceous sand without and with an addition of acids (concentration of saccharose: 10 per cent of weight).
- Analysis of the used earth for the study of proteolysis
- Seeming values of the reaction rate K' , of the activation energy E, and of the temperature coefficient t_c

Text to the graphs

- Lowering of the concentration Mn^{2+} in the recirculated solution on a manganese filter with ash (A) and sand (B) after t hours of circulation.
- Lowering of the H_2O_2 concentration in dependence on time in earth (X) and ash (Y), and determination of the order of the decomposing reaction. (The Z curve illustrates the theoretical course of the dependence provided that the order of reaction $n = 1$. The designated sand has been marked with the symbol O)
- The hydrolysis of starch at $37^\circ C$ by the action of amylase in the presence (A) and absence (B) of light ashes. The dependence of the amount of developed maltose (in mg) on time (in min.)
- Hydrolysis of albumin by pepsin in the presence of ash (A) and without ash (B) at $37^\circ C$. The dependence of the conductivity of the reaction mixture ($S \times 10^{-3}$) on time (minutes)

5. Inversion of saccharose by invertase at 25 °C. The dependence of the change of the optical rotation of the solution in degrees on the time in minutes. The A curve in the presence of ash and the B curve without any ash
6. The dependence of the inversion rate of saccharose on the reciprocal value of the concentration of the substratum or on the negative value of log. concentration. Determination of the parallel constant K. A — with ash, B — without ash, $\log K_A = 1.90$, $K_A = 79.5 \text{ (mol/l)}^{-1}$, $\log K_B = 1.60$, $K_B = 39.8 \text{ (mol/l)}^{-1}$
7. Inversion of saccharose by invertase in the presence of ash (A) and without ash (B). Determination of the maximum rate of inversion r_{max} from the dependence of the reciprocal value of the reaction rate and concentration. $1/r_{A \text{ max}} = 42$, $r_{A \text{ max}} = 2.38 \cdot 10^{-2} \text{ gra min}^{-1}$, $1/r_{B \text{ max}} = 56$, $r_{B \text{ max}} = 1.79 \cdot 10^{-2} \text{ grad min}^{-1}$

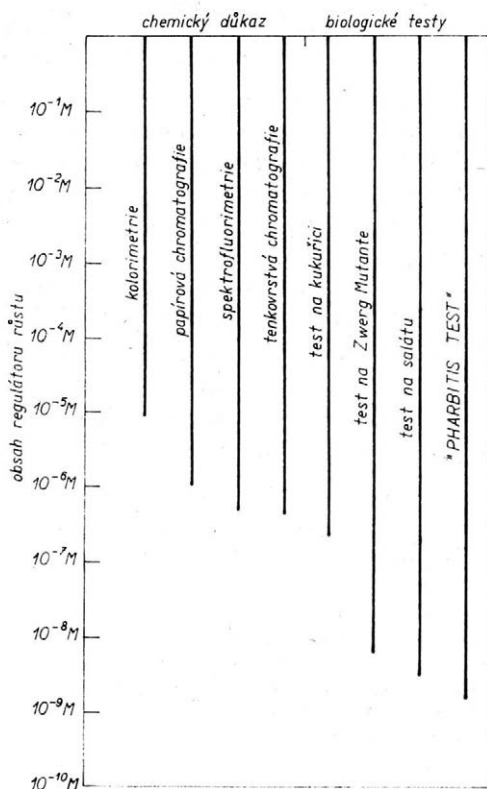
Adresa autora:

Doc. Ing. Ladislav Kolář, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra chemie
a agrochemie, České Budějovice, Šrámkova 15

■ Význam biologického testu při studiu růstových regulátorů je značný, uvážíme-li vysokou citlivost, která daleko předčí metody chemického důkazu. Přitom např. beta-indolové sloučeniny (auxiny) dávají sice s Ehrlichovým činidlem fialové skvrny na chromatogramu, ale ještě ani tato, ani žádná jiná chemická reakce není důkazem fyziologické aktivity detekované látky. Teprve použitím biologického testu je možno dokázat, že je či není látka fyziologicky účinná a že stimuluje či brzdí sledovaný moment v závislosti na použité koncentraci. Koncentrace regulátorů růstu v rostlinách je velmi nízká a pohybuje se pro auxiny podle údajů *Shaw a Hawkins* (1958) v rozmezí 0,5–3,2 gama na 1 kg listů. Je proto i z hlediska metodického nutné volit jinou cestu než cestu přímého chemického důkazu tak, aby bylo možno analyzovat přijatelnou navážku.

Na obr. č. 1 je znázorněn přehled citlivosti některých chemických a biologických metod stanovení regulátorů růstu. Existuje celá řada biologických testů a přehledně jsou popsány např. *Södingem* (1955), *Grodzinskim*, (1959), *Knapem* (1963), *Millerem* (1963). Pro každý případ je třeba vybrat ten nejvhodnější a nejproporcionálnější test, poněvadž ne každá rostlina nebo její část stejně reaguje na aplikovanou látku (*Skytt Andersen* 1964), takže látka, kterou nelze dokázat jedním testem, může být dokázána použitím jiného testu a naopak.

Největší interval proporcionality byl zaznamenán při měření přímého dlouhivého růstu koleoptylových segmentů ovsu a pšenice (*Gordon* 1949, *Bentley* 1950). *Collet* (1964) rozpracoval pšeničný test koleoptilových segmentů pro použití při důkazu auxinů dělených na tenkých vrstvách silicagelu. I my jsme na-



1. Přehled citlivosti některých metod stanovení regulátorů rostlinného růstu

konec akceptovali pro stanovení auxinů metodu segmentů pšeničných koleoptilí poněkud upravenou podle údajů Larsena, Rajagopala (1964). Frankland, Wareing (1961) vypracovali test pro stanovení kyseliny giberelové (GA₃) a používají klíčících rostlinek salátu, u nichž je závislost mezi délkou hypokolytu a obsahem giberelinu v prostředí. Tento test modifikovali Krekule a Teltscherová (1963) pro salát odrůdy 'Stupnický kamenáč' a chromatografii na tenké vrstvě.

Prvé pokusy o stanovení látek kininového charakteru vycházely ze schopnosti látek typu kininů stimulovat tvorbu kalusu, klíčení a vůbec stimulaci embryonálního buněčného růstu. Přehled biotestů do r. 1963 podává Miller (1963) a bylo by zbytečné se o nich podrobněji zmiňovat.

Osborne a McCalla (1961) využili jiné vlastnosti kininů — schopnosti zabránit destrukci chlorofylu a sestavit biotest na výsech listů *Xanthium Pensylvanicum*, které inkubovali v roztoku kinetinu a fotometricky sledovali obsah chlorofylu ve výsech, který byl v korelaci s obsahem kinetinu v substrátu. Kulajevová a kol. (1965) modifikovali tuto metodu na segmenty listů ječmene, která se nám jeví jako vhodná a dobře reprodukovatelná.

Nevýhodou všech biologických testů je, že dávají stejnou reakci na jeden nebo celý komplex regulátorů růstu. Při chromatografickém dělení se může stát, že políčko, vyznačené podle R_f a použité pro biologický test, neobsahuje jen jednu účinnou látku, ale látky dvě nebo více. Výsledná růstová reakce pak není reakcí jedné látky, ale reakcí celého komplexu obsaženého v dané zóně. Výsledek závisí teprve na tom, jsou-li vedle sebe dvě nebo více látek stimulujících, inhibujících nebo jsou-li přítomny obě skupiny, na což upozorňuje již Raalte (1954), Libbert (1954, 1955), Audus (1954) a J. a C. Nitsch (1955).

Z těchto důvodů je snad třeba uvažovat o dvourozměrném chromatografickém dělení nebo o paralelním dělení vzorku v různých dělicích soustavách. Jako vhodná se jeví také frakcionovaná extrakce látek, která umožňuje získání několika frakcí o jednodušším spektru.

Biotesty jsou svým principem založeny na reakci biologického rostlinného materiálu na regulační látku. Přitom je třeba mít stále na mysli značnou variabilitu danou schopností biologického objektu reagovat na zásah zvenčí. Ani vytríděné osivo nemůže poskytnout naprosto stejné rostlinky, i když jsou dodrženy konstantně všechny podmínky a vlivy omezeny na minimum. Všechny biotesty jsou zatíženy chybou způsobenou heterogenitou materiálu, se kterou je nutno neustále počítat. Tuto chybu je třeba kompenzovat použitím kontrolních řad, které jsou prováděny paralelně a přísně identicky se vzorkem. Závěrečné zpracování výsledků nelze rovněž absolutizovat.

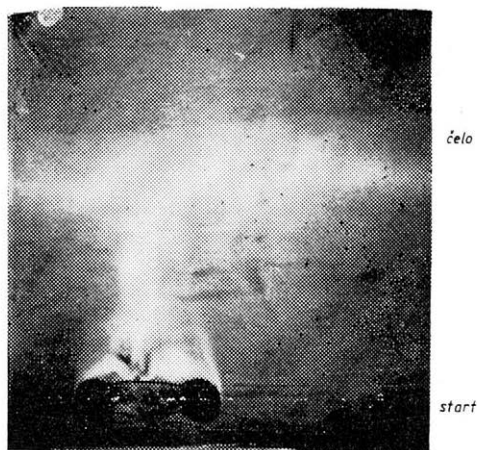
Předkládá se postup, který může být vodítkem pro sledování regulátorů růstu rostlin a ve kterém jsou uplatněny poznatky získané při jejich studiu, a zaujmají se stanoviska k diskutabilním a diskutovaným otázkám.

METODIKA EXTRAKCE REGULÁTORŮ RŮSTU ROSTLIN TYPU AUXINŮ A GIBERELINŮ Z ROSTLINNÉHO MATERIÁLU

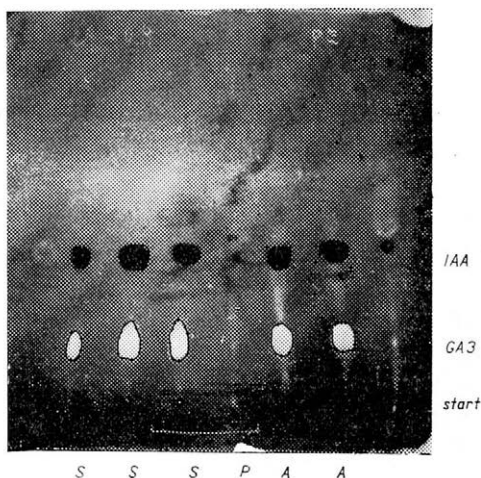
Poměrně značná labilita růstových regulátorů vyžaduje, aby jejich uvolňování extrakcí z rostlinné tkáně probíhalo rychle a při nízkých teplotách. Rovněž i další zpracování rostlinného extraktu má být provedeno tak, aby se co nejméně inaktivovaly látky fyziologicky účinné, které jsou stanovovány. Otázka extrakčních činidel byla řešena řadou autorů, např. Gustafson (1941), Bent-Clark a kol. (1953), J. a C. Nitsch (1956), Horak (1964), vycházíme z poznatku, že pro uvolnění látek charakteru auxinů a giberelinů z rostlinného materiálu je vhodný metylalkohol. Přímá extrakce metylalkoholem a zahuštění metanolickeho extraktu ve vakuu je prakticky jedno-

duchou pracovní operací a předpokládali jsme, že takto by byly růstové regulátory nejméně poškozovány.

Při extrakci 3 g ječmenných koleoptilí metanolem byl alkoholický extrakt odpařen ve vakuu do sucha a tento odparek byl nanášen na tenkou vrstvu silikagelu pro chromatografické dělení. Nanášení metanolickeho roztoku odparku bylo však nesnadné, skvrna na startu se rozpjela a byla hodně velká. Při chromatografii této nanášky docházelo k obtékání skvrny rozpouštědlem (chloroform, etylacetát, ledová kys. octová — 60 : 40 : 5) a Rf jednotlivých složek nanášky bylo naprosto nereprodukovatelné.



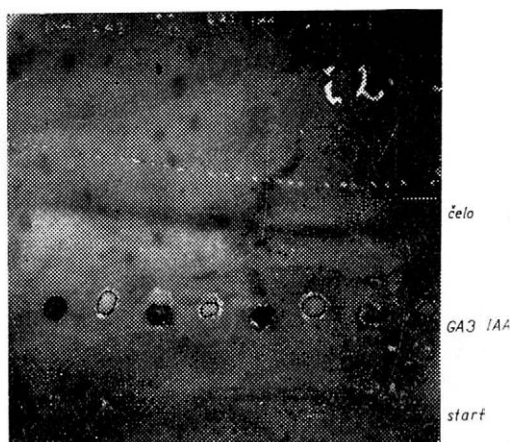
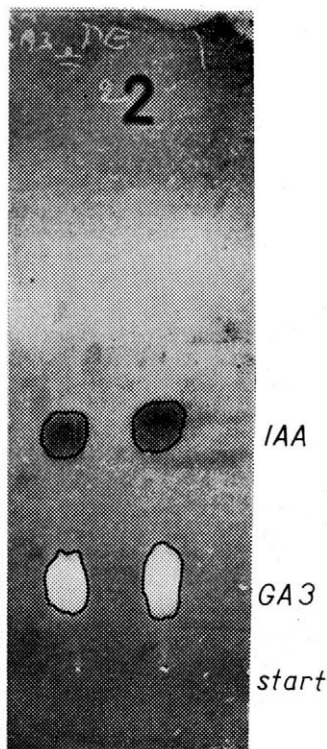
2. Chromatografie surového metanolickeho extraktu. (Je názorně vidět otékání startu a nereprodukovatelnost Rf složek nanášky)



3. Chromatografie na vrstvě silikagelu. A = delipodovaný alkoholický extrakt, P = petroléterická vrstva, S = standard IAA a GA3

Z toho je zřejmé, že látky lipidního charakteru, zejména vosky z epidermálních částí i nativní tukovité substance zabráňují nejen nanášení, ale i dělení nanášky (obr. č. 2). Z toho důvodu jsme se rozhodli delipidovat metanolickeho extrakt a zbavit jej tukovitých substancí. Pro tento účel bylo použito petroléteru (Procházka 1965), který s metanolem vytvoří v dělicí nálevce horní vrstvu a tuto je možno oddělit. Delipidovaný extrakt je pak zpracováván tak, že se zahustí a nanese na start chromatografické vrstvy. Nanáška vytvořila malou skvrnu a dělení bylo velmi dobré. Rf regulátorů je naprosto reprodukovatelné. Poněvadž extrakce lipidů petroléterem se jevila jako výhodná, bylo zapotřebí zjistit, zdali část auxinů nebo gibberelinů nepřechází při delipidaci do petroléterické vrstvy. Proto byl proveden pokus, kdy rostlinný materiál byl obohacen exogenní kyselinou beta-indolyloctovou a kyselinou gibberelovou GA3, a zpracován výše uvedeným způsobem. Spojené petroléterické výtřepky byly zahustěny a koncentrát chromatografován. Po chemické detekci byly nalezeny stopy IAA a stopy GA3, které však ve srovnání s obsahem IAA a GA3 v delipidovaném alkoholickém extraktu je možno považovat za zanedbatelné (chromatogram č. 3-P), a téměř všechny látky typu auxinů a gibberelinů zůstávají v alkoholické vrstvě (chromatogram č. 3-A).

V případě, že by i stopy regulátorů vymyté při delipidaci byly důležité, je možno postupovat podle schématu obr. č. 6. Pro běžné stanovení však není zapotřebí se petroléterickým výtřepkem zabývat, poněvadž jsme pomocí přesných navážek IAA a GA3 zjistili, že ztráty delipidací při dodržení níže uvedeného postupu činí přibližně 1 % pro IAA a asi 0, 5 % pro GA3. Tyto hodnoty byly získány chromatografickou technikou a chemickou detekcí, jsou proto skutečně jen orientační, přesto však tato ztráta i ztráta teoreticky vyšší je přípustná, uvážíme-li, že chyba následovaného biostanovení, respektive i chemická citlivost detekčního činidla jsou zatiženy podstatně vyšší chybou.



5. Dělení IAA a GA3 ve směsi izopropanol - 10, amoniak 25% - 1, voda - 1 na tenké vrstvě silikagelu. Detekce H_2SO_4 v UV světle

4. Dělení IAA a GA3 ve směsi chloroform-60, etylacetát-40, led. kyselina octová-5 na tenké vrstvě silikagelu, detekce H_2SO_4 v UV světle

Pro kompletnost uvádím 2 postupy extrakce:

První postup: Navážka rostlinného materiálu se za chladu homogenizuje s pískem a k homogenátu se přidá desetinasobné množství metanolu p.a. Extrahuje se 24 hodiny při teplotě kolem 0°C ve tmě, pak se provede filtrace a roztok se vpraví do dělicí nálevky, kde je protřepáván 3X s 1/10 objemu petroléterem. Pokud by se vrstvy nechtěly oddělit, je třeba zvýšit přídavky petroléteru. Petroléterické výtřepky se dále nezpracovávají, delipidovaný metanolický extrakt se odpaří ve vakuu do sucha. Odparek se rozpustí v malém objemu bezvodého etylacetátu a přelije se kvantitativně do suché baňky, ve které se vakuově odpaří do sucha (teplota při vakuovém odpařování nemá přesáhnout 40°C). Teprve tento odparek se rozpustí v malém objemu etylacetátu a nanáší na chromatografickou vrstvu.

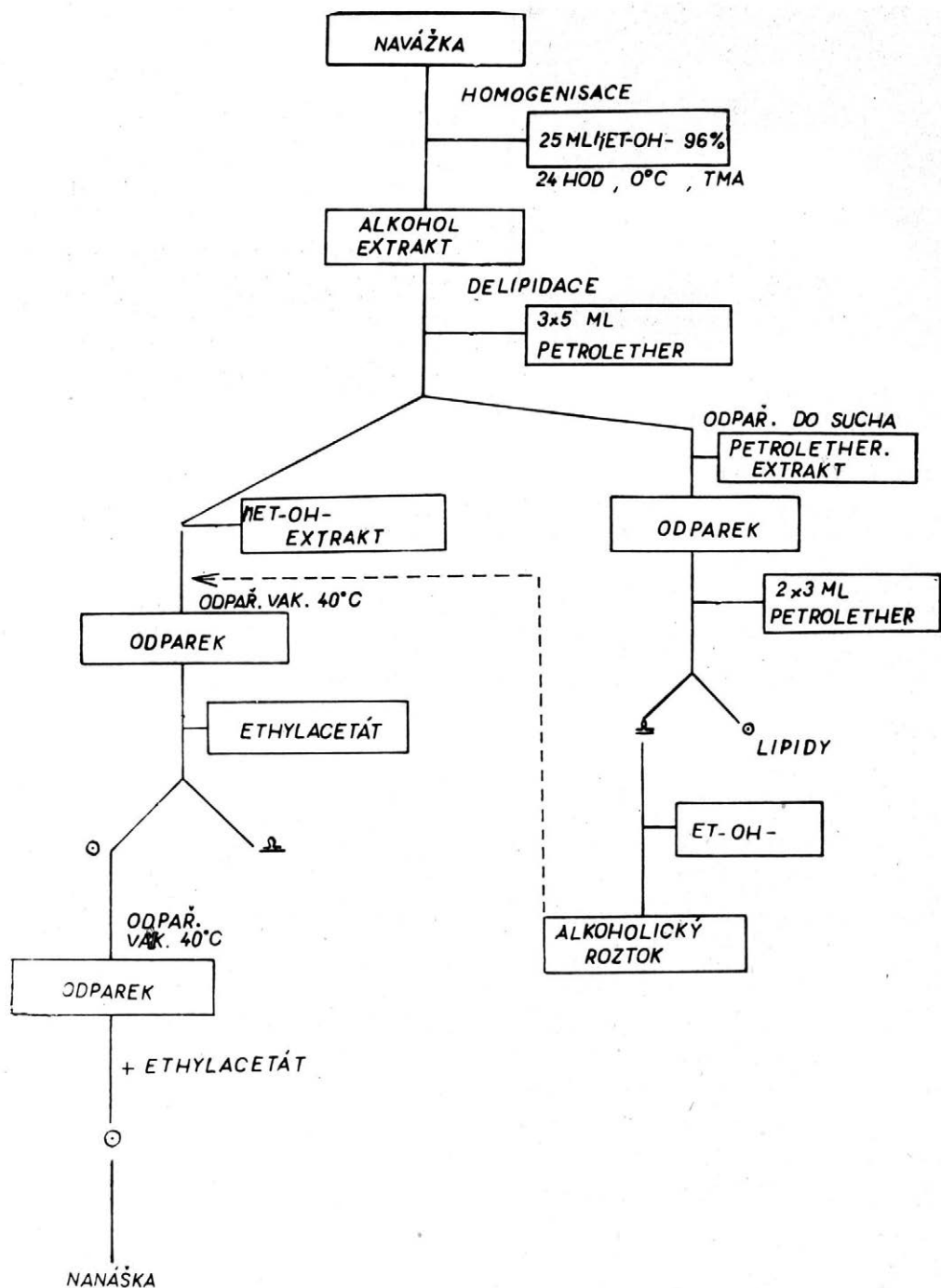
Při zpracování materiálu s nižším obsahem regulátorů, nebo starších rostlin doporučujeme druhý postup:

Navážka rostlinného materiálu se za chladu homogenizuje a k homogenátu se přidá desetinasobné množství metanolu p.a. Extrahuje se 3X během 24 hodin při teplotě kolem 0°C ve tmě, pak se provede filtrace a roztok se vpraví do dělicí nálevky, kde je protřepáván 3X s jednou desetinou objemu petroléterem. Petroléterické výtřepky se dále nezpracovávají, delipidovaný metanolický extrakt se odpařuje ve vakuu při 40°C tak dlouho, až se odpaří veškerý metanol a v baňce zůstane pouze vodný podíl. Přidá se asi 1/2 objemu etylacetátu a směs se v dělicí nálevce protřepe ještě 2X s 1/2 objemu etylacetátu.

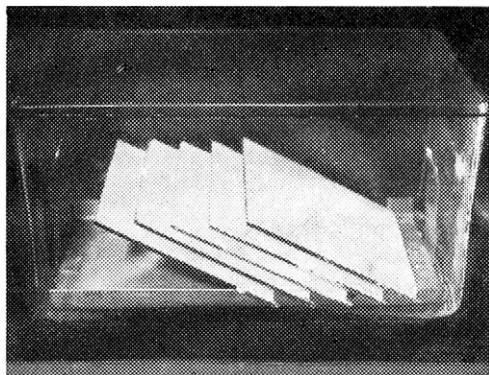
Vodná fáze se dále nezpracovává, etylacetátové výtřepky se spojí a odpaří ve vakuu do sucha. Odparek se rozpustí v malém objemu etylacetátu a objem se upraví podle potřeby. Tento roztok se pak nanáší na start chromatogramu.

