

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

2 ✓

ROČNÍK 5 (XXXV) — PRAHA, ÚNOR 1962

CENA 18 Kčs

Rídí redakční rada: dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), ScC. inž. Jiří Fiedler, inž. Ján Guspán, inž. František Hlaváč, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Vladimír Kosil, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. Vladimír Krajčovič, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, dopisující člen ČSAZV inž. František Mareček, Vladimír Polák, dopisující člen doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Oldřich Sobotka, inž. Antonín Straňák, dr. inž. Pavel Skopík, inž. Josef Zadina, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Vaculík R.: Zkulturování drnopodzolových půd v oblasti permských pískovců. I. Morfologie, chemické složení a stupeň nasycenosti půdy
Окультуривание дернопodzolistых почв в области пермских песчаников
Kultivierung der Rasenpodsolböden in Permkalksteingebieten 163
- Haken D.: Možnosti zvyšování intenzity pastevních porostů využitím kejdové závlahy
Возможности повышения интенсивности пастбищных насаждений путем использования кейдового орошения
Möglichkeiten einer Intensitätsteigerung der Weidebestände durch Anwendung der Gülleberegung 179
- Hrazdira Z.: Výzkum některých vlivů mimokořenové výživy na absolutní váhu a klíčivost semen košťavy luční
Исследование некоторых влияний внекорневого питания на абсолютный вес и всхожесть семян овсяницы луговой
Erforschung einiger Einflüsse der Naßkopfdüngung auf das Absolutgewicht und die Keimfähigkeit der Wiesenschwingelsamen 211
- Votoupal B.: Předklíčování bramborových hlíz při umělém a denním světle
Проращивание клубней картофеля при искусственном и дневном свете
Vorkeimung der Kartoffelknollen unter Kunstlicht und Tageslicht 235
- Míča E.: Dusíkaté látky bramborové hlízy
Азотистые вещества клубней картофеля
Stickstoffhaltige Substanzen der Kartoffelknolle 243
- Stampach S., Hruška L., Míča B.: Metodika stanovení stolní hodnoty bramborů
Методика определения столового качества картофеля
Methodik der Bestimmung des Speisewertes der Kartoffel 255

Zkulturování drnopodzolových půd v oblasti permských písčinců

I. Morfologie, chemické složení a stupeň nasycenosti půdy

Окультуривание дерноподзолистых почв в области пермских песчанников

Kultivierung der Rasenpodsolböden in Permsandsteingebieten

Inž. ScC. Rudolf VACULÍK

*Vysoká škola zemědělská a lesnická, katedra půdoznalství, meteorologie a klimatologie,
vedoucí inž. J. Haslbach, Brno*

Předložil akademik Václav Novák

Rozhodující otázkou v zemědělské výrobě, jak to ukládají směrnice 3. pětiletého plánu, je podstatné zvýšení péče o půdu, která se musí projevit nejenom v pečlivějším provádění polních prací, dodržování agrotechnických lhůt, správném střídání jednotlivých plodin, nýbrž též v účelných investicích do půdy. Zvyšování půdní úrodnosti je především podmíněno dokonalým poznáním všech půdních vlastností a pochodů, které ve svém složitém souboru podmiňují úrodnost půdy, a na druhé straně znalost prostředků, kterými je třeba vlastnosti půdy pozměňovat a