CHROMATOGRÁFIE REGULÁTORŮ RŮSTU

Otázka chromatografie regulátorů růstu typu auxinů a giberelinů je neméně významná než otázka extrakce a vlastního biostanovení. Zpočátku jsme pro chromatografické rozdělení auxinů o giberelinů používali metody papírové chromatografie v komorách naší konstrukce (Hradilík 1967 b) za použití speciálního nanášecího



6. Schéma extrakce regulátorů typu auxinů a giberelinů



7. Modifikovaná vícemístná chromatografická komora

zařízení (Hradilík 1967 a). Papírová chromatografie regulátorů má však dosti značné nevýhody technické v dlouhé době dělení, poměrně značné velikosti skvrn a obtížném nanášení vzorků na start, uvážíme-li, že se IAA při papírové chromatografii částečně rozkládá (Kutáček, Nováková, Valenta 1963).

Proto jsme s komerčním zpřístupněním silikagelu přikročili k tenkovrstvé chromatografii regulátorů. Technika tenkovrstvé chromatografie je popsána v mo-

nografiích Stahla (1962), Láblera a kol. (1965). My jsme modifikovali pouze vícemístnou chromatografickou komoru (obr. č. 7).

Příprava vrstev litím

Silikagel pro chromatografii 5–30 mikronů se mísí s 15 % bezvodého síranu vápenatého p.a. a tato směs se používá k přípravě vrstev. Skleněná deska 17×17 cm se po dokonalém umytí opláchne etanolem.

V třetí misce se smíchá 5,5 g silikagelu se sádrou se 7 ml vody v hladkou pastu, do které se přidají ještě 4 ml vody. Vzniklá suspenze se nalije na desku a pomocí skleněné tyčinky a nakláněním desky se vytvoří souvislá, poměrně rovnoměrná vrstvička. Deska se nechá zaschnout ve vodorovné poloze, pak se může dosušit v sušárně při 105 °C a je připravená k použití. Dosoušení v sušárně není nutné.

Dělení

Chromatografické dělení se provádí vzestupně, až čelo rozpouštědla dosáhne vzdálenosti 10 cm od startu. Pro oddělení giberelinu GA3 od auxinu IAA je výhodná směs podle Sembdnera a kol. (1962): chloroform, etylacetát, ledová kyselina octová — 60, 40, 5 — viz chromatogram obr. č. 4.

Po rozdělení se deska vyjme, osuší na vzduchu a pro biotest dosuší ve vakuu při laboratorní teplotě tak, až se odstraní poslední zbytky dělicí směsi. Při stanovení giberelinu GA3 jsme při vysušení desky se vzorkem v sušárně při 90 °C nepozorovali při biologickém důkazu snížení aktivity GA3. Po vysušení desky se vzdálenost mezi startem a čelem rozdělí podle R_f na 10 částí, které se kvantitativně seškrábnou do modulů a suspendují v pufru. Paralelně se provede analýza kontroly, kde jsou zóny identické co do plochy a R_f se vzorkem. Ty jsou pak při hodnocení považovány za 100%.

BIOLOGICKÝ TEST PRO STANOVENÍ AUXINŮ (IAA) METODOU PŠENIČNÝCH KOLEOPTILOVÝCH SEGMENTŮ

Byla prověřena značná část biotestů při sledování auxinů v obilovinách a shledali jsme nejvhodnějším test sledující přírůstek na dekapitovaných koleoptilových segmentech pšenice (Nitsch, Nitsch 1956).

Značná pracnost při provádění ovesných ohybových testů a obtížné měření úhlu ohybu nedovoluje použít tento velmi citlivý test v širokém měřítku. Testy rozštěpených hrachových epikotylů, i když jsou poměrně specifické, mají rovněž velké nároky na provedení. Proto se řada pracovníků obrací právě k testům koleoptilových segmentů jako nejproporcionálnější a technicky nejlépe zvládnutelným i přes výhrady uvedené v počátku této práce. Postup uvádíme v modifikaci, která se nám nejlépe osvědčila.

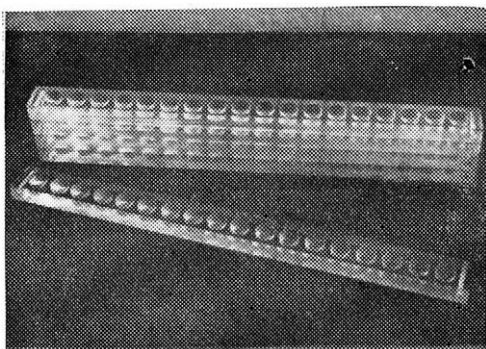
Postup: Vytríděné osivo pšenice 'Kaštická osinatka' se nechá bobtnat v dvojnásobném objemu destilované vody přes noc (16 hodin). Druhého dne se vyloží na filtrační papír klíčidla naplněného destilovanou vodou a obilky se naskládají do

pravidelných řad tak, aby se vzájemně nedotýkaly a aby koleoptile měla volnou cestu vzhůru. Tak připravené klíčidlo s vyloženým obilím se inkubuje v tmavém, nejlépe vodním termostatu při teplotě 25 °C tak dlouho, až koleoptile dosáhnou výšky 28–30 mm. Během růstu v termostatu není třeba větrat a je dobré vyvarovat se při manipulaci přímého slunečního světla. Všechny operace spojené s tímto postupem doporučujeme provádět při difúzním světle. Koleoptile takto získané mají optimální vlastnosti pro biologické testace při důkazu a stanovení auxinů. Za difúzního světla v tmavé místnosti se z těchto koleoptilů (pokud možno vyrovnané velikostí) připraví na speciální řezače segmenty ze zóny vzdálené 3 mm od vrcholu a dlouhé 3 mm. Je-li uvnitř první list, není to na závadu. Tyto segmenty se vkládají přímo do speciálního modulu (obr. č. 8) se zkoumanými roztoky. Pro vlastní test se používají segmenty v počtu 10 ks na 1 misku (Pohl 1948), ponořené jen zčásti, nejlépe plovoucí na substrátu, kterým je extrakt z určité chromatografické zóny, nebo standardní roztok známého složení a koncentrace.

K uvolnění auxinů z chromatografické vrstvy nebo papíru a pro všechny ostatní práce při testech jsme používali především pufru podle Truelsena (cit. Larsen, Rajagopal 1964) s 0,05 % TWEENU 20:

8,00 ml 0,1 M KOH,
3,15 ml 0,1 M kyseliny citrónové $\times$ H₂O,
1,50 ml 0,5 M dusičnan vápenatý bezvodý,
1,50 g sacharózy p. a.,

doplnit redestilovanou vodou na objem 150 ml. Konečné pH roztoku je 4,6. Zvláště důrazně doporučujeme použít vody redestilované nejen na doplnění tohoto roztoku na předepsaný objem, ale i na přípravu jednotlivých komponent směsi. Podle velikosti misky se přidává 0,5 až 2 ml tohoto roztoku pro deset koleoptilových segmentů. Otázku nádobek k provádění segmentového testu jsme řešili nejprve použitím zkumavek, které nejsou příliš vhodné především z toho důvodu, že segmenty se do zkumavky špatně ukládají i špatně vytahují. Tyto zkumavky jsme nahradili speciálními skleněnými mističkami konického tvaru s víčkem dolním Ø 20 mm a horním Ø 25 mm a výšce 16 mm, které nám zhotovilo družstvo Inva v Kyjově. Tyto nádoby jsou dobře použitelné a podstatně výhodnější než zkumavky. Dalšího podstatného zlepšení při inkubaci segmentů jsme dosáhli zavedením modulů z plexiskla vlastní konstrukce obr. č. 8.



8. Moduly z plexiskla pro inkubaci koleoptilových segmentů



9. Měření koleoptilových segmentů pomocí přístroje pro čtení mikrofilmů od fy Zeiss

Modul je vlastně hranolek z plexiskla o základně 380 mm X 30 mm a výšce 16 mm, ve kterém je vrtáno 18 důlků o $\varnothing$ 16 mm a hloubce 12 mm. Uložením modulů na sebe je zamezeno odpařování inkubačního roztoku. Nejhořejší modul je kryt skleněnou deskou. Výhodou modulů je jejich mechanická pevnost, nízká pořizovací cena, jednoduchá manipulace a rovněž přehlednost, neboť moduly kromě dalších předností umožňují uspořádání vzorků bez nebezpečí záměny.

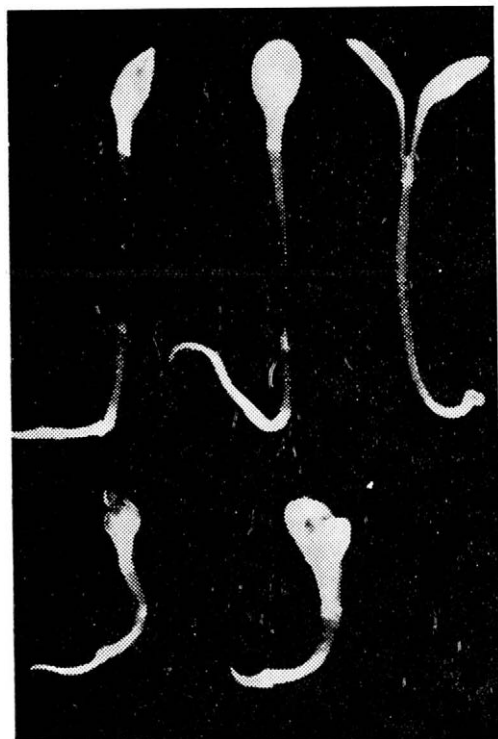
Truelsenův roztok částečně zabraňuje geotropickému zakřivení segmentů, což umožňuje přesnější měření při vyhodnocování testů. Misky nebo moduly s koleoptilovými segmenty se uloží do tmavého termostatu a inkubují se 24 hodiny při 25 °C. Pak se provede měření délky segmentu, k čemuž doporučujeme použít přístroje na čtení mikrofilmů („čtecí přístroj“) fy Zeiss (obr. č. 9), čímž je dosaženo několikanásobného zvětšení a tím i přesnějšího odečtení segmentů. Naměřené hodnoty jsou pochopitelně relativní a je nutno je srovnávat vzhledem ke kontrole, kterou představují segmenty inkubované v čistém Truelsenově roztoku vždy paralelně při každé sérii. Při studiích účinku auxinu na tkáň nebo při sledování interakce auxinu s jinou látkou přímo při kvantitativním stanovení auxinů extrahovaných z rostlinného materiálu a chromatografickém dělení extraktu je zapotřebí při konstrukci kalibrační křivky nanášet IAA o známých množstvích na start a křivku sestavit podle hodnot získaných biologickou testací zón s Rf odpovídajících skvrně detegovaného standardu IAA.

Podle soukromého sdělení dr. Kefeliho z Moskvy je vhodnější namísto pšenice 'Kaštická osinatka' používat pšenice odrůdy 'Moskevskaja', která je podstatně citlivější na auxin a reaguje na tento větším přírůstkem.

BIOLOGICKÝ TEST PRO STANOVENÍ GIBERELINU GA3

Pro stanovení giberelinu GA3 jsme použili testu na klíčících rostlinkách salátu *Lactuca sativa* odrůdy 'Stupický kamenáč', který je vhodný především pro stanovení kyseliny giberelové GA3 (Frankland, Wareing 1961, Krekule, Teltšerová 1963). Z reprodukčních důvodů uvádíme přesný návod.

Postup: Semena salátu 'Stupický kamenáč' se vyloží na vlhký filtrační papír tak, aby se vzájemně nedotýkala a ponechají v laboratoři pod sklem při 25 °C na



difúzním světle naklíčit. Po 24 hodinách, kdy radikula dosáhne 2—4 mm, avšak dělohy zůstávají ještě v perikarpu, se zakládá test tak, že do připravených Petriho misek ($\varnothing$ 5 cm) se k vyškrabanému pásmu silikagelu podle Rf nebo k nastříhanému proužku papíru při papírové chromatografii přidají 2 ml roztoku podle Truelsen a (viz výše), směs se dobře promíchá a na suspenzi se položí 2 kotoučky filtračního papíru o $\varnothing$ 4,5 cm. Namísto Petriho misek jsme s výhodou použili moduly z plexiskla, určené pro testování salátu, jejichž rozměry jsou: základna 380 X 30 mm a výška 16 mm, $\varnothing$ misky 5 cm (Hradilík 1967). Modul je kryt skleněnou tabulkou, která udržuje vysokou vlhkost uvnitř a brání odpařování substrátu. Na vlhký papír se do misky vyloží po 10 předklíčených semen salátu, miska se uloží do předem připravené skleněné vany s vysokou relativní vlhkostí při teplotě 25 °C a vystaví se nepřetržitému zářivkovému osvětlení asi po dobu 72 hodin, v některých případech

10. Rostlinky salátu po ukončení testu. Nahoře varianta s giberelinem GA3, dole kontrola

i déle. Zářivkové světlo je pro tento účel nejvhodnější, podobně působí i světlo výbojkové, není však vhodné používat osvětlení žárovkového (Hradilík 1967). Pak se provede měření délky hypokotylů pomocí lupy a měřítka a provede se srovnání s kontrolou. Výsledky se vyjadřují v % oproti kontrole stejně jako u segmentového testu pro auxiny.

BIOLOGICKÝ TEST NA STANOVENÍ KININŮ

Pro stanovení kinetinu jsme použili testu podle Osborna a McCallyho (1961) v modifikaci Kulajevové a kol. (1965). Listy ječmene odrůdy 'Valtický', pěstovaného v rašelině nebo písku, jsou ve 3. nebo 4. etapě vhodným materiálem k testování. Pro biotest se odeberou listy ze stejného patra, stejného stáří a pigmentace. Zjistili jsme, že nejcitlivější na aplikaci kinetinu je báze listu, zatímco špička je nejméně citlivá. Doporučujeme proto na rozdíl od Kulajevové a kol. (1965) používat pouze segmenty získané z listů, jejichž dolní okraj je vzdálen 1,5 cm od báze a které jsou dlouhé 2 cm. Z jednoho listu se připravuje pouze 1 segment.

Získané segmenty se uloží v množství po 10 ks na filtrační papír do misek. Filtrační papír byl před uložením segmentů zvlhčen 2 ml na obsah kinetinu zkoumaného roztoku. Takto připravené misky se uloží na difúzním světle v prostředí s vysokou relativní vlhkostí. Kontrola se založí přísně identicky s 2 ml vody. Po 4–6 dnech, když počne kontrola žloutnout, se pokus vizuálně zhodnotí a provede se fotometrické měření chlorofylu v segmentech.

Stanovení chlorofylu v segmentech

Z misky se odeberou 3 segmenty, jejichž zbarvení odpovídá průměru v misce, a z každého se vykrojí 2 disky o průměru 4–6 mm. Šest získaných disků se roztře v homogenizátoru s metanolem za přítomnosti CaCO_3 . V homogenizátoru se objem upraví na 5 ml, provede se centrifugace a 2 ml čistého metanolického roztoku se použije k fotometrickému stanovení. Absorpční optimum je 645 nm. Každá varianta se provádí ve 3 opakováních, výsledky jsou zpracovány statisticky. Kalibrační křivka je konstruována v rozmezí 0,1–40 mg kinetinu na 1 litr (Kulajevová a kol. 1965).

DISKUSE

Celá historie objevu látek biologicky aktivních ve smyslu růstové regulace je ve svých počátečních fázích úzce spjata s použitím biologických testů. Teprve potom následuje chemické vyšetření, analýza, preparace a syntéza. Samotný objev auxinu je toho názorným příkladem. Je známo, že komplex nativních růstových regulátorů není ukončen jen kyselinou beta-indolyloctovou a jejími deriváty, ale obsahuje celou řadu jiných sloučenin dosud neobjasněné podstaty (Keford 1955, Luckwill 1952, 1957, Khalifah, Lewis, Coggins 1963, 1966).

Co nejúplnější zkoumání v této oblasti má ohromný význam nejen teoretický, ale i praktický a jeho poznání umožní učinit krok při objasnění nejdůležitějších životních pochodů. Mnoho publikací svědčí o významnosti tohoto problému, i když údaje se dosti často liší. Samotná extrakce regulátorů je jednou z nejčastěji diskutovaných otázek, zejména pak extrakce auxinů.

Domníváme se, že pro rychlou orientační práci je přípustná extrakce etyléterem (deproxidovaným), i když je známo, že podporuje v homogenátu přeměnu tryptofanu na kyselinu beta-indolyloctovou. Éter byl pro extrakci auxinu zaveden vlastně již Gustafsonem (1941), etylalkoholu použil Bent-Clark a kol. (1953), metanolu J. a C. Nitsch (1956), bylo však také použito chloroformu, etylacetátu, vody a jiných rozpouštědel.

I když vodné extrakty jsou velmi bohaté na obsah regulátorů, považujeme shodně s Horákem (1964) pro běžnou extrakci homogenátu za vhodný

etylacetát, který poskytuje vedle amylalkoholu minimální množství štěpných produktů indolů. Pro tento účel je ve srovnání s éterem výhodnější, poněvadž jej lze ze směsi lépe oddělit a poněvadž podporuje určitou koagulaci rostlinné drtě. Avšak ani etylacetát nelze doporučit jako univerzální extrahovadlo. Je stále zapotřebí mít na zřeteli skutečnost, že komplex látek, podílejících se na mechanismu růstové regulace, je relativně široký. Z toho důvodu je třeba použít ne jedno, ale několik různých extrahovadel podle povahy materiálu a cíle práce. Přítomnost tukovitých látek značně znesnadňuje další manipulace, zvláště při práci s velkými navážkami nebo při zpracování materiálu bohatého na lipidní substance. Pro chromatografické zpracování je nutné tukovité látky oddělit extrakcí, kterou je možno provést ve většině případů petroléterem. Delipidovaný materiál je pak možno zpracovat vzhledem k materiálu a metodice. Na základě svých poznatků doporučujeme pracovat postupem uvedeným ve statí „extrakce“.

Chromatografické dělení regulátorů lze výhodně provádět na tenkých vrstvách silikagelu se sádrou. Nelze při tenkovrstvé chromatografii použít dělicí směsi izopropanol-amoniak 25 % — voda v poměru 10 : 1 : 1 pro dělení alkoholického extraktu rostlin. Jak vyplývá z obr. č. 5, je R_f IAA a GA3 v této směsi blízké (IAA — 0,37, GA 3 — 0,41), takže při biotestu jsou obě látky v jednom políčku. Přítomnost giberelinů ovlivňuje pak při biotestu dlouhivý růst segmentů vyvolaný auxinem a dochází k většímu růstovému efektu, než ke kterému by došlo, kdyby byla přítomna samotná IAA. Giberelin, jak se zdá, sám neovlivňuje růst segmentů. Kromě toho jsme při chromatografii syntetického preparátu IAA při použití této směsi pozorovali částečnou destrukci IAA. Použitím směsi chloroform:etylacetát: ledová kyselina octová (60 : 40 : 5) (S e m b d n e r a kol. 1962) bylo dosaženo dobrého oddělení IAA od GA3 (GA3 — 0,16, IAA — 0,48 R_f), směs je rychlejší a nedochází k pozorovatelné destrukci IAA. Touto směsí lze dělit auxiny i gebereliny a provést stanovení z jedné nanášky. Při složitějších extrakcích, kdy se jedná o vytvoření několika frakcí, je nutno pracovat naprosto identicky, hlavně při sériích, a teplotu extrakce při extrakci volných regulátorů udržovat kolem nuly.

Zahušťování extraktů ve vakuu je záležitost víceméně snadná, teploty by však neměly přesáhnout 40 °C.

Gibereliny samotné doporučují W h e a t a P i n n e y (1959) extrahovat acetone s následující sorpcí na aktivním uhlí. Tato metoda je však zdlouhavá a má význam spíše preparativní. K r e k u l e a T e l t s c h e r o v á (1963) extrahují gibereliny metanolem a také nám se metanolicí extrakce dobře osvědčila. Doporučujeme však alkoholický extrakt odpařit ve vakuu do sucha (40 °C) a získaný odparek ještě jednou extrahovat bezvodým alkoholem a teprve tento roztok po patřičném zahuštění ve vakuu nanášet na start. Tímto způsobem se sníží obsah balastních látek rozpustných ve vodném metanolu a nerozpustných v metanolu absolutním (možno použít také bezvodý etylacetát).

Množství vzorku nanášené na start chromatogramu určeného pro biologický test má být takové, aby přítomné růstové regulátory byly zastoupeny v koncentracích jejich optimálního účinku. Zde je třeba se dobře seznámit se zpracováním materiálem a mít přehled o koncentraci jeho růstových regulátorů. Není možno se doslova držet zásady, že koncentrace regulátorů v políčku chromatogramu obsaženého má být po převedení do roztoku taková jako v rostlině. Často jsme se přesvědčili o tom, že toto množství má být vyšší. Záleží to na typu biotestu a na obsahu nativních regulátorů ve zpracovávané rostlině nebo její části.

Z poznámek uvedených v tomto článku je zřejmé, že biologické testy pro důkaz a stanovení regulátorů růstu, zejména přirozených regulátorů růstu po extrakci z rostlin, jsou metody vyžadující velkou pečlivost a přesnost. Jsou to metody náročné nejen na čas, ale i na identičnost vlivů, jak vyplývá z textu. Ve srovnání s metodami chemickými jsou to metody zatížené větší chybou, kterou však vyvažují svou podstatně vyšší citlivostí na koncentrace regulátorů, které nelze již dokázat chemickými metodami, svou informační funkcí, kdy ukazují fyziologický účinek látky a poměrně snadnou dostupností.

SOUHRN

V článku jsou rozvedeny základní otázky metodiky stanovení regulátorů růstu rostlin, je diskutována otázka extrakce, pro kterou je doporučen metanol, otázka chromatografického dělení a biologická testace. Autor doporučuje provádět dělení na tenkých vrstvách silikagelu. Pro biologické stanovení auxinů je doporučena metoda koleoptilových segmentů pšenice, pro stanovení giberelinu GA3 test na klíčících rostlinkách salátu. Obě metody spolu s metodou pro stanovení kininů jsou podrobně popsány.

Diskutuje se otázka vhodnosti extrahovadel, chromatografických dělicích směsí, chromatografických technik i biostanovení. Jsou popsána i některá zařízení potřebná pro stanovení.

Došlo dne 9. 3. 1967

Literatura

1. AMLONG, H. V.: Untersuchungen über Wirkung und Wanderung des Wuchsstoffes in der Wurzel. = „Jahrb. wiss. Botan.“, 88, 1939 : 421-469. — 2. AUDUS, L. I.: Auxin antagonists and synergists. A critical approach. = „New phytologists“ 53, 1954 : 461-469. — 3. BENTLEY, I. A.: An examination of a method of auxin assay using the growth of isolated sections of Avena coleoptiles in test solutions. = „J. Exp. Botan.“ 1, 1950 : 201-213. — 4. BORJAKIN, A. N.: Novyj metod količestvennogo opredelenija aktivnyh rastvoryh veščestv. = „Dokl. Akad. Nauk“ 57, 2, 1947. — 5. BRECHT: Jahrb. wiss. Bot.“ 82, 1936 : 581. — 6. COLLET, G.: Role du substrat chromatographique „sur couche mince“ dans un test biologique (coléoptiles de *Triticum*). = „C. R. Acad. Sci.“ 259, 4, 1964 : 871-873. — 7. CURTIS, R. W.: „Science“ 125, 1957 : 646. — 8. FRANKLAND, B. - WAREING, P. F.: Effect of gibberellic acid on hypocotyl growth of lettuce seedlings. = „Nature“ 185, 1961 : 255-256. — 9. GORDON, S. A.: Physiology of hormone action. Cit. podle „Growth and differentiation in plants“. Ed. W. E. Loomis, Amer. Iowa, 1949 : 256. — 10. GRODZINSKI, A. M. - GRODZINSKI, D. M.: Pro metodi vivčennja rostovyh rečovin u roslin. = „Ukrainskij bot. žurnal“, 16, 1959 : 51-66. — 11. HRADILÍK, J.: Dependence of Longitudinal Growth of the Hypocotyls of *Lactuca sativa* L. the Level of Exogenous Gibberellin GA3 and on the Type Illumination. = „Biol. Plant.“ 9, 1967, v tisku. — 12. HRADILÍK, J.: Zařízení k nanášení vzorků na papírové chromatogramy. = „Rostlinná výroba“ 13, 1967a, 2 : 207-211. — 13. HRADILÍK, J.: Chromatografická komora. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967b, 2 : 211-212. — 14. CHOLODNYJ, N. G.: Fitogormony. = „Izbr. trudy“ AN USSR, Kijev 1956. — 15. KATO, J.: Nonpolar transport of gibberellin through pea stem and method for its determination. = „Science“ 128, 1132, 1958 : 1008-1009. — 16. KEFFORD, N. P.: The growth substances separated from plant extracts by chromatography. = „J. Exp. Bot.“ 6, 16, 1955. — 17. KENTZER, T. - LIBBERT, E.: Blockade des Gibberellinsäure-Transport in Hypocotylsegmenten durch Trijodbenzolsäure zugleich ein neuer Agarblocktest auf Gibberelline. = „Planta“ 56, 1961 : 23-27. — 18. KNAPP, R.: Gibberelline. = „Moderne Methoden der Pflanzenanalyse“ 6, 1963 : 201-218. — 19. KREKULE, J. - TELTSCHEROVÁ, L.: Über den Gehalt an Auxin und Gibberellinähnlichen Stoffen bei jarowisierten Embryonen von Sommer- und Winterweizen. = „Biol. Plant.“ 5, 1963 : 252-257. — 20. KRIBBEN, F. J.: Die Injektionsmethode bei Wuchsstoffuntersuchungen. = „Ber. deutsch. Bot. Ges.“ 57, 1939 : 526-530. — 21. KULAJEVA a kol.: Sintez i ispytanija fiziologičeskoj aktivnosti nekotorych sojedinenij kininovogo rjada. =

„Fiz. rast.“ 12, 5, 1965 : 902-908. — 22. KUTÁČEK, - NOVÁKOVÁ, - VALENTA: „Flora“ 143, 1963 : 54. — 23. LÄBLER, L. - SCHWARZ, V.: Chromatografie na tenké vrstvě. = Nakladatelství ČSAV, Praha 1965. — 24. LAIBACH, F.: Versuche mit Wuchsstoffpaste. = „Ber. deutsch. bot. Ges.“ 51, 1933 : 386-392. — 25. LARSEN, P. - RAJAGOPAL, R.: The activity of indole-3-acetaldehyde in relation to that of indole-3-acetic in various auxin tests. = „Regulateurs naturel de la croissance végétale“ Paris, 1964. — 26. LIBBERT, E.: Das Zusammenwirken von Wuchs- und Hemmstoffen bei der korrelativen Knospenhemmung. = „Planta“ 44, 1954 : 286 a „Planta“ 45, 1955 : 68. — 27. LINSER, H.: Zur methodik der Wuchsstoffbestimmung. = „Planta“ 28, 1938 : 227-256. — 28. LINSER, H.: Die zellstreckende Wirkung einiger Phenoxysäurederivate im Pastentest. = „Protoplasma“, 39, 1950 : 3-13. — 29. LINSER, H.: Zellstreckungswuchsstoffe, ihre Testung und Bedeutung. = „Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkn.“ 69, 1955 : 1-3. — 30. LUCKWILL, C.: Application of paper chromatography to the separation and identification of auxin and growth. = „Nature“, 169, 375, 1952. — 31. NAUNDORF, G.: Untersuchungen über den Phototropismus der Keimwurzel von *Helianthus annuus*. = „Planta“ 30, 1940 : 639-663. — 32. NITSCH, J. P. - NITSCH, C.: Action synergique des auxins et du jus de tomate sur la croissance de tissus végétaux cultivés in vitro. = „Bull. Soc. bot. France“ 102, 1955 : 9. — 33. NITSCH, J. P. - NITSCH, C.: Studies on the growth of coleoptiles and first internode sections. A new, sensitive straight-growth test for auxin. = „Plant Physiol.“ 31, 1956 : 94-111. — 34. NIKISADO, Y. - MATSUMOTO, Y. H. - YAMUTI, K.: Ber. Ohara Inst. landwirtsch. Forsch. Kurashiki, Japan, 6, 1933 : 113-131, citováno podle R. Knapp „Gibberelline“ v knize Moderne Methoden der Pflanzenanalyse, 6. Band, 1963 : 203. — 35. OSBORNE, J. P. - McCALLA, D. R.: Rapid bioassay for kinetin & kinins using senescing leaf tissue. = „Plant Physiology“ 36, 2, 1961 : 219-221. — 36. POHL, R.: Ein Beitrag zur Analyse des Streckungswachstum der Pflanzen. = „Planta“, 36, 1948 : 230, 261. — 37. POWELL, L. E.: Preparation of Indole Extracts from Plants for Gas Chromatography and Spectrophotofluorimetry. = „Plant Physiol“ 39, 5, 1964 : 836-842. — 38. PROCHÁZKA, Ž.: V knize Lábler, Schwarz-Chromatografie na tenké vrstvě. Nakladatelství ČSAV, Praha 1965. — 39. RAALTE, M. H. van: On the synergism of indole and indole-3-acetic acids in root production. = „Ann. bogor.“ 1, 3, 1954. — 40. RADLEY, M.: The distribution of substances similar to gibberellic acid in higher plants. = „Ann. Bot.“ 22, 87, 1958 : 297-307. — 41. RIETSEMA, J.: A modified cylinder test of high sensitivity for growth substances. = „Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschap.“ 52, 1949 : 1194-1204. — 42. RIETSEMA, J.: Diss. Utrecht 1950. — 43. SHAW, M. - HAWKINS, A. R.: The physiology of host-parasite relations. V. A preliminary examination of the level of free endogenous indolacetic acid in rusted and mildewed cereal leaves and their ability to decarboxylate exogenously supplied radioactive IAA. = „Canad. J. Botany“ 36, 1958 : 1-16. — 44. SKYT, ANDERSEN, A.: Growth responses of etiolated crucifer hypocotyl sections to indole-3-acetic acid, indole-3-acetonitrile and indole-3-acetaldehyde. = „Physiologia Plantarum“ 17, 4, 1964 : 891-898. — 45. SEMBDNER, G. a kol.: Die Dünnschichtchromatographien von Gibberellinen. = „Experientia“, 18, 1962 : 584. — 46. SÖDING, H.: Rostovyje věščestva rastěnij. Moskva 1955. — 47. MILLER, C. O.: Kinetin and Kinetin-Like Compounds. = „Modern Methods of Plant Analysis“ VI., 1963 : 194-202. — 48. MOEWUS, F.: Der Kresswurzeltest, ein neuer quantitativer Wuchsstofftest. = „Biol. Zentralblatt“ 68, 58, 1949 : 118-140. — 49. MOJSEVA, M. N.: Pro vpliv rjadu fiziologično aktivnych rečovij na kinčiki koreniv kukurudzy. = „Dopovidi AN USSR“ 9, 1958 : 1015-1018. — 50. TEGTHOFF, B.: Zur Frage der Wuchsstoffinaktivierung im Maisskutellum. = „Planta“ 38, 1951 : 648-682. — 51. TOLBERT, N. E.: 2-chloroethyl-trimethyl-amonium chloride and related compounds as plant growth substances. = „J. Biol. Chem.“ 235, 2, 1960 : 475-479. — 52. WENT, F. W. - THIMANN, K. U.: Phytohormones. MacMillan Co., New York, N. Y., 1937 : 294. — 53. YABUTA, T. - SUMIKI, Y. - UNO, S.: „J. Agr. Chem. Soc. Japan, 15 (183), 1939 : 1209-1220, citováno podle R. Knapp „Gibberelline“ v knize Moderne Methoden der Pflanzenanalyse, 6. Band, 1963 : 203.

К вопросу изоляции, хроматографии и биологического тестирования регуляторов роста растений

В работе рассматриваются основные вопросы методики определения регуляторов роста растений, обсуждается вопрос экстрагирования, для чего рекомендуется метиловый спирт,

обсуждается вопрос хроматографического разделения и биологического тестирования. Автор рекомендует проводить разделение на тонких слоях силикагеля. Для биологического определения ауксинов рекомендуется метод колеоптильных сегментов пшеницы, для определения гиббереллина — тест GA3 на всходах салата. Дается подробное описание обоих методов, а также метода для определения кининов.

Обсуждается вопрос пригодности экстрактивных веществ, хроматографических разделительных смесей, хроматографической техники и биоопределения. В работе приводятся описания также некоторых аппаратур, необходимых для определения.

Текст к рисункам

1. Сравнение чувствительности некоторых методов определения регуляторов роста растений
2. Хроматография сырого экстракта в метиловом спирте (наглядно видно обтекание начала и невоспроизводимость Rf составляющих наносимого образца)
3. Хроматография на слое силикагеля. A — обезжиренный алкогольный экстракт, P — слой нефтяного эфира, S — стандарт IAA и GA3
4. Разделение IAA и GA3 в смеси хлороформ — 60, уксусноэтиловый эфир — 40, ледяная уксусная кислота — 5 на тонком слое силикагеля, детектирование H₂SO₄ в ультрафиолетовом свете
5. Разделение IAA и GA3 в смеси изопропиловый спирт — 10, аммиак 25%-ный — 1, вода — 1 на тонком слое силикагеля. Детектирование H₂SO₄ в ультрафиолетовом свете
6. Схема экстрагирования регуляторов типа ауксина и гиббереллинов
7. Модифицированная многоместная хроматографическая камера
8. Модули из плексигласа для инкубации колеоптиловых сегментов
9. Измерение колеоптиловых сегментов при помощи аппарата для просмотра микрофильмов фирмы Цейс
10. Растение салата после окончания тестирования. Вверху вариант с гиббереллином GA3, внизу контроль

On the Isolation, Chromatography, and Biological Testation of Plant Growth Regulators

This paper specifies the basic problems of the methods of determination of plant growth regulators, there is a discussion of the problem of extraction, for which application of methanol is recommended, and the problem of the chromatographic division and of biological testation is being investigated. The author recommends that the division should be carried out on thin layers of silica gel. For the biological determination of auxins the author recommends the method of coleoptile segments of wheat and for the determination of gibberellin the GA3 test on germinating plants of lettuce. Both methods together with the method for the determination of quinines are described in detail.

There is a discussion on the suitability of means of extraction, of chromatographic dividing mixtures, of chromatographic techniques, and of biodetermination. Also certain devices required for determination are described.

Text to the figures

1. Survey of the sensitiveness of certain methods of determination of plant growth regulators
2. The chromatography of raw methanol extract (clearly can be seen the by-passing of the start and the non-reproducibility of the Rf components of the deposit)
3. Chromatography on a layer of silica gel. A = delipidated alcoholic extract, P = petroletheric layer, S = standard IAA and GA3
4. Division of IAA and GA3 in a mixture of chloroform — 60, ethylacetate — 40, glacial acetic acid — 5, on a thin layer of silica gel, detection of H₂SO₄ in ultra-violet light
5. Division of IAA and GA3 in a mixture of isopropanol — 10, ammonia 25% — 1, water — 1 on a thin layer of silica gel. Detection of H₂SO₄ in UV light
6. Scheme of extraction of regulators of the auxin and gibberellin types
7. A modified multiple chromatographic chamber

8. Plexiglas modules for the incubation of coleoptile segments
9. Measuring of coleoptile segments by means of the Zeiss apparatus for the reading of microfilms
10. Lettuce plants after termination of the test. On top variant with gibberellin GA₃, at the bottom control

Beitrag zur Isolierung, Chromatographie und biologischen Regulatorentestierung des Pflanzenwuchses

In der Arbeit werden die Grundfragen der Methodik der Bestimmung des Pflanzenwuchsregulators erörtert, es wird über die Frage der Extraktion, für welche Methanol empfohlen wird, über die Frage der chromatographischen Teilung und biologische Testierung diskutiert. Der Autor empfiehlt die Teilung an dünnen Silikagelschichten durchzuführen. Für die biologische Bestimmung der Auxine wird die Methode der Weizenkoleoptilensegmente empfohlen, für die Bestimmung der Gibberelline der GA₃-Test an den keimenden Salatpflänzchen. Beide Methoden gemeinsam mit der Methode für die Bestimmung der Kinine werden genau beschrieben.

Es wird über die Frage der Zweckmäßigkeit der Extrahierungsmittel, der chromatographischen Teilungsmischungen, der chromatographischen Techniken und auch der Biobestimmungen diskutiert. Es werden auch einige zur Bestimmung notwendigen Einrichtungen beschrieben.

Text zu den Abbildungen

1. Übersicht der Empfindlichkeit einiger Methoden zur Bestimmung der Regulatoren des Pflanzenwuchses
2. Chromatographie des rohen Methanolextraktes (man sieht anschaulich die Umströmung des Startpunkts und der Unreproduzierbarkeit der Rf-Auftragskomponenten)
3. Chromatographie auf der Silikagelschicht. A — delipidiertes alkoholisches Extrakt, P — petrolätherische Schicht, S — Standard IAA und GA₃
4. Teilung des IAA und GA₃ im Gemisch Chloroform — 60, Äthylazetat — 40, Eisessig — 5 auf einer schwachen Silikagelschicht, Detektion H₂SO₄ im UV-Licht
5. Teilung des IAA und GA₃ im Gemisch Isopropanol — 10, Ammoniak 25 % — 1, Wasser — 1 auf einer schwachen Silikagelschicht. Detektion H₂SO₄ im UV-Licht
6. Extraktionsschema der Regulatoren der Type Auxin und Gibberellin
7. Modifizierte mehrstellige chromatographische Kammer
8. Modulen aus Plexiglas für die Inkubation der Koleoptilsegmente
9. Messung der Koleoptilensegmente mittels Gerät zum Lesen der Mikrofilme von der Fa Zeiss
10. Kleine Salatpflanzen nach Beendigung des Testes. Oben Variante mit Gibberellin GA₃, unten Kontrolle

Adresa autora:

Jan Hradilík, Vysoká škola zemědělská v Brně, oddělení Jihlava, katedra biologie, Jihlava

■ Chlorcholinchlorid (Cycocel, CCC), po stránce chemické 2-chloretyltrimethylamonium-chlorid, patří mezi vysoce účinné syntetické regulátory růstu rostlin (Tolbert 1960, 1961). CCC inhibuje růst internodií rostlin zvýšeným dělením buněk v subapikálním meristému a působí tak právě opačně než gibbereliny, jejichž je fyziologickým antagonistou. Růstově retardační účinek CCC byl prakticky využit ke krácení stébel některých obilovin, hlavně pšenice, a v důsledku toho i ke snížení poléhavosti jejich porostů (Cathey 1964, Šefernová 1965, Bezdek, Honka 1965, Jung 1967).*)

Při ověřování účinnosti československého přípravku CCC bylo nutno stanovovat též jeho čistotu a provést analýzu pokusných rostlin (slámy a obilek) pšenice na obsah této chemikálie, o jejímž nepříznivém účinku na zdraví hospodářských zvířat i lidí není dosud zcela jasno. O stanovení CCC v biologickém rostlinném materiálu bylo uveřejněno dosud jen několik prací (Mayr, Pressoly 1961, Jung, Henjes 1964, Bier, Faust 1965). Popsané metody jsou dosti náročné na čas a nehodí se k sériovým analýzám, běžným ve zkušebních a kontrolních laboratořích. Proto jsme v naší laboratoři přistoupili k vypracování chromatografického kvalitativního a semikvantitativního důkazu CCC ve slámě a obilkách pšenice ošetřené různými dávkami této chemikálie.

MATERIÁL A METODIKA

K analýzám byly použity vzorky jemně mleté slámy a obilek pokusných rostlin pšenice (ozimé 'Hadmerslebener Qualitas' a 'Heines VII', jarní 'Ruzyňská 2'), kontrolních i ošetřených CCC, vypěstovaných v nádobových i polních kulturách. Podrobný popis kultivace a aplikace CCC u pokusných rostlin, jakož i výsledky biologického výzkumu byly uveřejněny již dříve (Neuberg a kol. 1965).

Jemně mletý rostlinný materiál**) (kupř. sláma nebo obilky) v množství 20 až 100 gramů byl přelit 5—10násobným objemem vroucího 70% etanolu a po dobu 24 hodin podroben extrakci při pokojové teplotě. Extrakt byl pak na Büchnerově nálevce odsát, zbytek na filtru promyt malým množstvím 70% etanolu a spojené filtráty odpařeny ve vakuu při 40 °C na vodní lázni téměř do sucha. Sirupovitý zbytek byl rozpuštěn v 50% etanolu na objem 2 ml (při navážce 20 g materiálu) nebo 5 ml (při navážce 100 g). K chromatografické analýze bylo na chromatografický papír Whatman 3 naneseno 500, ev. i více μ l, a chromatografie provedena v sou-

*) Na toto téma byla uveřejněna nepřehledná řada prací, proto uvádíme pouze přehledné referáty.

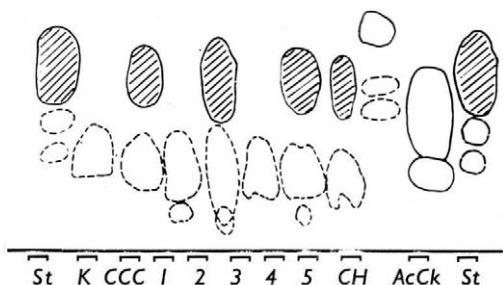
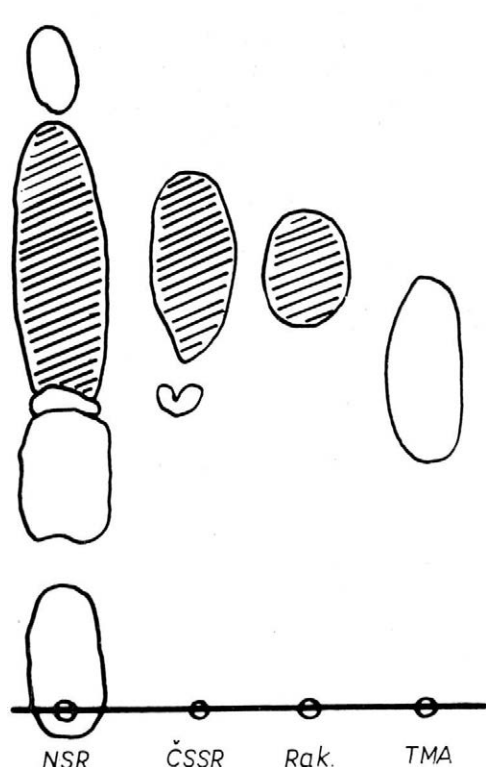
**) Metoda je vhodná obecně pro různé druhy rostlin, byla však vypracována hlavně se zaměřením na pšenici.

stavě n-butylalkohol : kyselina octová : voda (10 : 1 : 3). Vyvíjeno bylo opakovaně dvakrát. Detekce cholinu a jeho derivátů byla provedena postřikem chromatogramů Draggendorfovým činidlem (H a i s, M a c e k 1963). Cholin, acetylcholin a chlorcholin poskytují takto oranžové až červenooranžové skvrny. Všechny 3 uvedené látky se v použité rozpouštědlové soustavě rozdělí.

Pro semikvantitativní vyhodnocení obsahu chlorcholinu (CCC) v pokusných rostlinách pšenice byly zhotoveny chromatogramy se standardními vzorky chlorcholinu (výrobek VCHZ Synthesia, závod Draslovka, Kolín), nanesenými v koncentrační škále od 5 do 200 μg . Chromatografie byla provedena způsobem výše uvedeným. Podle získané srovnávací stupnice velikosti a intenzity skvrn chlorcholinu bylo možno odhadnout obsah chlorcholinu v pokusných vzorcích s přesností okolo $\pm 20\%$. Takto bylo možno zachytit ještě asi 5 μg chlorcholinu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Před zahájením biologických zkoušek jsme sledovali čistotu různých vzorků chlorcholinchloridu (CCC) papírovou chromatografií výše uvedeným způsobem. Zjistili jsme, že preparát tuzemský (výrobek VCHZ Synthesia, závod Draslovka Kolín), a rakouský (Österreichische Stickstoffwerke A. G. Linz) jsou prakticky čistý chlorcholinchlorid, kdežto preparát západoněmecký (Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen/Rhein) je směsí 5 látek s převahou chlorcholinchloridu (obr. 1). Mezi rozkladnými produkty nebyl však nalezen trimetylamín (TMA), který s Draggendorfovým činidlem na papíře poskytuje žlutobílou skvrnu na sytém žlutém pozadí. Povahu rozkladných produktů a příměsí preparátů CCC se zatím nepodařilo objasnit. Roztok CCC ve vodě nebo ve zředěném etanolu není stálý a časem se rozkládá; v takových vzorcích nacházíme pak tři složky (viz skvrny starších standardních roztoků CCC na obr. 2).



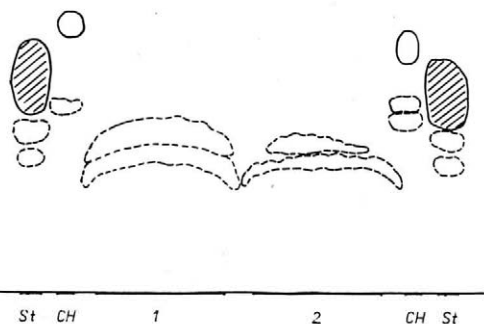
2. Chromatogram extraktů z pokusných rostlin pšenice, kontrolních (K) i ošetřených CCC (CCC). Vzorky 1—5 jsou extrakty z pšenice různých odrůd. Pro srovnání byly chromatografovány i standardní vzorky cholinu (CH), acetylcholinu (AcCh) a chlorcholinchloridu (St). Šrafované skvrny patří CCC, čárkované jsou vyznačena malá množství neurčených látek

1. Chromatogramy vzorků chlorcholinchloridu různé provenience (NSR, ČSSR, Rakousko) a vzorku trimetylamínu (TMA). Šrafované skvrny patří chlorcholinchloridu

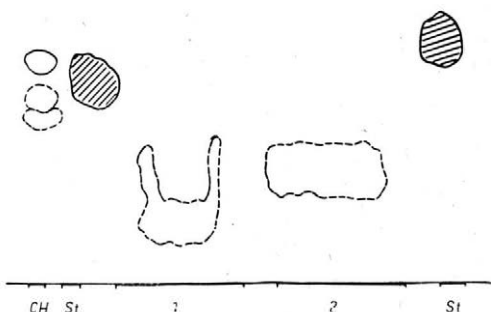
Důkaz a stanovení CCC byly popsány v několika pracích (M a y r, P r e s s o l y 1961, J u n g, H e n j e s 1964, B i e r, F a u s t 1965). Kvantitativní analýza byla prováděna až po zdlouhavém oddělení chlorcholinu od cholinu a betainu na sloupci katexu (Dowex 50 W X 8): v eluátu byl CCC vysrážen Reinckovou solí a pak mineralizován podle Kjeldahla a stanoven dusík ve formě amoniaku (B i e r, F a u s t 1965). Pro semikvantitativní analýzu byla použita chromatografie na tenké vrstvě silikagelu ve směsi kyselina octová: aceton: 25 % HCl (85:10:5), kdy se oddělí chlorcholin od cholinu a betainu (J u n g, H e n j e s 1964a). V tomto případě byly kvarterní soli v extraktu z rostlinného materiálu nejprve zachyceny na iontoměniči a teprve eluát po zahuštění analyzován chromatograficky. Všechny uvedené metody jsou ale dosti zdlouhavé a pro rychlé sériové analýzy málo vhodné. Náš postup je rychlejší a jednodušší a umožňuje současnou analýzu většího počtu vzorků. V popsané úpravě poskytuje sice jen semikvantitativní údaje, ale ty pro běžnou praktickou potřebu obvykle postačují.

Jedinou nevýhodou všech chromatografických metod analýzy chlorcholinchloridu (CCC) v rostlinách pšenice je okolnost, že ve slámě pšenice je obsažena blíže neurčená látka, jež má stejné chromatografické chování jako chlorcholin v celé řadě chromatografických soustav a poskytuje s Draggendorfovým činidlem stejné červenooranžové zbarvení jako chlorcholin. Interferující látka však v některých případech ve slámě kontrolních rostlin nebyla obsažena; v obilkách pak nebyla vůbec nalezena, takže průkaz CCC by byl zcela jednoznačný.

Výsledky našich analýz ukázaly, že zatímco ve slámě jsou obsaženy 1 až 2 látky reagující s Draggendorfovým činidlem červenofialově a v některých případech i blíže neurčená látka o stejném R_f jako chlorcholin (obr. 3), takže eventuální přítomnost reziduálního CCC nelze bezpečně vyloučit, v obilkách pšenice ošetřené CCC nebyl ani v extraktu odpovídajícím 20 g materiálu CCC prokázán (obr. 4). To tedy znamená, že CCC nemohl být přítomen v množství větším než 5 μg , kdy jej možno ještě bezpečně prokázat, takže pokud by vůbec byl v obilkách obsažen, pak jen v naprosto bezvýznamných stopách, které nemohou mít žádný toxikologický účinek. Naše nálezy jsou v souladu s dříve publikovanou prací, kde byl výskyt CCC v obilkách pšenice jednoznačně popřen (J u n g, H e n j e s 1964b).



3. Chromatogram extraktů ze slámy pšenice ošetřené CCC v množství 3 kg CCC/ha (1), pšenice kontrolní (2) a vzorků cholinu (CH) a CCC (St). Šrafované jsou vyznačeny skvrny chlorcholinchloridu



4. Chromatogram extraktů z obilek pšenice ošetřené CCC v dávce 3 kg CCC/ha (1), pšenice kontrolní (2) a vzorků cholinu (CH) a CCC (St). Šrafované jsou vyznačeny skvrny chlorcholinchloridu

S. ing. J. Neubergerovi, DrSc. děkuji za poskytnutí vzorků pokusných rostlin a podnětné diskuse této problematiky, s. ing. O. Kubíkovi a jeho spolupracovníkům z oddělení tech. rozvoje závodu VCHZ Synthesia-Draslovka Kolín za poskytnutí vzorků CCC a zájem o tuto práci.

SOUHRN

Byla vypracována metoda kvalitativní a semikvantitativní analýzy chlorcholinchloridu (CCC) v obchodních preparátech i rostlinném materiálu, zejména slámě a obilkách pšenice. Extrakce chlorcholinchloridu z biologického materiálu se provede 70 % etanolem a koncentrovaný extrakt analyzuje rozdělovací chromatografií na papíru Whatman 3 v rozpouštědlové směsi n-butyalkohol – kyselina octová – voda (10 : 1 : 3). K rozdělení derivátů cholinu stačí obvykle dvojnásobné vyvíjení. Detekci derivátů cholinu na chromatogramu provedeme Draggendorfovým činidlem. Pro semikvantitativní účely porovnáme velikost a intenzitu skvrn chlorcholinchloridu na chromatogramu extraktu ze zkoumaného materiálu s velikostí a intenzitou skvrn různých množství standardního vzorku chlorcholinchloridu na kalibračním chromatogramu, zhotoveném stejnou technikou jako chromatogramy pokusné. Takto lze stanovit 5–200 μg chlorcholinchloridu s chybou okolo $\pm 20 \%$.

Popsanou metodou byla analyzována sláma a obilky kontrolních i chlorcholinchloridem ošetřených rostlin pšenice různých odrůd. V obilkách nebyl chlorcholinchlorid nalezen, ve slámě byl průkaz chlorcholinchloridu znesnadněn v některých případech přítomností blíže neurčené látky o stejné chromatografické pohyblivosti v řadě soustav, jako má chlorcholinchlorid a stejně barevně reagující s Draggendorfovým činidlem.

Došlo dne 28. 9. 1967

Literatura

1. BEZDĚK, V. - HONKA, V.: Nové poznatky z chemie a biologie kvarterních bází a jejich využití v praxi. = „Studijní informace ÚVTI MZLVH“, 1965, sv. 12.
- 2. BIER, H. - FAUST, H.: Zur quantitativen Bestimmung des Chlorcholinchlorids (CCC) im Pflanzenmaterial. = „Z. f. Chemie“, 5, 1965 : 386–388. — 3. CATHEY, H. N.: Physiology of growth retarding chemicals. = „Ann. Rev. Plant Physiol.“, 15, 1964 : 271–302. — 4. HAIS, I. M. - MACEK, K.: „Handbuch der Papierchromatografie, Band 1, Grundlagen und Technik“, II. vydání, VEB G. Fischer Verlag, Jena 1963 : 932. — 5. a) JUNG, J. - HENJES, G.: The detection and semiquantitative determination of chlorcholine chloride in wheat grain and straw. = „Z. Pflanzenernähr. Düngung Bodenk.“, 106, 1964 : 108–111, „Chem. Abstr.“, 62, 1965 : 3329. b) JUNG, J. - HENJES, G.: Analytische Untersuchungen der Körnerproben von Chlorcholinchlorid Versuchen. = „Landwirtsch. Forsch.“, 17, 1964 : 267–270. — 6. JUNG, J.: Synthetische Wachstumsregulatoren, insbesondere Chlorcholinchlorid. = „Naturwissenschaften“, 54, 1967 : 356–360. — 7. MAYR, H. H. - PRESSOLY, E.: Zum Nachweis von Chlorcholinchlorid in Pflanzen. = „Planta“, 57, 1961 : 478–480. — 8. NEUBERG, J. - LEDVINA, R. - KRIŠTOF, L. - JIRÁČEK, V. - KUTINA, J.: Agrochemické vlastnosti a biologická účinnost československého přípravku CCC. = Dílčí zpráva o výzkumném úkolu ÚVÚRV Ruzyně, 1965. — 9. ŠEFERNOVÁ, Z.: „Antigibereliny“ a možnosti jejich praktického využití v zemědělství. = „Studijní informace ÚVTI MZLVH“ 1965, sv. 3. — 10. TOLBERT, N. E.: (2-chlorethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and bioassay. = „J. Biol. Chem.“, 235, 1960 : 475–479. — 11. TOLBERT, N. E.: (2-chlorethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. = „Plant Physiol.“, 35, 1960 : 380–385. — 12. TOLBERT, N. E.: Structural relationships among chemicals which act like antigibberellins. = „Adv. Chem. Ser.“, 28, 1961 : 145–151.

Определение хлорхолинхлорида (CCC) в растительном материале методом бумажной хроматографии

Был разработан метод качественного и полуколичественного анализа хлорхолинхлорида (CCC) в коммерческих препаратах и растительном материале, в частности в соломе и зерновках пшеницы. Экстракция хлорхолинхлорида из биологического материала проводится 70%-ным этиловым спиртом и концентрированный экстракт анализируется разделительной хроматографией на Whatman No 3 в растворительной смеси *n*-бутиловый спирт-уксусная кислота-вода (10:1:3). Для разделения дериватов холина достаточно обычно двойного проявления. Детектирование дериватов холина на хроматограмме проводится реактивом Драгендорфа. Для полуколичественных целей сравнивается размер и интенсивность пятен хлорхолинхлорида на хроматограмме экстракта из исследуемого материала с размером и интенсивностью окраски пятен различных количеств стандартного образца хлорхолинхлорида на термостатной хроматограмме, полученной одинаковым способом как и опытные хроматограммы. Этим способом можно определить 5—200 микрограмм хлорхолинхлорида с погрешностью приблизительно $\pm 20\%$.

При помощи описанного метода проводился анализ соломы и зерновок контрольных и обработанных хлорхолинхлоридом растений пшеницы разных сортов. В зерновках не был хлорхолинхлорид обнаружен, в соломе было доказательство хлорхолинхлорида затруднено в некоторых случаях наличием ближе неопределенного вещества с одинаковой хроматографической подвижностью в ряде систем как и хлорхолинхлорид, и дающего одинаковую окраску с реактивом Драгендорфа.

Текст к хроматограммам

1. Хроматограммы образцов хлорхолинхлорида разного происхождения (ФРГ, ЧССР, Австрия) и образца триметиламина (ТМА). Заштрихованные пятна принадлежат хлорхолинхлориду.
2. Хроматограмма экстрактов из подопытных растений пшеницы, контрольных (К) и обработанных хлорхолинхлоридом (CCC). Образцы 1—5 представляют экстракты из пшеницы разных сортов. Для сравнения подвергались хроматографии также стандартные образцы холина (CH), ацетилхолина (AcCH) и хлорхолинхлорида (St). Заштрихованные пятна принадлежат CCC, пунктиром обозначены малые количества неопределенных веществ.
3. Хроматограмма экстрактов из соломы пшеницы, обработанной хлорхолинхлоридом в количестве 3 кг CCC/га: (1), пшеницы контрольной (2) и образцов холина (CH) и CCC (St). Штриховкой обозначены пятна хлорхолинхлорида.
4. Хроматограмма экстрактов из зерновок пшеницы, обработанной хлорхолинхлоридом в количестве 3 кг CCC/га (1), пшеницы контрольной (2) и образцов холина (CH) и CCC (St). Штриховкой обозначены пятна хлорхолинхлорида.

Determination of Chlorocholinechloride (CCC) in Plant Material by Means of Paper Chromatography

A method was worked out for qualitative and semiquantitative analysis of chlorocholinechloride (CCC) in commercial preparations and in plant material, particularly in the straw and grains of wheat. Extraction of chlorocholinechloride from biological material is carried out with 70% ethanol, and the concentrated extract is analysed by means of partition chromatography on Whatman 3 paper in a solvent mixture of *n*-butyl alcohol — acetic acid — water (10:1:3). As a rule, double derivatives on the chromatogram is carried out by means of Draggendorf's reagent. For derivatives on the chromatogram is carried out by means of Draggendorf's agent. For semiquantitative purposes we compare the size and the intensity of spots of chlorocholinechloride on the chromatogram of the extract from the tested material with the size and intensity of the spots of different quantities of a standard sample of chlorocholinechloride on a calibration chromatogram prepared by means of the same technique as were the experimental chromatograms. Thus it is possible to determine 5—200 μg of chlorocholinechloride with an error of about ± 20 per cent.

The described method was applied for the analysis of the straw and grains of the controls and of wheat plants of different varieties treated with chlorocholinechloride. In the grains no chlorocholinechloride was found, in the straw the proof of chlorocholinechloride was made difficult in some cases by the presence of a not closely defined substance of the same chromatographic mobility in some systems as is that of chlorocholinechloride and of an equal colour reaction with Draggendorf's reagent.

Text to the chromatograms

1. Chromatograms of samples of chlorocholinechloride of different provenance (GFR, ČSSR, Austria) and of a sample of trimethylamine (TMA). The hatched stains belong to chlorocholinechloride
2. A chromatogram of extracts from experimental wheat plants, of controls (K) and of CCC treated plants (CCC). Samples 1—5 are extracts of wheats of different varieties. For comparison also standard samples of choline (Ch), acetyl choline (AcCh), and chlorocholinechloride (St) were chromatographed. The hatched spots belong to CCC, dashed stains refer to small quantities of non-identified substances.
3. A chromatogram of extracts from straw of wheats treated with CCC in a quantity of 3 kg of CCC per hectare (1), from control wheat (2), and of samples of choline (CH) and CCC (St). The hatched spots indicate chlorocholinechloride.
4. A chromatogram of extracts from caryopses of wheat treated with CCC in a dose of 3 kg of CCC per hectare (1), from control wheats (2), and of choline samples (CH) and CCC (St). The spots of chlorocholinechloride are hatched.

Adresa autora:

RNDr. Vladimír Jiráček, CSc., Karlova universita, přírodovědecká fakulta, katedra biochemie, Praha 2, Albertov 2030

ÚČINNOST A POUŽÍVÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV U VYBRANÝCH PLODIN A SOUBORŮ JEDNOTNÝCH ZEMĚDĚLSKÝCH DRUŽSTEV V JIHOČESKÉM KRAJI

■ Na rozvoj zemědělské výroby a zvyšování produkce z jednotky plochy působí velké množství přírodních a ekonomických faktorů, které různou měrou ovlivňují hospodářský výsledek. Měřením účinnosti jednotlivých faktorů v určitých podmínkách se zabývala řada pracovníků ve snaze vyjádřit závislost mezi zvolených faktorem nebo skupinou faktorů a jejich vlivem na konečný výsledek.

Obsahem tohoto příspěvku je zkoumání účinnosti průmyslového dusíku spotřebovaného u vybraných souborů zemědělských podniků a u vybraných plodin. V průměru bylo vybráno 47 jednotných zemědělských družstev, z toho v bramborářské oblasti 27 a v bramborářskoovesné oblasti 19. JZD zaujímala kolem 10 % zemědělské půdy Jihočeského kraje.

Rozbor účinnosti průmyslových hnojiv v podmínkách dvou půdně a klimaticky vymezených oblastí u vybraných plodin ukázal na různou reakci hnojiv jak v oblastech, tak u jednotlivých plodin.

Na základě toho byly odvozeny závěry pro praxi zemědělských podniků a bylo provedeno ekonomické zhodnocení. Současně se však ukázalo, že bude nezbytné věnovat těmto vztahům další pozornost, zejména v souvislosti s rozvojem biometrických a ekonomickomatematických metod.

VLASTNÍ PRÁCE

Metodicky jsme postupovali tak, že jsme při výběru přihlíželi k rovnoměrnému rozložení zemědělských podniků v uvedených oblastech a jednotlivých okresech kraje. Rovněž jsme vybírali takové zemědělské podniky, jejichž předsedové, skladníci, agronomové a ekonomové byli tak dalece kvalifikováni, aby získané údaje z prvotní a účetní evidence byly co nejhodnověrnější.

U vybraných podniků byla sledována spotřeba NPK živin dodaných v průmyslových hnojivech na zemědělskou půdu, louky, obilniny a brambory v r. 1963 a 1964. V tomto období se nevyskytly podstatné přírodní katastrofy jako krupobití a bouře a výsledky nebyly lokálně zkresleny.

Společně sledování obilnin bylo zvoleno především z důvodu, aby nedošlo k změně mezi jednotlivými druhy ozimých a jarních obilovin, sledování brambor proto, že se jedná o hlavní okopaninu v zemědělských podnicích a sledování luk proto, že jde o rozhodující pícninu. Ostatní plodiny, jako pícniny na orné půdě apod., nebyly do rozboru zahrnuty pro složitost jejich vymezení při hnojení, víceleté stanoviště apod.

Získané údaje o spotřebě průmyslového dusíku a hektarových výnosech u zemědělských podniků v uvedených oblastech byly podrobeny rozboru za pomoci korelační a regresní analýzy. V tabulce I jsou uvedeny základní a průměrné hodnoty výběrových souborů.

Při řešení regresních čar bylo použito následujících funkcí:

pro lineární regresi $y = a + bx$

pro nelineární regresi $y = a + bx + cx^2$ (funkce parabolická)

Při řešení korelačních vztahů bylo použito známých vzorců používaných pro výpočet koeficientu a indexu korelace, jak jsou uváděny v běžné statistické literatuře (Stone 1963).

I. Základní hodnoty výběrových souborů

Ukazatel	Výrobní oblast bramborářská	Výrobní oblast bramborářsko-ovesná
Obiloviny		
Zkoumáno JZD	30	19
Rozmezí ha výnosů v souboru	19— 29 q/ha	21— 35 q/ha
Průměrný výnos	24,6 q/ha	24,89 q/ha
Koeficient variace	10,77 %	13,90 %
Rozmezí spotřeby N	14— 52 kg/ha	10— 58 kg/ha
Průměrná spotřeba N	34,23 kg/ha	26,8 kg/ha
Brambory		
Zkoumáno JZD	25	20
Rozmezí ha výnosů v souboru	140—247 q/ha	187—342 q/ha
Průměrný výnos	188,4 q/ha	232,37 q/ha
Koeficient variace	15,89 %	19,02 %
Rozmezí spotřeby N	10— 80 kg/ha	27— 106 kg/ha
Průměrná spotřeba N	38,64 kg/ha	59,32 kg/ha
Louky		
Zkoumáno JZD	25	18
Rozmezí ha výnosů v souboru	21— 52 q/ha	13— 56 q/ha
Průměrný výnos	36,76 q/ha	33,22 q/ha
Koeficient variace	21,73 %	34,56 %
Rozmezí spotř. N	3— 42 kg/ha	3— 39 kg/ha
Průměrná spotřeba N	19,28 kg/ha	19,28 kg/ha

VÝSLEDKY

Výsledky výpočtů ukázaly na značné rozdíly vzájemných vztahů u zkoumaných plodin. Nejspolehlivější výsledky ukázaly v těchto případech lineární funkce a koeficienty korelace. Na základě výpočtů byly získány následující hodnoty lineární regrese a koeficientů korelace.

V ý r o b n í o b l a s t b r a m b o r á ř s k á

Plodina	funkce lineární regrese	koeficient korelace
Obiloviny	$y = 21,57 + 0,0865x$	+ 0,309
Brambory	$y = 161,06 + 0,7088x$	+ 0,447+
Louky	$y = 27,5 + 0,4805x$	+ 0,695++

Výrobní oblast bramborářsko-ovesná

Obiloviny	$y = 25,32 - 0,016x$	$- 0,057$
Brambory	$y = 195,93 + 0,68 x$	$+ 0,303$
Louky	$y = 20,36 + 0,667x$	$+ 0,586^{++}$

+ — znaménko mírné statistické závislosti

++ — znaménko dobré statistické závislosti

Rozbor uvedených výsledků ukazuje, že obiloviny v bramborářské výrobní oblasti by na každý kg dusíku, dodaného z průmyslových hnojiv, reagovaly přírůstkem 8,65 kg a bez dusíku by poskytly výnos 21,57 q/ha. Tento výsledek nebude plně platný, protože je velmi nízký koeficient korelace, z čehož můžeme vypočítat i koeficient determinace (čtverec koeficientu korelace), který určuje závislost výnosu na zkoumaném faktoru. V našem případě by dusík ovlivňoval hektarový výnos obilovin pouze z 9 %. Ještě horší je situace v oblasti bramborářsko-ovesné, kde se stoupajícími dávkami dusíku byla stagnace (pokles) přírůstku a koeficient korelace byl záporný.

Částečně lepších výsledků bylo dosaženo u pěstovaných bramborů. V bramborářské oblasti byl přírůstek brambor na 1 kg dávky dusíku 70,88 kg a hektarový výnos bez dusíku dodaného v průmyslových hnojivech 161 q/ha. Vyšší je rovněž ten koeficient korelace, který je statisticky významný a při použití koeficientu determinace by takto dodaný dusík ovlivňoval 20 % hektarového výnosu. V bramborářsko-ovesné oblasti i přes příznivý přírůstek 68 kg bramborů na 1 kg dusíku je koeficient korelace velmi nízký a přírůstek ovlivňuje průmyslový dusík pouze z 9 %. Vysoký výnos bez průmyslového dusíku 196 q/ha svědčí o vysoké váze a vlivu ostatních faktorů.

Velmi příznivých výsledků je dosahováno u výnosů z lučních porostů. Reakce průmyslového dusíku na hektarový výnos je vysoká a v bramborářské výrobní oblasti je přírůstek na 1 kg dusíku 48,05 kg. Současně je vysoký koeficient korelace a podle koeficientu determinace ovlivňuje dodaný dusík 48,3 % hektarového výnosu. Ještě vyšší přírůstek na 1 kg dávky vykazují podniky v oblasti bramborářsko-ovesné, kde je přírůstek 66,7 kg a tento dusík ovlivňuje hektarový výnos z 34,3 %.

DISKUSE

Dosažené výsledky potvrzují, že v praktických podmínkách zemědělských podniků jednoznačně neplatí všechny vztahy tak, jak jsou často ověřeny v pokusech. Tuto skutečnost dokazuje provedená regresní a korelační analýza, kde závislost u obilovin a bramborů nebyla prakticky potvrzena. Naproti tomu se všeobecně vykazuje přírůstek zrna na 1 kg N 10–23 kg (Duchovní-Hampl 1962). Současně tento výsledek dokazuje, že zřejmě na celkový výsledek a přírůstek hektarového výnosu budou působit i jiné faktory, jako jsou ostatní živiny, druhy obilovin, popřípadě odrůdy apod. Nemusí tedy být vše v nesprávném používání průmyslového dusíku, i když jsou zde jistě vážné závady.

Zajímavé jsou výsledky u lučních porostů, kde v praxi dosažený přírůstek je značně blízký, nebo se pohybuje v mezích s prokazovanými přírůstky (Duchovní-Hampl 1962) v provozních a poloprovozních pokusech.

Celkem je možno říci, že získané výsledky naznačují nutnost potřeby hlubšího zkoumání vztahů mezi výsledky zemědělské výroby a faktory, které na ně

působí. Pravděpodobně bude nezbytné používat biometrických metod ještě ve větší míře k ověřování účinnosti jednotlivých faktorů ve výrobních procesech zemědělských podniků. Pokud se týká vztahu účinnosti průmyslového dusíku a vývoje hektarového výnosu u lučních porostů, je možno vzhledem k vysokému koeficientu korelace a vysoké efektivnosti ve výrobním procesu dovodit ekonomické zhodnocení.

Za předpokladu, že oceníme 1 kg dusíku v průmyslových hnojivech 3,50 Kčs, což je podle propočtů ÚVÚRV v Ruzyni nová průměrná cena, a volnou cenu sena stanovíme 70 Kčs za 1 q, potom snadno vypočítáme ekonomický efekt. Jestliže je v bramborářské oblasti na 1 kg N přírůstek sena 48 kg, který však ze 48,3 % je ovlivněn tímto hnojivem, potom skutečný přírůstek bude 23,18 kg, což převedeno činí $(23,18 \cdot 0,7) =$ přírůstek 16,23 Kčs. Z toho je možno vypočítat, že na 1 Kčs vydanou za průmyslový dusík bude přírůstek hektarového výnosu sena činit 4,63 Kčs a v bramborářsko-ovesné oblasti 4,58 Kčs.

ZÁVĚR

Provedený rozbor vybraných souborů jednotných zemědělských družstev dvou půdně a klimaticky vymezených oblastí ukázal značné rozdíly v aplikaci i účinnosti průmyslového dusíku u obilovin, brambor a luk.

Hnojení obilovin průmyslovým dusíkem vykazovalo zejména v bramborářské oblasti určitý regresní vývoj, který však byl statisticky nevýznamný především proto, že šlo o velmi nízký koeficient korelace. Z toho vyplývá, že výnosy obilnin budou daleko více ovlivňovat jiné faktory, jako statková hnojiva, předplodiny, druhy, odrůdy apod., které bude nutno sledovat.

Zkoumání závislosti mezi použitým průmyslovým dusíkem a hektarovými výnosy luk ukázalo vysokou reakci průmyslových hnojiv. Na 1 kg N bylo dosaženo přírůstku 48 a 68 kg. Proti zkoumané závislosti u obilovin a bramborů bylo zde dosaženo poměrně vysokého koeficientu korelace. Na základě těchto výsledků je možno prokázat, že 1 Kčs vložená na nákup a aplikaci průmyslového dusíku přinese přírůstek v hektarovém výnosu sena v bramborářské oblasti za 4,63 Kčs a v bramborářsko-ovesné oblasti za 4,58 Kčs.

SOUHRN

V bramborářské a bramborářsko-ovesné výrobní oblasti Jihočeského kraje se sledovala v průměru u 47 jednotných zemědělských družstev spotřeba živin z průmyslových hnojiv na zemědělskou půdu a k vybraným plodinám, jako k obilninám, bramborům a loukám, i jejich hektarové výnosy. Dosažené výsledky se konfrontovaly a vědeckými metodami a pomocí korelační a regresní analýzy se určila účinnost zejména průmyslového dusíku.

Při řešení závislosti mezi spotřebou průmyslového dusíku a hektarovými výnosy u obilovin, bramborů a luk byla prokázána progresa, ale koeficient korelace u obilovin a bramborů byly statisticky nevýznamné a neprůkazné. Naproti tomu závislosti mezi spotřebou průmyslového dusíku a hektarovými výnosy na loukách jsou statisticky významné a koeficienty korelace vysoké.

Z toho plyne, že výši hektarových výnosů obilovin a brambor ovlivňuje kromě průmyslového dusíku ždaleka více přírodních a ekonomických faktorů,

než je tomu u lučních porostů. U lučních porostů se prokázalo, že na 1 Kčs nákladů vynaložených na průmyslový dusík bylo dosaženo přírůstků sena v bramborářské oblasti za 4,63 Kčs a v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti za 4,58 Kčs.

Došlo dne 6. 2. 1967

Literatura

1. DUCHOŇ, F. - HAMPL, J.: Agrochemie. Praha 1962. — 2. BAIER, J.: Abeceda výživy rostlin. Praha SZN 1962. — 3. STONE, B.: Experimentální statistika v zemědělství a lesnictví. Praha, SPN 1963. — 4. ŠIMEK, F.: Kandidátská disertační práce. Praha, VÚZE 1966.

Эффективность и применение минеральных удобрений для выбранных культур и групп ЕСХК в южночешской области

В картофелеводческой и картофельно-овсяной производственной зоне южночешской области изучалось в среднем по 47 ЕСХК потребление питательных веществ из минеральных удобрений для сельскохозяйственных угодий и к выбранным культурам (зерновые, картофель, луга) одновременно с их урожайностью. Полученные результаты сопоставлялись научными методами и при помощи анализа корреляции и регрессии определялась эффективность, в частности минерального азота.

При изучении зависимости между потреблением минерального азота и урожайностью зерновых, картофеля и лугов была обнаружена положительная связь, однако коэффициенты корреляции у зерновых и картофеля не были статистически значимыми и достоверными. Напротив, зависимость между потреблением минерального азота и урожайностью лугов статистически достоверна и коэффициент корреляции принимает большие значения.

Отсюда вытекает, что урожайность зерновых и картофеля обусловлена, помимо минерального азота, гораздо большим числом природных и экономических факторов, чем урожайность луговых травостоев. Для луговых травостоев было доказано, что затрата 1 кроны на минеральный азот приносит дополнительный урожай сена в цене 4,63 кроны в картофелеводческой зоне и 4,58 кроны в картофельно-овсяной производственной зоне.

Текст к таблице

1. Основные данные выборочных совокупностей

The Effectiveness on and Application of Synthetic Fertilizers to Selected Crops in Groups of Unified Agricultural Co-operatives in Southern Bohemia

In an average of 47 Unified agricultural co-operatives in the potato and potato-oat production region of southern Bohemia the consumption of nutrients of synthetic fertilizers per soil unit and for selected crops, as are cereals, potatoes, and meadows was examined as well as the per hectare yields of these crops. The results obtained were compared with the scientific methods, and by means of correlation and regression analysis the effectiveness above all of synthetic nitrogen was determined.

In the investigation of the mutual dependence between the consumption of industrial nitrogen and the per hectare yields of cereals, potatoes, and meadows some progress was found, but the coefficients of correlation in the case of cereals and potatoes were statistically insignificant and inconclusive. On the other hand, the dependences between the consumption of industrial nitrogen and the per hectare yields of meadows are statistically significant and the coefficients of correlation are high.

From this it can be seen that the height of the per hectare yields of cereals and potatoes is influenced, apart from by industrial nitrogen, far more by natural and economic factors than is the case in meadow stands. In the case of meadow stands it was shown that per 1 Kčs of costs laid out for industrial nitrogen an

increase of the hay yield by Kčs 4.63 was obtained in the potato region and by 4.58 Kčs in the potato-oat production region.

Text to the table

I. Basic values of selected groups

Wirksamkeit und Anwendung der Handelsdünger bei den ausgewählten Fruchtarten und Komplexen der Einheitlichen Landwirtschaftsgenossenschaften im Südböhmischen Gebiet

Im Kartoffel- und Kartoffel-Haferproduktionsgebiet im Südböhmischen Kreis wurde im Durchschnitt bei 47 Einheitlichen Landwirtschaftsgenossenschaften LEG der Nährstoffverbrauch aus den Handelsdüngern auf den landwirtschaftlichen Nutzboden und zu den ausgewählten Fruchtarten, wie zu Getreidearten, Kartoffeln und Wiesen, so auch ihre Hektarerträge verfolgt. Die erreichten Ergebnisse wurden mit den wissenschaftlichen Methoden konfrontiert und mit Hilfe der Korrelations- und Regressionsanalyse wurde die Wirksamkeit besonders des Industriestickstoffes bestimmt.

Bei der Lösung der Abhängigkeit zwischen dem Verbrauch des Industriestickstoffes und der Hektarerträge bei Getreidearten, Kartoffeln und Wiesen wurde eine Progression erwiesen, jedoch die Korrelationskoeffizienten bei den Getreidearten und Kartoffeln waren statistisch bedeutungslos und nicht signifikant. Demgegenüber die Abhängigkeiten zwischen dem Verbrauch des Industriestickstoffes und der Hektarerträge auf den Wiesen sind statistisch von Bedeutung und die Korrelationskoeffizienten hoch.

Daraus geht hervor, daß die Höhe der Hektarerträge der Getreidearten und Kartoffeln außer dem Industriestickstoff viel mehr die Natur- und ökonomischen Faktoren beeinflussen, als dies bei den Wiesenbeständen der Fall ist. Bei den Wiesenbeständen wurde nachgewiesen, daß auf 1 Kčs Aufwände, die für Industriestickstoff angewendet wurden, ein Heuzuwachs im Kartoffelgebiet für 4,63 Kčs erreicht wurde und im Kartoffel-Haferproduktionsgebiet für 4,58 Kčs.

Text zu der Tabelle

I. Grundwerte der Auswahlkomplexe

Adresa autora:

Ing. František Šimek, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, České Budějovice

AKTUÁLNÍ PROBLÉMY ČESKOSLOVENSKÉHO JEČMENÁŘSTVÍ JARNÍ KRMNÝ JEČMEN

V ČSSR se v průběhu jedenácti let (1955—1965) skládilo ročně 1 408 840 tun jarního ječmene. Z tohoto množství se ročně zkrmlilo přibližně 836 750 tun (Lekeš 1967). To znamená, že v ČSSR, kde jsou u jarního ječmene rajonovány pouze sladovnické odrůdy a produkuje se ječmen většinou dobré až vynikající sladovnické hodnoty, se zkrmí plných 59,39 % této převážně sladovnický hodnotné suroviny, která má v důsledku menšího procenta bílkovin i nižší krmnou hodnotu. Jarní ječmen je většinou zkrmlován prasaty, pro něž je požadováno optimální množství bílkovin v poměru 1 : 7 (Hennig 1937). Zrno má obsahovat 14—15 % bílkovin a dostatečné množství lysinu, jehož obsah se zvyšuje s obsahem bílkovin v zrnu (Michael a Blume 1960). Naše sladovnické odrůdy tyto požadavky nesplňují, poněvadž dosahují v průměru pouze 10—11 % bílkovin, což je výsledek cílevědomého šlechtění (během 40 let poklesl obsah bílkovin o 1—2 % — Lekeš 1964).

Cílem předkládaného příspěvku je zhodnocení dosavadního stavu pěstování ječmene u nás s poukazem na potřebu rozšířit pěstování jarního krmného ječmene v ČSSR. Vychází se ze statistických údajů o celkové produkci ječmene v ČSSR a podílu zkrmeného jarního ječmene v jednotlivých okresech. Zvažují se možnosti pro lokalizaci a přednostní pěstování krmného jarního ječmene v okresech, které nejsou význačnými producenty kvalitního sladovnického ječmene. Hodnotí se situace, která by vznikla vyšlechtěním a rajonizací odrůd jarního krmného ječmene. Uvažuje se o možnostech u dosavadních odrůd zvýšit krmnou hodnotu pozdním mimokořenovým přihnojováním. Posuzují se dosavadní rajonované odrůdy jarního ječmene z hlediska maximální produkce bílkovin na jednotku plochy a analyzují se možnosti záměny jarního ječmene, určeného ke krmení, pěstováním jiných, výnosnějších druhů obilovin.

Zvýšení krmné hodnoty produkce jarního ječmene, určeného ke krmení, je z národohospodářského hlediska otázkou velmi závažnou. Při řešení tohoto složitého problému je třeba znát spojitosti s požadovanou potřebou a možnostmi realizace záměru. Za tím účelem je třeba zhodnotit, které z dále uváděných záměrů realizovat:

1. vyšlechtit vhodné odrůdy jarního krmného ječmene, nebo
2. zvážit, je-li možné některou z dosavadních rajonovaných odrůd sladovnického ječmene z hlediska výnosu zrna, produkce bílkovin a dalších hospodářských vlastností použít ke krmným účelům,
3. odvrátit nebezpečí, které by mohlo vyplýnout z pěstování krmných odrůd jarního ječmene v oblastech I.

- a II. zóny vhodnosti pěstování sladovnického ječmene prodejem sladovným,
4. preferovat a lokalizovat pěstování krmného ječmene do oblastí, které by měly lepší podmínky pro jeho pěstování,
5. v případě aplikace použití některých dosavadních sladovnických odrůd zvýšit jejich krmnou hodnotu vhodnou agrotechnikou,
6. větší část produkce sladovnického ječmene použít ke sladování a zvýšit vývoz sladu, a z ekonomického hlediska při maximálním vývozu sladovnického ječmene zabezpečit maximální dovoz krmného ječmene;
7. použít možnosti pěstování jiných druhů obilovin, které by neměly vyšší nároky na podmínky pěstování a které

by se při lepší rentabilitě se stejnou krmnou hodnotou vyrovnaly krmnému ječmeni.

Ad 1. Nutnost a potřeba odrůd jarního krmného ječmene pro československé zemědělství vyplývá ze skutečnosti, že téměř 60 % sladovnického ječmene je zkrmováno a že kromě ozimého ječmene, kterému je věnována nepatrná plocha, nemáme odrůdu krmného jarního ječmene.

Skutečností je, že u nás již od počátku tohoto století je vyvíjena snaha vyšlechtit dobrou krmnou odrůdu jarního ječmene, když dosud všechny jarní krmné odrůdy ('Nolčův šestiřadý' z r. 1902, víceřadý hladkoosinatý 'Perbete č. 4' z r. 1937, 'Sprinter' — var. *medicum* z r. 1946 a 'Semčický hospodář' — var. *nutans* z r. 1956) nevyhovovaly standardu krmného ječmene a nenašly proto širší uplatnění.

Na základě určitých úspěchů ve šlechtění jarního krmného ječmene v NDR a zřejmě i ve snaze vyplnit pro řepařskou oblast toto vakuum, zařadilo SSSP do státního plánu úkol „vyšlechtění jarního krmného ječmene s obsahem bílkovin nad 13 %“, přičemž z hlediska krmné hodnoty nemá obsah uhlohydrátů z jednotlivých ploch klesnout pod výnos běžně pěstovaných sladovnických odrůd. Úkol se řeší na šlechtitelské stanici v Uhřetichách u Chrudimi (v řepařské oblasti). Soudě podle metodiky i podle výběru výchozího materiálu, jde především o vyšlechtění dvouřadých odrůd.

Ad 2. Podle údajů státních odrůdových pokusů v průměru let 1963—1965 stanic Podivín, Báboň, Nové Zámky (kukuřičné oblasti), Sedlec, Chrlice, Opava, Olomouc, Beluša, Malé Ripňany a Rímovská Sobota (řepařské oblasti), Staňkov, Machnín, Libějovice, Domanínec, Hradec n/Sv., Jaroměřice, Bodorová, Jakubovany a Spišské Vlachy (bramborářské oblasti) docházíme k závěru, že nejvyšší výnos zrna a nejvyšší produkci bílkovin v kukuřičné oblasti dosahují 'Výnosný' (výnos zrna 107,9 % a produkce bílkovin 106,2 % oproti kontrolní odrůdě) a 'Dvoran' (výnos zrna 100,5 % a produkce bílkovin 105,7 %). V řepařském a bramborářském výrobním typu je to opět 'Dvoran' (výnos zrna 107,1 % a 112,5 % a produkce bílkovin 107,4 % a 112 % — tab. I).

Výnos zrna (tab. II) je vysoce průkazně ovlivněn pěstitelskými oblastmi, ročníky a odrůdami. 'Dvoran' a 'Diamant' jsou výnosově vysoce průkazně vyšší, 'Plena' průkazně vyšší a 'Výnosný', 'Branišovický C', 'Ekonom' a 'Slovenský Dunajský trh' jsou ve srovnání s kontrolní odrůdou 'Valtický' neprůkazné. Pouze 'Slovenský 802' je vysoce průkazně nižší (tab. III).

Produkce bílkovin (tab. II) je rovněž ovlivňována pěstitelskými oblastmi, roky, odrůdami a spolupůsobením odrůd X roky a pěstitelskými oblastmi X roky. Produkce bílkovin u 'Dvoranu' v porovnání s 'Valtickým' je vysoce průkazně vyšší, 'Pleny' průkazně vyšší. 'Branišovický C', 'Ekonom' a 'Výnosný' jsou neprůkazné.

I. Výnos zrna a produkce bílkovin u odrůd sladovnického ječmene ve státních odrů

Odrůda						
	kukuřičná		řepařská		bramborářská	
	Výnos zrna ha					
	q	%	q	%	q	%
Valtický (K)	38,9	100,0	43,5	100,0	42,9	100,0
Slovenský Dunajský trh	36,7	94,3	42,9	98,6	43,6	98,6
Branišovický C	38,9	100,0	44,6	102,5	44,3	103,2
Ekonom	37,7	96,9	43,6	100,2	44,4	103,4
Slovenský 802	34,4	88,6	37,9	87,1	39,1	91,1
Výnosný	42,0	107,9	43,2	99,3	43,8	102,0
Plena	39,0	100,2	44,9	103,2	46,0	107,2
Dvoran	39,1	100,5	46,6	107,1	48,3	112,5
Diamant	38,5	98,9	47,0	108,0	45,5	106,0

II. Přehled F hodnot vypočítaných analýzou variance ze státních odrůdových pokusů sladovnického ječmene let 1963—1965

Proměnlivost způsobena	Výnos zrna	Produkce bílkovin v q/ha	Dusíkaté látky v % v sušině zrna
Oblastmi	138,13**	267,49**	37,80**
Roky	33,66**	105,73**	82,80**
Odrůdami	20,11**	18,58**	18,60**
Spolupůsobením oblastí × odrůdy	2,52*	1,86	1,20
Spolupůsobením odrůdy × roky	1,07	3,04**	1,60
Spolupůsobením oblastí × roky	29,82**	85,58**	18,80**

* průkazně vyšší; ** vysoce průkazně vyšší

'Diamant' a 'Slovenský Dunajský trh' jsou průkazně nižší a 'Slovenský 802' je vysoce průkazně nižší (tab. II).

Dusíkaté látky v sušině zrna v % (tab. II) jsou vysoce průkazně ovlivněny pěstitelskými oblastmi, roky, odrůdami a spolupůsobením pěstitelské oblasti × roky. Vysoce průkazně vyšší obsah N-látek je u odrůd 'Slovenský 802' a 'Dvoran' a vysoce průkazně nižší pouze u odrůdy 'Diamant'.

'Dvoran' v průměru všech výrobních oblastí Čech, Moravy a Slovenska dává nejvyšší výnos i nejvyšší produkci bílkovin ze všech rajonovaných odrůd sladovnického ječmene.

Vzhledem k řadě vynikajících hospodářských vlastností odrůdy 'Dvoran' (vyšší odolnost k poléhání, vysoký výnos, střední obsah bílkovin v zrně, téměř ve všech výrobních oblastech nejvyšší výnos bílkovin na jednotku plochy) by bylo žádoucí do doby než budou vyšlechtěny výnosné odrůdy jarního krmeného ječmene rozšířit jeho pěstování i ke krmeným účelům do oblastí s dostatečným množstvím srážek. Je odrůdou sladovnickou a právě proto u ní není nebezpečí, že i v případě jejího dodání sladovněm by docházelo k výrobě méně hodnotného sladu. Její počáteční rajonizace je omezena pouze na dobré půdy řepařské, bramborářské

dových pokusech (průměr výsledků z výrobních oblastí ČSSR za léta 1963—1965)

Výrobní oblasti

kukuřičná			řepařská			bramborářská		
průměrný obsah bílkovin v zrně			produkce bílkovin/ha					
%	%	%	q	%	q	%	q	%
11,0	11,6	11,7	4,49	100,0	5,00	100,0	5,32	100,0
11,1	11,6	11,8	4,21	93,7	4,94	98,8	5,25	98,6
11,1	11,6	11,6	4,56	101,5	5,26	105,2	5,34	100,3
11,3	11,6	11,9	4,43	98,6	5,06	101,2	5,36	100,7
11,9	12,3	12,2	4,27	95,1	4,55	91,0	4,94	92,8
11,2	11,8	11,6	4,77	106,2	5,01	100,2	5,31	99,8
11,0	11,6	11,8	4,47	99,5	5,11	102,2	5,59	105,0
11,8	11,8	12,2	4,75	105,7	5,37	107,4	5,96	112,0
10,9	10,9	11,2	4,38	97,5	4,79	95,8	5,27	99,0

III. Odrůdová diference k Valtickému

Odrůda	Výnos zrna	Produkce bílkovin v q/ha	Dusíkaté látky v % v sušině zrna
Dvoran	106,9**	108,5**	103,4**
Diamant	104,5**	97,5—	95,6—
Plena	103,5*	102,6*	100,0
Výnosný	102,8	99,5	100,0
Branišovický C	101,9	102,2	100,0
Ekonom	100,2	100,2	100,8
Valtický	100,0	100,0	100,0
Slovenský Dunajský trh	98,3	97,1—	100,0
Slovenský 802	88,9—	92,9—	106,0**

* průkazně vyšší; ** vysoce průkazně vyšší
— průkazně nižší; — vysoce průkazně nižší

a horské oblasti středoslovenského kraje a na okres Spišská Nová Ves ve východoslovenském kraji (Haraš 1965).

Ad 3. V současné době, kdy ještě nejsou vyšlechtěny krmné odrůdy jarního ječmene, nebezpečí záměny krmného ječmene za sladovnický nehrozí. A aby tomu tak nebylo v době, kdy krmné jarní ječmeny budou známy, je třeba již nyní je v programu šlechtění určitým snadno zjistitelným znakem odlišit. Mohl by to být např. tvar zrna, zvláště když mezi ním a obsahem bílkovin existují významné korelace. Krmné odrůdy s vysokým obsahem bílkovin se vyznačují dlouhým a úzkým zrnem (Fischbeck 1962), naproti tomu ve šlechtění nejlepších sladovnických odrůd je snaha získat kratší buclatou obilku typu polozrnných ječmenů ('Kneiflův ječmen' a z něj vyšlechtěné odrůdy), nebo alespoň odrůd se středním zrnem typu odrůdy 'Valtický'. Přístřík jarní pšenice neb raných odrůd ovesa krmného ječmene ve vyšších stupních množení by rovněž zřetelně rozlišil produkci.

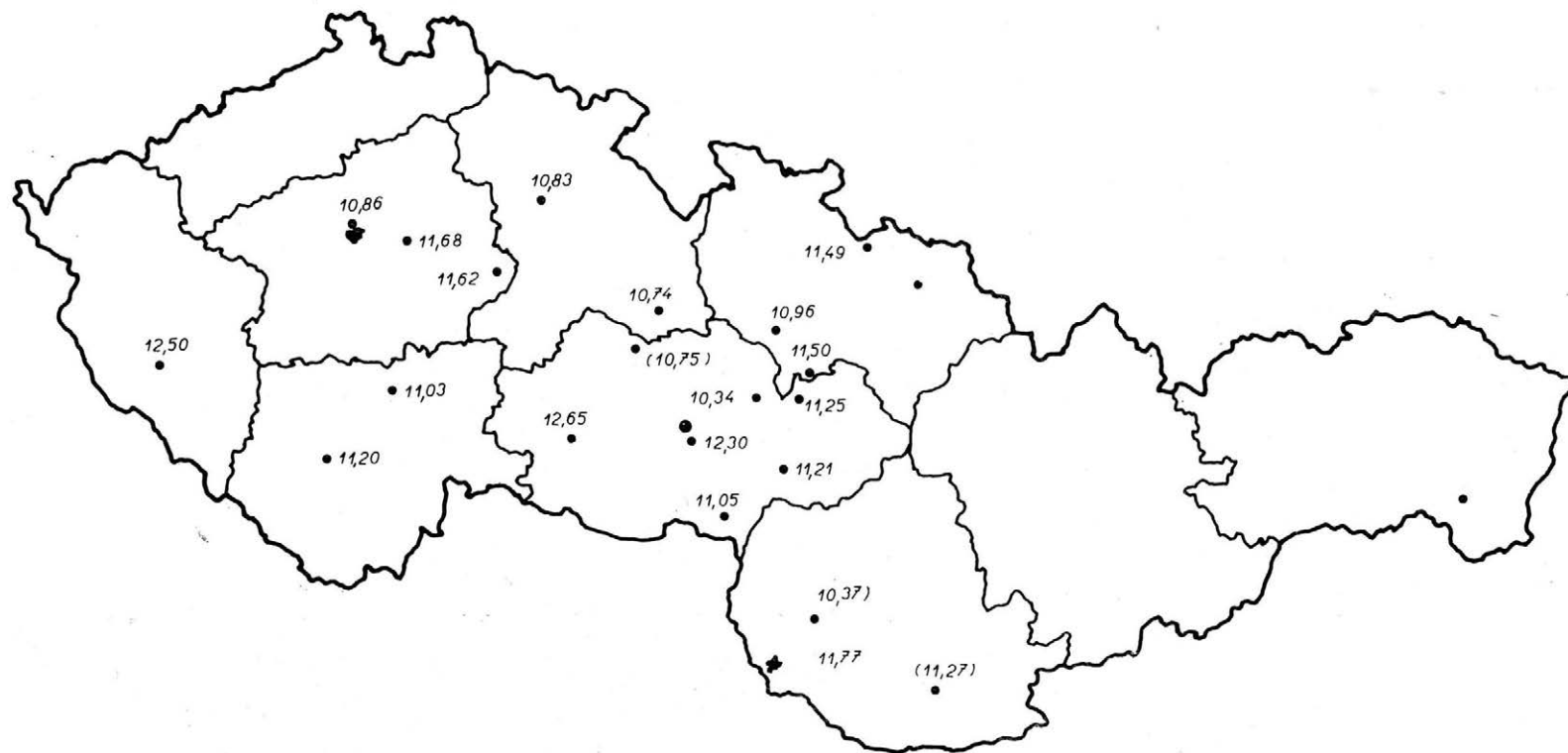
Třeba vzít v úvahu i další technický pokrok v období příštích 10—15 let, neboť lze předpokládat, že v této době bude se výkup každé partie provádět na základě příslušných technologických vlastností, např. obsahu N-látek v zrnu atd. Již dnes existují v některých státech plně automatizované přístroje, které ihned určují obsah bílkovin v zrnu. Při dosažení relací cen za sladovnický ječmen a vepřové maso či jiné živočišné produkty je v současné době nejen v ČSSR, ale i v řadě dalších států, např. NSR „nejrentabilnější pro zemědělce ten ječ-

men, který se zpeněžuje přes živočišnou výrobu na žír". Vychází z toho, že krmný ječmen je zpravidla méně výnosný a cenově méně hodnocen, není obáv, že by zemědělský závod pěstoval ječmen s vysokou krmnou hodnotou a tento prodával ke sladování za nižší cenu. Prakticky by zde mohly pro zemědělský podnik vzniknout trojí ztráty (nižší výnos, nižší cena, vyšší krmná hodnota ječmene, který by odcházel ze zemědělského závodu).

Ad 4. Rozdílné klimatické a půdní podmínky ovlivňují obsah bílkovin v zrnu. Dokazují to průměrové hodnoty obsahu bílkovin státních odrůdových pokusů z let 1955—1964 u odrůdy 'Valtický' (mapka 1). Nejnižší obsah bílkovin byl v Ivanovicích na Hané 10,34 % a v Báhoňi u Bratislavy 10,57 %. Jsou to místa, kde se pěstuje nejlepší sladovnický ječmen. Maximální obsah bílkovin byl dosažen na zkušebnách v bramborářském výrobním typu ve Slavicích u Třebíče 12,65 % a ve Staňkově u Domažlic 12,50 %. Poměrně vysoký obsah byl i v Chrlících u Brna 12,30 %.

Z toho vyplývá, že vyšší polohy, zejména v bramborářských výrobních typech, mají lepší podmínky pro pěstování jarního ječmene s vyšší krmnou hodnotou. Vyplývá to též i z množství zkrmeného ječmene v procentech celkové sklizně podle okresu (mapka 2).

Nejvyšší podíl produkce jarního ječmene je zkrmován právě v horských okresech. Zde jsou klimatické a půdní podmínky méně vhodné až nevhodné pro produkci kvalitního sladovnického ječmene a domníváme se, že právě v těchto



1. Obsah bílkovin u odrůdy 'Valtický'. Průměr let 1955—1964



2. Podíl zkrmeného ječmene v procentech z celkové jeho produkce v jednotlivých okresech ČSSR (průměr let 1960—1964)

Výnosy jednotlivých obilovin a srovnání s výnosy jarního ječmene ve výrobních oblastech ČSSR (1961—1965)

Obilovina	Oblast kukuřičná				Oblast řepařská				Oblast bramborářská				Typ bramborářsko-ovesný				Oblast horská			
	české kraje		slovenské		české kraje		slovenské		české kraje		slovenské		české kraje		slovenské		české kraje		slovenské	
	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS	JZD	ČSSS
<i>Ozimá pšenice</i>	27,7	26,0	22,7	24,2	30,1	27,4	20,7	20,2	25,5	22,1	17,3	17,7	22,7	19,8	15,2	17,1	19,8	18,5	15,7	17,9
rozdíl mezi ozimou pšenicí a jarním ječmenem	0,8	0,4	-1,0	0,4	2,2	1,6	0,4	—	1,7	1,0	1,0	1,6	0,8	0,4	1,0	2,0	0,7	2,0	-0,3	0,7
<i>Jarní pšenice</i>	24,9	24,0	17,9	18,3	27,7	23,6	16,5	16,0	22,1	18,7	14,2	14,7	19,3	16,6	13,1	17,2	17,6	14,6	14,1	14,2
rozdíl mezi jarní pšenicí a jarním ječmenem	-2,0	-1,6	-5,8	-5,5	-0,2	-2,2	-3,8	-4,2	-1,7	-2,4	-2,1	-1,4	-2,6	-2,8	-1,1	2,1	-1,5	-1,9	-1,9	-3,0
<i>Ozimý ječmen**</i>	23,7	20,1	22,9	25,5	24,1	24,2	18,7	18,7	21,0	18,0	14,6	14,9	19,0	16,3	13,2	12,8	15,2	16,2	15,6	16,5
rozdíl mezi ozimým ječmenem a jarním ječmenem	-3,2	-5,5	-0,8	1,7	-3,8	-1,6	-1,6	1,5	-2,8	-2,5	-1,7	-1,2	-2,9	-3,1	-1,0	-2,3	-3,9	-0,3	-0,4	-0,7
<i>Jarní ječmen</i>	26,9	25,6	23,7	23,8	27,9	25,8	20,3	20,2	23,8	21,1	16,3	16,1	21,9	19,4	14,2	15,1	19,1	16,5	16,0	17,2*
<i>Kukuřice</i>	27,9	21,7	26,8	24,4	29,1	20,6	23,8	21,0	29,1	—	21,6	19,8	—	—	22,1	23,4	—	—	18,0	—
rozdíl mezi kukuřicí a jarním ječmenem	1,0	-3,9	3,1	0,6	1,2	-5,2	3,5	0,8	5,3	—	5,6	3,7	—	—	7,9	8,3	—	—	2,0	—
<i>Oves a směs ova ječmenem</i>	24,2	20,5	19,8	19,2	24,2	19,5	17,1	15,3	21,8	17,6	14,1	14,7	20,5	15,8	11,7	12,3	17,2	13,9	13,4	14,9
rozdíl mezi ovsem a jarním ječmenem	-2,7	-5,1	-3,9	-4,6	-3,7	-6,3	-3,2	-4,9	-2,0	-3,5	-2,2	-1,4	-1,4	-3,6	-2,5	-2,8	-1,9	-2,6	-2,6	-2,3

* mimo rok 1964; ** mimo rok 1962

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

okresech by bylo možné na převážné části ploch určených jarnímu ječmeni pěstovat krmný jarní ječmen. Pokud by tyto okresy pěstovaly krmné odrůdy s vysokou krmnou hodnotou k prodejným účelům, pak by to vyžadovalo i upravit nákupní ceny krmného ječmene úměrně k jeho celkové krmné hodnotě.

Ad 5. Dosavadní odrůdy sladovnického ječmene v důsledku značného nebezpečí z poléhání nesnášejí až na nepatrné výjimky ('Diamant') po takových předplodinách, jako jsou cukrovka a brambory, přímé hnojení dusíkem. Je však možné za účelem zvýšení jejich krmné hodnoty hnojit dusíkem v pozdním období (v metání) podle metody prof. Selkeho. Dosavadní poznatky s aplikací této metody pozdního mimokořenového přihnojování dusíkem ukazují, že lze tuto metodu úspěšně použít i v našich podmínkách, avšak její realizace je závislá zejména na rozdílné reakci jednotlivých odrůd a na průběhu povětrnosti od doby aplikace do sklizně. Rozhodující však je ekonomické hledisko.

Ad 6. Současná produkce sladu je limitována kapacitou sladoven. Podle generelu pivovarsko-sladařského oboru se uvažuje do r. 1980 s roční potřebou 580 tis. tun sladu, z čehož by 200 tis. tun bylo mimo dalších 20 tis. tun ječmene vyvezeno (11-letý průměr činil 31,3 tis. tun). Na celkovou výrobu sladu i včetně množství ječmene určeného pro vývoz bude třeba, aby podle návrhu tohoto generelu bylo vykoupeno 770 tis. tun kvalitního sladovnického ječmene (Kopecký 1965). Dosud nejsou k dispozici žádné údaje, podle nichž by bylo možno předpokládat, že výrazná část produkce jarního ječmene se zesladuje, či zkrmí. Je třeba však vycházet z dosavadní mnohaleté tradice a dobrých zkušeností a vývoz našeho kvalitního sladu dále zvyšovat, neboť v průměru mnoha let je z hlediska cen pro nás výhodný. Po vyřešení obilnářského problému ve státech RVHP, jakož i značné perspektivy ve zvýšení produkce a spotřeby piva v těchto státech skýtají značné možnosti kooperace produkce obilovin; tradiční pěstování kvalitního sladovnického ječmene v našich zemích může sehrát významnou úlohu. Dosavadní světové ceny sladovnického ječmene, které jsou pouze přibližně o 10 % vyšší než krmný ječmen i s přihlédnutím k přepravním nákladům, ukazují, že vývoz sladovnického ječmene není v současné době efektivní a proto má stále klesající tendenci.

Ad 7. V ČSSR byla pěstována pšenice na 825 655 ha, ječmen na 667 491 ha, oves

a směs ovsa s ječmenem na 375 450 ha a kukuřice na zrna na 160 117 ha (Statistická ročenka ČSSR 1966).

Jejich průměrná výživná hodnota podle Herziga (1963) v převodu na škrobové a ovesné jednotky je až na oves přibližně stejná.

Zemědělské praxi jsou dávno známy určité specifické účinky při krmení tím či oním druhem obilovin na určitý druh dobytka a směr výkrmu. Podle Kašpara (1967) je možno přibližně ještě 30 % pšenice ve směsi s dalšími obilovinami a bílkovinnými krmivy považovat za vhodné množství při výkrmu prasat. Podle Dusíka (1956) působí zkrmování pšenice ve větších dávkách velmi nepříznivě.

V podstatě však mohou být v krmné technice jednotlivé druhy obilovin do určité míry vzájemně zaměňeny.

O eventuelních možnostech snížení osevních ploch jarního ječmene určeného ke zkrmování a jeho záměny jiným druhem obilovin rozhodují kromě krmné rovnocennosti i vyšší výnosy a technicko-organizační předpoklady nutné pro rozšíření jiného druhu obilovin.

Z jednotlivých druhů obilovin (statistické údaje MZLVH — tab IV) byla v pětiletém průměru let 1961—1965 nejvýnosnější ozimá pšenice. Jarní pšenice ve všech výrobních typech obou druhů zemědělských podniků (až na Slovensko v bramborářsko-ovesném typu u ČSSS) dosahovala podstatně nižších výnosů než jarní ječmen.

Ozimý ječmen, kromě ČSSS v kukuřičné oblasti na Slovensku byl ve všech výrobních oblastech méně výnosnější.

Kukuřice na zrna v českých krajích nebyla ve výnosu lepší než jarní ječmen. Avšak na Slovensku ve všech výrobních oblastech, zejména bramborářské a bramborářsko-ovesné, je výnosnější. Její nároky na výběr pozemků a úroveň agrotechniky ji však řadí k okopaninám, takže její srovnání s jarním ječmenem je jen relativní. Kde jsou vhodné podmínky a základní předpoklady pro její úspěšné pěstování, tam by se měly osevní plochy kukuřice na zrna rozšiřovat i na úkor jarního ječmene, určeného ke krmení.

Oves a směs ovsa s ječmenem ve všech oblastech dosahovaly mnohem nižších výnosů než jarní ječmen.

Ke zjištění výnosových možností nejrozsířenějších odrůd jednotlivých druhů obilovin bylo srovnáno na základě údajů státních odrůdových pokusů z let 1963 až 1965 na 8 zkušebních stanicích pět odrůd jarního ječmene s šesti odrůdami ozimé pšenice a čtyřmi odrůdami jarní pšenice.

V. Výnosy jednotlivých odrůd jarního ječmene, ozimé a jarní pšenice ve státních odrůdových pokusech (1963—1965)

	Odrůda	Výnos v q/ha na jednotlivých stanicích								Průměrný výnos ze všech míst
		Podivín	Sedlec	Chrlice	Opava	Beluša	Rimavská Sobota	Staňkov	Jakubovany	
Jarní ječmen	Dvoran	41,5	44,2	43,8	42,7	42,4	36,0	52,6	41,6	43,1
	Diamant	40,7	45,2	40,2	41,7	42,3	35,2	56,0	43,2	43,0
	Slovenský Dunajský trh	39,2	40,5	39,5	41,1	39,2	32,8	44,8	37,9	39,3
	Valtický	41,9	42,4	38,7	41,3	40,0	35,6	47,1	40,7	40,9
	Ekonom	38,6	40,5	41,1	42,5	39,7	33,4	46,9	41,2	40,5
Ozimá pšenice	Salzmünder Bartweizen	45,5	50,0	48,1	49,6	34,6	33,7	43,1	26,1	41,3
	Diana I	47,1	48,8	38,7	42,4	35,0	34,3	42,2	29,9	39,8
	Kaštická osinatka	39,6	46,7	40,1	44,2	34,8	32,9	46,9	26,3	38,9
	Hadmerslebener Qualitas	36,9	49,9	43,3	43,8	31,7	32,0	47,8	23,1	38,5
	Pavlovická 198	41,8	44,4	35,5	39,3	33,6	36,6	42,8	26,2	37,5
	Fanal	36,4	47,4	37,5	43,7	30,5	28,4	43,9	20,0	35,9
Jarní pšenice	Zlatka	33,7	40,3	46,2	38,9	35,4	26,7	42,4	22,4	35,7
	Oktavia	33,0	41,4	41,2	39,2	34,4	24,5	39,7	21,2	34,3
	Remo	31,3	40,1	41,7	37,6	30,5	23,6	39,7	16,5	32,6
	Niva	28,9	35,2	36,8	33,9	30,9	24,1	35,2	21,5	30,8

Jsou zde základní předpoklady, že odrůdy byly pěstovány ve stejných klimatických podmínkách a v přibližně stejných půdních podmínkách, s optimální úrovní agrotechnických opatření (tab. V).

V Podivíně (kukuřičná oblast), v Sedlci, Chrlčích a Opavě (řepařská oblast) nejvyšších výnosů dosahovaly odrůdy ozimé pšenice 'Diana I', 'Salzmünder Bartweizen', 'Kaštická osinatka' a 'Hadmerslebener Qualitas'. V Rimavské Sobotě však byly výnosy mezi ozimou pšenicí a jarním ječmenem vyrovnány.

Na stanicích v bramborářském výrobním typu však odrůdy jarního ječmene

VI. Výnos zrna u jednotlivých obilovin

Proměnlivost způsobena	F
Stanicemi	22,32**
Roky	47,79**
Odrůdami jednotlivých druhů	0,36
Spolupůsobením stanic × odrůd	0,36
odrůd × roky	3,27**
stanic × roky	2,11

d při $P 0,05 = 1,97 \cdot 2,32 = 4,57 = 10,6 \%$

d při $P 0,01 = 2,60 \cdot 2,32 = 6,03 = 13,9 \%$

Odrůdová rozdílnost k jarnímu ječmeni 'Dvoran' (1963—1965)

Odrůda	Výnos zrna v q/ha	Pořadí ve výnosu	% pořadí $K = 100 \%$
Dvoran (K)	43,1	1	100,0
Diamant	43,0	2	99,7
Salzmünder Bartweizen	41,3	3	95,8
Valtický	40,9	4	94,8
Ekonom	40,5	5	93,9
Diana I	39,8	6	92,3
Slovenský Dunajský trh	39,3	7	91,1
Kaštická osinatka	38,9	8	90,2
Hadmerslebener Qualitas	38,5	9	89,3
Pavlovická 198	37,5	10	87,0
Fanala	35,9	11	83,2
Zlatka	35,7	12	82,8
Oktavia	34,3	13	79,5
Remo	32,6	14	75,6
Niva	30,8	15	71,4

'Dvoran', 'Diamant', 'Valtický' a částečně i 'Ekonom' dosahovaly značně vyšších výnosů nežli odrůdy ozimé pšenice. Rozdíly mezi odrůdami jarního ječmene a jarní pšenice jsou ještě výraznější ve prospěch jarního ječmene.

Hodnocení analýzou variance (tab. VI) ukazuje, že proměnlivost výnosu zrna sledovaných odrůd jednotlivých druhů je vysoce průkazně ovlivněna místy, roky, spolupůsobením odrůd × roky a průkazně spolupůsobením stanic × roků.

Výnos zrna jednotlivých odrůd v porovnání se standardní odrůdou jarního ječmene 'Dvoran' je u odrůd jarního ječmene 'Diamant', 'Valtický', 'Ekonom' a 'Slovenský Dunajský trh', u ozimé pšenice 'Salzmünder Bartweizen', 'Diana I', 'Kaštická osinatka' a 'Hadmerslebener Qualitas' neprůkazný a u odrůdy 'Pavlovická 198' je průkazně nižší. U ozimé pšenice 'Fanal' a všech sledovaných odrůd jarní pšenice je vysoce průkazně nižší.

Z uvedených údajů (výnosy ve výrobních oblastech Čech, Moravy a Slovenska a výnosy jednotlivých odrůd obilovin ve státních odrůdových pokusech) je patrné, že zejména v českých zemích v řepařské oblasti, na Slovensku v bramborářsko-ovesném typu, v celé ČSSR v bramborářské oblasti a v českých krajích v horské oblasti některé odrůdy ozimé pšenice ('Salzmünder Bartweizen',

'Hadmerslebener Qualitas', 'Diana I' aj.) jsou výnosnější než nejrozšířenější odrůdy jarního ječmene. Při běžném posouzení této skutečnosti se zdá, že dalším rozšířením osevních ploch ozimé pšenice určené ke krmení v těchto oblastech na úkor jarního ječmene by bylo možné vyprodukovat několik desítek tisíc tun jačernatého krmiva navíc. Vzhledem k tomu, že jde o odrůdy pšenice vysoce náročné na vhodné předplodiny, včasnou přípravu půdy k setí a dodržení agrotechnické lhůty setí, to je otázek, které v mnohých zemědělských závodech se dosti těžce v časovém termínu zajišťují, není úspěšné pěstování na dalších osevních plochách plně zabezpečeno. Otázka je komplikována i tím, že v řepářském výrobním typu v českých krajích se zvýšily v porovnání s r. 1961 v r. 1965 osevní plochy pšenice o 42 %, v bramborář-

ské oblasti v ČSSR o 33 %, v bramborářsko-ovesném typu na Slovensku o 51 %, v horské oblasti v českých krajích o 26 % a v ČSSR na celkové ploše z původních 642 658 ha na 825 655 ha, tj. o 28,47 %. Tudíž další podstatné rozšiřování osevních ploch pšenice je těžko proveditelné bez rizika snižování výnosu.

Kromě toho jarní ječmen v těchto místech přichází většinou po cukrovce nebo po pšenici — předplodinách nevhodných pro ozimou pšenici.

Řepářská oblast v českých krajích je jedním z rozhodujících producentů sladovnického ječmene určeného pro výrobu exportního sladu. Proto v této oblasti nelze ve větším rozsahu rozšiřovat osevní plochy ozimé pšenice na úkor jarního ječmene. Spíše by se jednalo o individuální řešení v rámci jednotlivých zemědělských závodů.

ZÁVĚR

1. Potřeba výnosných odrůd jarního krmného ječmene pro československé zemědělství vyplývá z toho, že téměř 60 % produkce sladovnického ječmene je zkrmováno.

2. Uvažuje se o možnostech a účelnosti zvýšení krmné hodnoty jarního ječmene určeného ke krmení. Z československých rajonovaných odrůd jarního ječmene nejvyšší produkce bílkovin z jednotky plochy v kukuřičné oblasti dosahuje odrůda 'Výnosný' a v řepářských a bramborářských oblastech odrůda 'Dvoran'. S ohledem na odolnost k poléhání, vysoký výnos a produkci bílkovin je navrhováno rozšíření a rajonizace odrůdy 'Dvoran' do dalších okresů, s cílem využít její produkce přednostně ke krmným účelům.

3. Zrno ječmene produkované v bramborářském výrobním typu obsahuje nejvíce bílkovin. V horských a podhorských okresech, které jsou méně vhodné až nevhodné pro produkci kvalitního sladovnického ječmene, je zkrmováno v průměru 70 až 80 % z celkové produkce jarního ječmene. Domníváme se, že právě v těchto okresech je možné na převážné části ploch určených jarnímu ječmeni pěstovat krmný ječmen.

4. Ke zvýšení obsahu bílkovin při pěstování některých dosavadních odrůd se doporučuje rozpracovat aplikaci metody pozdního přihnojování dusíkem u odrůd 'Dvoran' a 'Diamant'.

5. Současná produkce sladu je limitována kapacitou sladoven, takže podstatné zvýšení výroby a vývozu sladu je v současné době nereálné. Poměrně méně výhodné cenové relace na světových trzích mezi sladovnickým a krmným ječmenem ukazují na neefektivnost vývozu sladovnického ječmene, takže jeho vývoz je minimální.

6. Srovnáním výnosů ozimé a jarní pšenice, ozimého ječmene, ovsa a směsi ovsa s ječmenem a kukuřice na zrno s výnosy jarního ječmene se ukazuje, že v řepářských oblastech v Čechách a bramborářských oblastech ČSSR jsou některé odrůdy měkké ozimé pšenice výnosnější než jarní ječmen. Kukuřice je výnosnější ve většině oblastí. Většímu rozšíření těchto druhů na úkor jarního ječmene v uvedených oblastech brání zejména nedostatek vhodných předplodin a potřeba včasných agrotechnických opatření v podzimním období.

Došlo dne 20. 3. 1967

Literatura

1. DUSÍK, J.: Pšenice, její krmná hodnota a zkrmování. = „Náš chov“ 14, 1956 : 431–432.
2. HARAJ, C.: Nové odrůdy 1965. Jarní ječmen K 104. = „Za vysokou úrodu“ 7, 1965 : 242–243.
3. HENNIG FRHR, VON MASSENACH: Unterlagen für die Züchtung eiweißreicher Gersten. = „Zeitschrift für Züchtung, Reihe A Pflanzenzüchtung“, Band 21, 1937 : 423–450.
4. HERZIG, J.: Tabulky výživné hodnoty krmiv. SZN Praha, 1963 : 1–150.
5. KAŠPAR, FR.: Pisemné sdělení ze dne 5. 1. 1967.
6. KOPECKÝ, V.: Návrh perspektivního zajištění sladovnického ječmene pro pivovarnický sladařský odbor (výhledová studie). = „Pivovary a sla-

dovny." Oborové ředitelství Praha. 1965. — 7. LEKEŠ, J.: Slechtění jarního ječmene v ČSSR. Separátní výtisk VÚOb Kroměříž, nakl. ÚVTI—MZLVH 1964 : 25—50. — 8. LEKEŠ, J.: Aktuální problémy československého ječmenářství — otázky koncepce, bilance výroby a spotřeby. Sborník ÚVTI — Zemědělská ekonomika 12. 1967: 801—809 — 9. MICHAEL, G. — BLUME B.: Über den Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Eiweißzusammensetzung des Gerstenerkornes. „Zf. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde“, 88, 1960 : 237—250. — 10. Statistické ročenky ČSSR 1962, 1963 a ministerstva zemědělství a lesního hospodářství 1962 : 1—680; 1963 : 1—753.

Актуальные проблемы возделывания ячменя в Чехословакии. Яровой кормовой ячмень

1. Потребность чехословацкого сельского хозяйства в урожайных сортах ярового кормового ячменя вытекает из того факта, что почти 60 % продукции пивоваренного ячменя скармливается животным.

2. Обсуждаются возможности и целесообразность увеличения кормовой ценности ярового ячменя, предназначенного для скармливания.

Из чехословацких районированных сортов ярового ячменя наиболее высокой продукцией белков с единицы площади в кукурузной области отличаются сорт 'Виносны' и в свекловичной и картофельной областях сорт 'Дворан'. С учетом устойчивости к полеганию, высокой урожайности и продукции белков предлагается распространение и районирование сорта 'Дворан' в дальнейшие районы, с целью использования его продукции, в первую очередь, для кормовых целей.

3. Кормовые сорта с высоким содержанием белков отличаются от пивоваренных сортов длинным и узким зерном, что исключает опасность их продажи в качестве пивоваренного ячменя. Кроме этого можно предполагать, что в ближайшие 10—15 лет заготовка каждой партии пивоваренного ячменя будет проводиться на основе соответствующих технологических качеств.

4. Зерно ячменя, выращенное в картофельной зоне, содержит наибольшее количество белков. В горных и предгорных районах, которые являются менее пригодными или даже непригодными для производства качественного пивоваренного ячменя, скармливается в среднем 70—80 % от всей продукции ярового ячменя. Мы полагаем, что именно в этих районах можно возделывать кормовой ячмень на преобладающем большинстве площадей, предназначенных для ярового ячменя.

5. С целью увеличения содержания белков при возделывании некоторых имеющихся сортов рекомендуется разработать метод поздней подкормки азотом для сортов 'Дворан', 'Виносны' и 'Диамант'.

6. Современная продукция солода ограничена мощностью солодовенных заводов, так что существенное увеличение производства и экспорта солода в настоящее время нереально. Сравнительно менее выгодные соотношения цен на мировых рынках между пивоваренным и кормовым ячменем указывают на неэффективность экспорта пивоваренного ячменя, так что экспорт проводится в минимальных размерах.

7. Сравнение урожайности озимой и яровой пшеницы, озимого ячменя, овса и смеси овса с ячменем и кукурузы на зерно с урожайностью ярового ячменя показывает, что в свекловодческих зонах Чехии и картофелеводческих зонах Чехословакии некоторые сорта мягкой озимой пшеницы оказываются более урожайными, чем яровой ячмень. Кукуруза же обладает большей урожайностью в большинстве областей.

Большему распространению этих видов за счет ярового ячменя в этих зонах препятствует, главным образом, недостаток подходящих предшественников и своевременное проведение агротехнических мероприятий в осенний период.

Текст к таблицам

I. Урожайность зерна и продукция белков различных сортов пивоваренного ячменя в государственных сортоиспытаниях (среднее из результатов по производственным областям ЧССР за 1963—1965 гг.)

II. Сводка значений критерия F, вычисленных дисперсионным анализом, по государственным сортоиспытаниям пивоваренного ячменя в 1963—1965 гг.

III. Сортовая дифференция к ячменю 'Валтицкий'

IV. Урожайность отдельных зерновых по сравнению с урожайностью ярового ячменя в производственных зонах ЧССР (1961—1965 гг.)

V. Урожайность отдельных сортов ярового ячменя, озимой и яровой пшеницы в государственных сортоиспытаниях (1963—1965 гг.)

VI. Урожайность зерна отдельных зерновых

VII. Сортовая дифференция к яровому ячменю 'Дворан' (1963—1965 гг.)

Текст к рисункам

1. Содержание белков у сорта 'Валтички'. Средние данные за 1955—1964 гг.
2. Доля ячменя, скормленного животным, в процентах от его общей продукции в отдельных районах ЧССР (средние данные за 1960—1964 гг.)

Actual Problems of Czechoslovak Barley Growing. Summer Feed Barley

1. The need for high yielding varieties of summer feed barley for Czechoslovak agriculture is based on the fact that almost 60 per cent of the production of malting barley are used for feeding purposes.

2. The possibilities and the appropriateness of a raising of the feed value of summer barley intended for feeding are being considered.

Of the Czechoslovak regional varieties of summer barley the highest production of proteins per area unit in the maize production region is that of the 'Výnosný' variety, and in the beet and potato production regions of the 'Dvoran' variety. With regard to its resistance to lodging, its high yielding and production of proteins, the spreading and regional distribution of the 'Dvoran' variety to further districts has been suggested for a utilization of its production first of all for feeding purposes.

3. Feed varieties with a high protein content show a distinct mark distinguishing it from the malting varieties, i. e. a long and narrow grain, so that there is no danger of its being sold as malting barley. Apart from this it may be expected that in the period of the next 10—15 years every lot of malting barley will be bought on the basis of the required technological properties.

4. The grain of barley produced in the potato production region has the largest protein content. In montane and submontane districts, which are less suitable or even unsuitable for the production of good quality malting barley, on the average from 70 to 80 per cent of the total production of summer barley are used as fodder. We think that especially in these districts it will be possible to grow fodder barley on a predominant part of the areas intended for summer barley.

5. For the raising of the protein content in the breeding of certain present varieties it is recommended to work out the application of the method of additional nitrogen fertilizing in autumn to the 'Dvoran', 'Výnosný', and 'Diamant' varieties.

6. The present production of malt is limited by the capacity of malt plants, so that a substantial raising of the production and export of malt at the present time is not possible. The comparatively less advantageous price relations on the world markets between malting barley and fodder barley show the ineffectiveness of the export of malting barley, so that its export is of a minimum volume.

7. Comparison of the yields of winter and summer wheat, of winter barley, of oats, and of mixtures of oats with barley and with maize grown for grain with the yields of summer barley shows that in the beet production regions of Bohemia and in the potato regions of Czechoslovakia some of the soft winter wheat varieties produce better yields better in a majority of regions.

A major spreading of these species at the cost of summer barley in these regions is prevented especially by a lack of suitable preceding crops and of an early carrying out of agrotechnical measures in the autumn period.

Text to tables

I. Grain yield and protein production in malting barley varieties in state varietal tests (average results from the production regions of Czechoslovakia in the years 1963—1965)

II. A survey of the F values computed by means of variance analysis in state variety tests of malting barley in the years 1963—1965

III. Varietal differences with regard to the 'Valtický' variety

IV. The yields of individual cereals compared with the yields of summer barley in the production regions of Czechoslovakia (1961—1965)

V. Yields of different summer barley varieties, and of winter and summer wheat obtained in state variety tests (1963—1965)

VI. Grain yields of different cereals

VII. Differences between varieties and the summer barley 'Dvoran' (1963—1965)

Text to the maps

1. Protein content in the 'Valtický' variety. Average of the years 1955—1964

2. Percentage of fed barley in the total production in the different districts of Czechoslovakia (average 1960—1964)

Ing. Jaroslav Lekeš, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

PRŮZKUM ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD ČSSR

Souborná metodika. Díl 1.—3. Autorský kolektiv pracovníků sekce půdoznalecké ÚVÚRV a Laboratoria půdoznalstva v Bratislavě; odpov. redaktor RNDr. Jan Němeček, CSc. Vydalo ministerstvo zemědělství a výživy. Praha 1967.

Zdůraznil jsem při různých příležitostech, že již I. vydání „Metodiky průzkumu zemědělských půd“ (z roku 1960), připravené před zahájením komplexního průzkumu půd ČSSR, je pozoruhodné dílo, s jakým se zřídka setkáváme i v zahraniční pedologické literatuře. Během prvních pěti let provádění půdoznaleckého průzkumu byla původní metodika dále zdokonalována zkušenostmi, získávanými při průzkumu, i poznatky z vědeckého výzkumu a z opoňského projednávání výsledků komplexního průzkumu půd. Současné byly při dalším opracování metodiky plně uplatněny výsledky studia literatury, zahraniční poznatky získané studijními cestami, na konferencích pořádaných v zahraničí i u nás (2. mezinárodní konference půdoznalecká v Praze 1965) i poznatky, čerpanými z přímého styku s význačnými odborníky, zejména z SSSR, NDR, MLR, RSR, PLR, Belgie, Rakouska atd.

Svou náplní přesahuje metodika vydaná knižně daleko rámec pouhého návodu k technickému provádění všech prací při půdoznaleckém průzkumu. Je současně vědeckou metodikou pro řešení hlavního problému půdoznaleckého výzkumu „Výzkum vlastností, pedogenetických procesů a geografie půd ve vztahu k jejich úrodnosti“, jehož dílčím úkolem je „Průzkum zemědělských půd ČSSR“.

Některé stati metodiky, na které bude ještě blíže poukázáno, mohou však plnit ještě další, velmi důležité poslání: mohou sloužit jako učebnice, podávající nejnovější poznatky zvláště na úseku genetické klasifikace, systematicky a nomenklatury půd s podrobnými popisy základních půdních představitelů, vyskytujících se na území našeho státu. S těmito poznatky byly naše odborné i praktické

kruhy seznamovány dosud nedostatečně, jednak ze skript „Půdoznalství“ (V. Kosil a kolekt. 1962), jednak z prací Němečkových, Jurčových, Hraškových aj. rozptýlených ve vědeckých časopisech (hlavně v „Rostlinné výrobě“ a Sbornících VŠZ v Praze) a je tudíž velmi cenným obohacením naší pedologické literatury, že byly tyto poznatky souborně vydány tiskem v třídílné metodice.

Tři díly souborné metodiky jsou rozděleny do tří samostatných svazků: Díl 1. Metodika terénního průzkumu, sestavování map a geneticko-agronomické klasifikace půd. (J. Němeček, CSc., J. Damaška, J. Hraško, CSc., Z. Bedrna, CSc., V. Zuska, M. Tomášek, M. Kalenda). — Díl 2. Metodika agronomické interpretace výsledků průzkumu půd. (J. Damaška, J. Němeček, CSc., J. Šimek, CSc., J. Ryglevicz, E. Mattauschová, F. Haruda). — Díl 3. Metodika laboratorních rozborů a principy hodnocení výsledků rozborů. (V. Sirový, CSc., Zb. Facek, CSc., Fr. Pospíšil, CSc., A. Kulíková, CSc., P. Javorský, CSc., V. Kalaš).

První díl se člení na 6 hlavních kapitol, z nichž I. kapitola, úvod, stručně informuje o účelu komplexního průzkumu půd (KPP) a o genezi tohoto dílu metodiky. — Kapitola II. podává zásady organizace a řízení půdoznaleckého průzkumu na třech hlavních úsecích, a to terénního průzkumu půd, laboratorního zpracování půdních vzorků a kancelářského zpracování výsledků průzkumu půd. — Kapitola III. představuje podrobnou metodiku terénního průzkumu, počínající přípravnými pracemi, přes techniku vyšetřování půd v přírodě až po sestavení náčrtů půdní mapy. Z této kapitoly zasluhují širší pozornosti dvě partie: jedna, která stanoví hustotu sondáž-

ní sítě a tudíž přesnost mapování půd, a druhá, popisující podrobně morfolo- gické znaky půdního profilu. Při kritice současného půdoznaleckého průzkumu se někdy uvádí, že je méně podrobný nežli byl průzkum prováděný v letech 1920—1948. Hustota sondážní sítě (základních kopaných sond) se řídí členitostí reliéfu území a je odstupňován tak, že v jedno- duchém rovinném terénu připadá jedna sonda na 18 ha, ve středně členitém te- rénu na 12 ha a ve velmi členitém na 7 ha. Srovnáme-li tuto hustotu sondáží s hustotou první půdoznaleckém průzkumu okresů za první republiky, zjistíme, že je v průměru asi dvojnásobná. Zachycuje tedy rozdíly v povaze půdního pokryvu i z hlediska zemědělského podrobněji nežli průzkum dřívější. Přesnost hranic mezi sousedními půdními celky či okrsky je dána přípustnou odchylkou, která činí na půdních mapách zemědělských závodů při zřetelných rozdílech 20 m a při postupných přechodech 100 m. Stať o morfologii půdního profilu je jednou z těch, které jsem v úvodu označil za učebnicové, neboť přesně ustalují popis nejdůležitějších morfolo- gických znaků půdního profilu. Stejně významné jsou i přesné definice mapovaných půdních jednotek, tj. půdních celků a půdních jednotek. — *Kapitola IV., kancelářské zpracování výsledků průzkumu*, podává vedle zásad a postupu práce podrobné návody k sestavování půdních map a doplňkových kartogramů a pro vypracová- ní průvodních zpráv. Na rozdíl od dřívějšího půdoznaleckého průzkumu okre- sů, který podával kartografické materiá- ly pouze ve formě půdních map okresů, sestavují se nyní základní půdní mapy nejen pro okresy (v měřítku 1 : 50 000), ale i pro všechny zemědělské podniky jednotlivě (v měřítku 1 : 10 000). Kromě těchto základních půdních map se zná- zornují ve formě kartogramů zrnitost a zamokření, půdotvorné substráty a agro- nomicko-půdní obvody a skupiny a pro jednotlivé zemědělské podniky ještě kar- togramy návrhů opatření k zvyšování půdní úrodnosti. Reakci a humóznost or- nic, potřebu vápnění a hnojení P a K znázorňují přehledové kartogramy v mě- řítku 1 : 200 000. Poněvadž půdoznalecký průzkum spojuje ve svém poslání účel odborně pedologický s využitím agrono- mickým, jsou v této kapitole uvedena podrobně kritéria pro hodnocení agrono- mických vlastností půd, tj. vlastností a znaků, které ve svém souhrnu ovlivňují prakticky úrodnost a zemědělskou vyu- žitelnost. Pro vypracování statí o půd- ních poměrech v průvodní zprávě je v metodice podán podrobný výklad o ge-

neticko-agronomických vlastnostech a charakteristice půdních představitelů. V našem půdoznalství nově zavedená po- jmenování půdních jednotek „genetický půdní představitel“ a „základní půdní představitel“ jsou přesně definována na str. 105 a 106. — *Kapitola V. o genetic- ko-agronomické klasifikaci půd ČSSR* je z hlediska naukového nejcenějším pří- nosem I. dílu metodiky, neboť informuje podrobně o nové genetické klasifikaci vypracované pro půdoznalecký průzkum a detailně popisuje půdní typy na území našeho státu. Poněvadž agropedologický průzkum a mapování půd se vztahuje na půdy zemědělské a sleduje tudíž sou- časné cíle vědecké a praktické, spočívá nová klasifikace na základě genetické a současné respektuje a zdůrazňuje roz- hodující, agronomicky důležité znaky a vlastnosti půd, umožňující dělat závěry pro správné využívání půd a zvyšování jejich úrodnosti. Celá tato kapitola je v podstatě učebnicí podávající současný stav našeho půdoznalství na úseku pedo- genetickém a zasluhuje proto, aby jí vě- novali největší pozornost všichni, pro něž jsou novodobé poznatky o půdě zvláště na tomto úseku potřebné. Kapi- tola je rozdělena ve 4 statí: 1. stať o půd- ních horizontech, jejich charakteristice, diagnostice a signatuře je souhrnem úda- jů o půdních horizontech na základě nej- novějších poznatků našeho i zahranič- ního půdoznalství a představuje novum v naší pedologické literatuře. Stejně vý- znamná je i 2. stať o kategoriích gene- ticko-agronomické klasifikace půd, for- mulující přesné pojmy půdního typu, subtypu, variety, erozní formy a litogen- ní varianty (podmíněné substrátem a zrnitostí spolu se skeletovitostí); jsou zde definovány i pojmy genetického a zá-kladního půdního představitele, jakož i mapované jednotky (půdní celky a okrsky). 3. stať o diagnostice a charak- teristice půdních typů ČSSR je v naší pedologické literatuře první podrobný popis půdních typů, jejich diagnostických horizontů a znaků, genetických taxonů a hlavních litogenních variant, jejich rozšíření, podmínek a faktorů půdotvor- ného procesu, geneze, diagnostiky a cha- rakteristiky. Diferenční znaky subtypů a variet jsou účelně a přehledně uspo- řádány v tabulárních přehledech. Takto je popsáno 17 půdních typů, rozlišených podle nové klasifikace u zemědělských půd na území našeho státu. Stať 4. uvá- dí obecné principy třídění půdních typů na nižší taxonomické jednotky podle hydromorfního vývoje, zasolení a solon- cování, projevů narušení půdotvorného procesu erozí a akumulací, půdotvorných

substrátů a jejich skupin a zrnitostního složení a skeletovitosti půdy. Také tato stať je zpracována způsobem a v úplnosti, která nemá obdoby v naší odborné literatuře a znamená tedy velmi cenný přínos.

Vzhledem k značnému významu matečných hornin a substrátů při vzniku a vytváření půd v podmínkách území našeho státu je v této stati věnována zvýšená pozornost třídění substrátů, které je dvojího druhu: a) Kategorie substrátů (v celkovém počtu 72) jsou rozlišovány na půdních mapách 1 : 10 000 (pro zeměděln. závody) na kartogramech půdotvorných substrátů 1 : 50 000 (pro okresy). — b) Skupiny substrátů (v celkovém počtu 33) vymezované na půdních mapách 1 : 50 000. — Toto třídění bylo převzato z generální mapy ložisek přirozených hnojiv a minerální síly hornin (V. Ložek 1960—1964) a bylo předmětem kritiky některých geologů, která však nebyla přesněji formulována a nemohlo k ní být proto přihlédnuto.

Kapitola VI. o základních principech agronomicko-půdního rájónování (vymezení agronomicko-půdních obvodů) podává stručně principy vymezování areálů se stejnou povahou půdního pokryvu. Tyto agronomicko-půdní obvody jsou na půdních mapách okresů (1 : 50 000) základními jednotkami půdního rájónování, pro které se vytyčují i rámcové směrnice pro opatření k zvyšování půdní úrodnosti. Tyto směrnice jsou podrobněji zpracovány ve II. dílu metodiky.

Kapitola VII., literatura, udává 67 hlavních pramenů, domácích i zahraničních, ze kterých bylo čerpáno při zpracování tohoto dílu metodiky. Je to dobrý přehled nejnovější literatury o této problematice.

V cizojazyčných resumé (ruské, německé, anglické), která zakončují I. díl metodiky, jsou zejména cenné tabelární přehledy diagnostických horizontů a jejich signatur (pro srovnání je uvedena i signatura jiných autorů) a taxonomické jednotky geneticko-agronomické klasifikace půd na území našeho státu.

Druhý díl: Metodika agronomické interpretace výsledků průzkumu půd zasluhuje zvláštní pozornosti jako první pokus toho druhu nejen v naší pedologicko-agronomické literatuře, ale nemající analogie ani v literatuře zahraniční. Z toho vyplývaly i obtíže, s jakými se tato metodika rodila, zvyšované i velkou náročností problematiky využívání výsledků průzkumu pro praktické účely. Na tuto náročnost je poukázáno v úvodní kapitole tohoto dílu metodiky, v níž jsou objasněny i prin-

cipy, na kterých budovali autoři agronomické vyhodnocení výsledků půdoznaleckého průzkumu. V podstatě je toto vyhodnocení založeno na seskupování mapovaných půdních jednotek na dvojí úrovni: *geneticko-agronomická seskupení (GAS)* a *agronomicko-půdní skupiny (APS)*. Tyto jednotky agronomického seskupení jsou charakterizovány souborem zemědělsky důležitých vlastností se zdůrazněním hlavních faktorů, omezujících půdní úrodnost. Pro jednotlivé APS jsou pak navrhována opatření k zvyšování půdní úrodnosti, je vyhodnocena jejich vhodnost pro hlavní plodiny a provedena kategorizace půdního fondu z hlediska jeho využití. Je samozřejmé, že první pokus tohoto druhu není prost nedostatků, kterých jsou si jeho autoři vědomi. Odstraňování těchto nedostatků je na jedné straně úkolem odborníků - půdoznalců za spolupráce širokého aktivu odborníků z jiných agronomických disciplín; na druhé straně je pak třeba součinnosti řídicích složek zemědělské výroby a pracovníků Ústavu vědeckých soustav hospodaření. Nezbytným předpokladem pro žádoucí využívání výsledků průzkumu půd je prohloubení znalostí půdoznalství v širších kruzích odborníků a praktiků, na které kladou elaboráty z tohoto průzkumu značné požadavky. Zdrojem těchto znalostí je právě vydaná metodika ve všech svých třech dílech.

Kapitola II. „Geneticko-agronomické seskupování půd“ podává v 1. stati zásady agropůdního seskupování a definice GAS a APS. Geneticko-agronomická seskupování (GAS) jsou vymezována především podle genetických půdních typů, podle kterých jsou také označovány. Výjimkou jsou extrémně lehké a mělké a silně skeletové půdy, vydělené do dvou GAS (IX. a X.), podle zrnitosti, hloubky a šterkovitosti půd. — Stať 2. tvoří tabelární přehledy GAS (celkem 10) a APS, kterých je v rámci GAS rozlišeno celkem 75 podle většího počtu geneticky a agronomicky významných vlastností a znaků. I když lze princip seskupování půd v GAS jako podklad pro agronomickou interpretaci výsledků průzkumu půd považovat za správný, nelze nepřipomenout, že při vymezování GAS měly být ve větší míře respektovány zkušenosti pracovníků Expediční skupiny pro průzkum půd. Restrikce počtu GAS z jimi původně navrhovaných 15 na 10 v metodice uvedených se nejeví zcela účelnou, neboť vede k tomu, že v GAS IV. a V. jsou sdruženy půdy geneticky i agronomicky značně různorodé. V souvislosti s touto připomínkou není vyloučena možnost, že zařazování půd do jednotlivých GAS a

APS podle metodiky, které je obsahem III. kapitoly: „*Agronomická charakteristika GAS a APS*“, bude mapujícím půdoznalcům (pracovníkům Expediční skupiny pro průzkum půd) činit určité potíže, jejichž překonávání si vyžádá účinnou pomoc autorů II. dílu Metodiky.

Kapitola IV.: „*Souborné řešení zúrodnovacích opatření a využití půd*“ uvádí v 1. stati soubory opatření k zvyšování půdní úrodnosti pro jednotlivá GAS a APS se zdůrazněním těch z nich, kterých je nejvíce zapotřebí k odstranění faktorů, limitujících půdní úrodnost. — Ve stati 2. je naznačena klasifikace půd podle jejich vhodnosti pro pěstování hlavních polních plodin i speciálních kultur včetně trvalých travních porostů; půdní fond je z tohoto hlediska roztržěn do 5 kategorií (A půdy velmi vhodné až E půdy nevhodné). Tabeleární přehled GAS umožňuje rychlou orientaci o různých stupních vhodnosti jednotlivých GAS a APS pro polní plodiny a speciální kultury a naopak i o tom, pro které půdy se hodí ta která plodina a kultura. — Stať 3., ve které je půdní fond roztržěn z hlediska nejvhodnějšího zemědělského využití do 7 kategorií (1. orná půda nejlepší až 7. neplodná a devastovaná půdy), je v podstatě náběhem k jednoduché bonitaci zemědělských půd, který by mohl sloužit za východisko k podrobnějšímu propočítávání. Tabulka na konci této stati ukazuje zařazení jednotlivých APS do těchto kategorií.

Název V. kapitoly: „*Nároky hlavních zemědělských plodin na klima a půdu*“ vyjadřuje dosti jasně, oč v ní jde. Do sortimentu plodin jsou pojaty jen nejdůležitější a přehled nároků zahrnuje pouze hlavní ukazatele, přejaté především z naší odborné zemědělské literatury, které jsou doplněny u každé plodiny poznámkami o jiných vlivech, k nimž je třeba přihlížet při volbě vhodného stanoviště. Údaje v tabulkách mají základní informativní charakter a vyžadují zpřesnění podle místních podmínek a zkušeností.

Kapitola VI.: „*Hlavní směry zúrodnování půd*“ popisuje hlavní skupiny opatření k zvyšování půdní úrodnosti: (agrotechnická, agrochemická, agrobiologická, hydrotechnická, protierozní a rekultivační) a hodnotí jejich zlepšovací působení na půdu. V rámci opatření agrotechnických je takto probíráno prohlubování ornic, podrývání podorníci, hlubinné kypření, rigolování půd a běžné obdělávací zákroky (podmítka, orba atd.). Z agrochemických opatření je věnována pozornost vápnění kyselých půd a u zasolených půd sádrování. Poněvadž podrobné

směrnice pro hnojení průmyslovými hnojivy jsou odvozovány z výsledků soustavného agrochemického zkoušení ornic, pro které je vypracována zvláštní metodika, jsou do metodiky půdoznaleckého průzkumu pojaty jen zásady, a to hlavně z hlediska vztahů mezi účinky těchto hnojiv a fyzikálními a jinými půdními vlastnostmi. V agrobiologických opatřeních se spatřuje hlavní prostředek k zlepšování stavu humusu v ornicích a zintenzivnění biologické činnosti spolu s mobilizací živin (zelené hnojení, střídání plodin, vegetační zúrodnění půd, organická a bakteriální hnojiva). Jako rekultivační jsou označena opatření k umělému vytváření podmínek úrodnosti pro zemědělské plodiny u půd od přírody málo úrodných (zhutňování půd extrémně lehkých, a vylehčování půd extrémně těžkých), nebo v případech, kdy přirozené podmínky půdní úrodnosti byly činností člověka silně porušeny. V současné době jde především o „půdy“ devastované povrchovou těžbou uhlí, rašelin, písku apod.

VII. kapitola: „*Řešení souborných návrhů zúrodnovacích opatření v průvodních zprávách a kartogramech*“ podává návody pro vypracování těchto elaborátů pro zemědělské závody a okresy ve formě tabelárních přehledů agronomické charakteristiky půd a souboru zásadních opatření k zvýšení půdní úrodnosti a využití půdního fondu. V podstatě jde o konkretizaci zásad a pokynů, obsažených v kapitolách IV.—VI. tohoto dílu metodiky.

Doporučená literatura na konci uvedená obsahuje jednak učebnicové a návodové prameny, jednak praktické výsledky výzkumu z oboru agrotechniky a hnojení, vesměs z naší literatury.

V cizojazyčném resumé jsou stručně, ale výstižně shrnuty zásadní otázky z jednotlivých kapitol 2. části metodiky.

Třetí díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. — Podnětem k vydání tohoto dílu byly zkušenosti a poznatky nashromážděné při PP za dobu od vydání metodiky laboratorních rozborů v r. 1962 (J. Hraško a kol. „Rozborů půd“). Na rozdíl od této metodiky obsahuje nové vydání i principy rozborů speciálních sond a zásady hodnocení výsledků těchto rozborů. Hlediska uplatňovaná při výběru metod jsou stručně naznačena v úvodní kapitole, ve které je i důležitá zmínka o tom, že metody rozborů speciálních sond jsou tématem výzkumných úkolů, které řeší jejich vyvíjení, možnosti použití i hodnocení výsledků.

Kapitola II.: „Výběr a vývoj jednotlivých analytických postupů“ uvádí principy metod rozborů, prováděných především u vzorků z výběrových sond i některých ze sond speciálních a upozorňuje zejména na zlepšení proti metodám původním. Týká se to hlavně preparace zemin k rozboru zrnitostí, Tjurinovy oxidimetrické metody stanovení Cox (aparatura Pospíšilova a Pospíšil-Haladova), stanovení výměnného vodíku a sorpční kapacity (zlepšení aparatury Schachtschabelovy), stanovení obsahu jednotlivých výměnných kationtů a rozboru vodního výluhu. Byly prověřeny a vhodně modifikovány také metody stanovení obsahu volných forem kyslíčnicků železa (A. Kulíková 1967).

Kapitola III.: „Rozbory základních a výběrových sond“ podává v 1. stati přehled rozborů, prováděných ze sond základních a výběrových a rozborů, prováděných na zvláštní požadavky mapujících půdoznalců k doplnění rozborů základních. Ve 2. stati je stručně popsána příprava půdních vzorků k rozborům (jemnozeme I a II), ve 3. stati obsahuje podrobné popisy analytických postupů: stanovení obsahu skeletu a zrnitostního složení, obsahu uhličitánů výměnné půdní reakce a titrační acidity, přijatelné P_2O_5 a K_2O , obsahu oxidovatelného C, výměnného vodíku a sorpční kapacity, výměnných kationtů (ve výluhu octanem NH_4), ve vodě rozpustných látek, specifické vodivosti vodního výluhu, jeho pH, alkality a obsahu Ca, Mg, Na a K, chloridů a síranů a posléze stanovení volných forem kyslíčnicků železa. — Vítaným přínosem je 4. stať této kapitoly, podávající *principy hodnocení výsledků laboratorních rozborů*. Na základě literárních pramenů i poznatků ze značného počtu analýz našich půd jsou zde odvozeny směrnice pro posuzování analytických údajů

jako doplňku diagnostických znaků půdních typů i ve vztahu k půdní úrodnosti. Zvláště cenné jsou tyto údaje při hodnocení obsahu oxidovatelného uhlíku a stavu sorpčního komplexu, nejen pokud se týče stupně jeho nasycenosti a jeho vztahu k hodnotám pH, ale i se zřetelem k funkci hlavních výměnných kationtů v půdě.

Kapitola IV popisuje stručně *zvláštní rozbory, prováděné u speciálních sond*, kterými je podrobněji charakterizován fyzikální stav a chemismus půdy a skladba koloidní frakce půdní hmoty (jílové minerály, frakcionace humusu). Kromě principů metod těchto analýz jsou i zde naznačeny principy využívání a hodnocení výsledků rozborů.

Také 3. díl souborné metodiky uzavírá přehled nejdůležitější literatury a stručné resumé v ruštině, angličtině a němčině.

Kolektiv našich půdoznalců, soustředěných hlavně v sekci půdoznalecké ÚVÚRV a v Laboratoriu půdoznalstva, za spolupráce některých odborníků z vysokých škol zemědělských a ÚKZÚZ, vytvořil v třídílné souborné metodice průzkum zemědělských půd ČSSR záslužné dílo, které vyplňuje citelnou mezeru, jaká dosud byla v naší pedologické literatuře. Není to jen výborná příručka pro odborníky — pedology, ale i nepostradatelná učebnice pro odborníky z jiných vědních oborů s půdoznalstvím spolupracujících a posléze i pro pracovníky zemědělské praxe při zavádění výsledků průzkumu půd do zemědělské výroby. Může sloužit i jako vítaná pomůcka při výuce půdoznalství na zemědělských školách všech stupňů, včetně vysokých. Zaslouhuje proto, aby toto dílo nalezlo uplatnění v nejširších kruzích zájemců o získání hlubších znalostí o půdě z hlediska vědeckého i praktického.

Profesor dr. ing. Vladimír K o s i l, DrC., Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI MZVŽ
Z ŮSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: v pondělí až pátek od 9 do 18 hod., v sobotu od 9 do 12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

Harris, P. B. - McNaught, K. J. - Lynch, P. B. D 54.410/47
The main effects and interactions of nutrients on the growth of irrigated lucerne. Ashburton, N. Z. Dept. of agric. S. 653—690. 23 tb. Repr. from the New Zealand j. of agric. res. Vol. 9, no. 3, 1966. (Vojtěška — zavlažování — výživa — vztahy — výzkum — Nový Zéland)

Procesy glebowe i wyniki gospodarcze na zmeliorowanych torfowiskach niskich. Materiały Międzynarodowej Konferencji Koordynacyjnej. Warszawa, 31. 8. — 6. 9. 1964 r. (Souhrn rus., něm.) Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych. Zesz. 72. (Varšava — Mezinárodní koordinační konference o melioraci luk a pastvin — 1964 — sborníky) D 28.577/72

Zemlerobstvo. Vyp. 7: Osoblyvosti zemlerobstva na osušených torfobolotnych hruntach. Respublikanskyj mišvidomčyj tematyčnyj naukovyj zbirnyk. Kyjiv, Urožaj 1966. 126 s. 6 tb. (Rašelinné půdy — odvodnění — pěstování hospodářských rostlin — sborníky — SSSR — USSR) D 53.219/7

CCC Symposium abgehalten am 14. 12. 1965 auf der Landwirtschaftlichen Versuchstation Limburgerhof ergänzt durch die Ergebnisse der BASF — Versuche 1966. Ludwigshafen (Rhein, Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG 1966. 164 s. obr., tb. / Chlorcholinchlorid — rostliny — růst a vývin — vztahy — výzkum — sborníky) D 54.545

Fajersson, Fajer C 17.610/115
Försök med CCC för minskning av stralängden hos vara sädesslag. Weibullsholm, b. n. 1967. S. 143—148. (Chlorcholinchlorid — obilniny — výzkum — Švédsko)

Linser, H. C 17.755/97
Zur Ertragssteigerung: CCC gegen das „Lagern“ von Getreide. Frankfurt a. M., b. n. 1966. 3 s. obr. Sonder. aus „Die Umschau in Wissenschaft und Technik“. 1966. Hf. 9. S. 279—281. (Chlorcholinchlorid — pšenice — poléhavost — ochrana — použití — výzkum — NSR)

Vos, N. M. de — Dilz, K. — Bruinsma, J. D 35.791/189
Effects of 2-chlorethyl-trimethylammonium chloride (CCC) on yield and lodging of wheat. Wageningen, Plant physiolog. research centre 1967. 50—60 s. 4 obr. 9 tb. (Chlorcholinchlorid — pšenice — poléhavost — ochrana — použití — výzkum — Holandsko)

El-Damaty, A. H. — Höfner, W. — Neumann, K. H. D 29.826/9/4
Some morphological and biochemical investigations on bean and wheat seedlings after treatment with (2-Chlorethyl)-trimethyl Ammonium chloride. Pisa, Inst. di chem. agr. d. Univ. d. studi 1965. 14 s. Agrochimica Vol. 9. N. 4. (Pšenice a fazol — chlorcholinchlorid — vliv — biochemický a morfologický výzkum — NSR)

CCC-Wirkung bei Hafer. B. m. n., 1966. 1 s. Mitteilungen der Deut. Landw. Gesell. 1966. Hf. 12. (Chlorcholinchlorid — oves — použití výzkum — NSR) C 17.755/90

Podepsáno k tisku dne 11. července 1968 (dodáno k tisku dne 13. 3. 1968)

Baier J.: Výnosový efekt dusíku u ozimé pšenice v době květu a jeho závislost na poměru přijatých živin . . .	523
Kopecký M.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos zrna a obsah N-látek v sušině zrna ozimého ječmene . . .	533
Fryček A.: Vplyv rozneho spôsobu využitia trávneho porastu na činnosť pôdných mikroorganizmov . . .	545
Hannich K., Fábry A., Dýcka J.: Vliv lhůty setí a způsobu setí krambe (<i>Crambe abyssinica</i> Hochst.) na výnos semene a jeho olejnatost . . .	551
Haken D.: Některé problémy intenzivního lukaření na meliorované slatiništní půdě . . .	563
Kolář L.: Kontaktně katalytický a aktivizační charakter létavého popílku . . .	573
Hradilík J.: Příspěvek k izolaci, chromatografii a biologické testaci regulátorů rostlinného růstu . . .	583
Jiráček V.: Stanovení chlorocholinchloridu (CCC) v rostlinném materiálu papírovou chromatografií . . .	597
Šimek F.: Účinnost a používání průmyslových hnojiv u vybraných plodin a souborů jednotných zemědělských družstev v Jihočeském kraji . . .	603
Studie:	
Lekeš J.: Aktuální problémy československého ječmenářství. Jarní krmný ječmen . . .	609
Recenze:	
Kosil V.: Průzkum zemědělských půd ČSSR . . .	621

СОДЕРЖАНИЕ

Баьер Я.: Урожайный эффект азота у озимой пшеницы в фазе цветения и его зависимость от соотношения принятых питательных веществ (529). — Копецки М.: Влияние срока заделки азота на урожай зерна и содержание азотных веществ в сухом веществе зерна озимого ячменя (542). — Фричек А.: Влияние различных способов использования травостоя и деятельности почвенных микроорганизмов (549). — Ганних К., Фабри А., Дуцка Я.: Влияние срока и способа посева крамбе (*Crambe abyssinica* Hochst.) на урожай семян и их масличность (560). — Гакен Д.: Некоторые вопросы интенсивного луговодства на мелиорированных низинных торфяно-болотных почвах (570). — Коларж Л.: Контактно-каталитический и активизирующий характер летучей золы (580). — Градилик Я.: К вопросу изоляции, хроматографии и биологического тестирования регуляторов роста растений (594). — Йирачек В.: Определение хлорхолинхлорида (CCC) в растительном материале методом бумажной хроматографии (601). — Шимек Ф.: Эффективность и применение минеральных удобрений для выбранных культур и групп ЕСХК в южночешской области (607). — Лекеш Я.: Актуальные проблемы возделывания ячменя в Чехословакии. Яровой кормовой ячмень (619).

CONTENT

Baier J.: The Yield Effect of Nitrogen in Winter Wheat at the Time of Flowering and its Dependence on the Ratio of the Absorbed Nutrients (530). — Kopecký M.: The Influence of the Time of the Working in of Nitrogen on the Grain Yield and on the Content of N-Substances in the Dry Matter of the Winter Barley Grain (542). — Fryček A.: The Influence of Different Methods of Utilization of the Grass Stand on the Activity of Soil Microorganisms (550). — Hannich K., Fábry A., Dýcka J.: The Influence of the Time and Method of Sowing of Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) on the Yield of Seed and on its Oil Content (561). — Haken D.: Some of the Problems of Intensive Cultivation of Meadows on Ameliorated Low-Moor Soils (571). — Kolář L.: The Catalytic Contact and Activation Character of Fly Ash (581). — Hradilík J.: On the Isolation, Chromatography, and Biological Testation of Plant Growth Regulators (595). — Jiráček V.: Determination of Chlorocholinechloride (CCC) in Plant Material by Means of Paper Chromatography (601). — Šimek F.: The Effectiveness on and Application of Synthetic Fertilizers to Selected Crops in Groups of Unified Agricultural Co-operatives in Southern Bohemia (607). — Lekeš J.: Actual Problems of Czechoslovak Barley Growing. Summer Feed Barley (620)

Baier J.: Ertragseffekt des Stickstoffs bei Winterweizen in der Blütezeit und seine Abhängigkeit vom Verhältnis der aufgenommenen Nährstoffe (531). — Kopecký M.: Einfluß der Zeit der Einbringung des Stickstoffs auf den Körnerertrag und Gehalt der N-Stoffe in der Trockensubstanz des Kornes bei Wintergerste (543). — Fryček A.: Einfluß der verschiedenen Art der Ausnutzung des Grasbestandes auf die Wirkung der Bodenmikroorganismen (res. E/550). — Hannich K., Fábry A., Dýcka J.: Der Einfluß des Saattermins und die Art der Saat von Krambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) auf den Samenrertrag und auf den Ölgehalt des Saatgutes (561). — Haken D.: Einige Probleme der intensiven Wiesenbaus auf dem meliorierten Niederungsmoorboden (571). — Kolář L.: Kontakt-katalytischer und aktivierender Charakter der Flugasche (res. E/581). — Hradilík J.: Beitrag zur Isolierung, Chromatographie und biologischen Regulatorentestierung des Pflanzenwuchses (596). — Jiráček V.: Bestimmung des Chlorcholinchlorids (CCC) im Pflanzenmaterial durch Papierchromatographie (res. E/601). — Šimek F.: Wirksamkeit und Anwendung der Handelsdünger bei den ausgewählten Fruchtarten und Komplexen der Einheitlichen Landwirtschaftsgenossenschaften im Südböhmischen Gebiet (608). — Lekeš J.: Aktuelle Probleme der tschechoslowakischen Gerstewirtschaft. Sommerfuttergerste (res. E/620).

TABLE DES MATIÈRES

Baier J.: L'effet de l'azote sur le rendement du froment d'hiver au temps de la fleur et sa dépendance de la proportion des matières nutritives reçues (res. An/530, Al/531). — Kopecký M.: Influence du temps de l'enfouissement de l'azote sur le rendement en grains et sur la teneur en matières azotées dans les matières sèches des grains de l'orge d'hiver (res. An/542, Al/543). — Fryček A.: Mode d'utilisation différent du gazon et son influence sur l'activité des microorganismes dans le sol (res. An/550). — Hannich K., Fábry A., Dýcka J.: Influence du moment et du mode de l'ensemencement de la crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) sur le rendement en grain et sa teneur en huile (res. An, Al/561). — Haken D.: Quelques problèmes de la culture de prés pratiquée d'une façon intensive sur un sol de marais tourbeux amélioré (res. An, Al/571). — Kolář L.: Caractère contacto-catalytique et activant de la cendre volante (res. An/581). — Hradilík J.: Contribution à l'isolement, à la chromatographie et au testage biologique des régulateurs de l'accroissement végétal (res. An/595, Al/596). — Jiráček V.: Détermination du chlorcholinchlorure (CCC) dans le matériel végétal à l'aide de la chromatographie sur papier (res. An/601). — Šimek F.: Efficacité et utilisation des engrais industriels pour les cultures et les plantes choisies dans les ensembles des coopératives agricoles uniques dans la région de la Bohême du sud (res. An/607, Al/608). — Lekeš J.: Problèmes actuels concernant la culture de l'orge en Tchécoslovaquie. Orge fourragère de printemps (res. An/620).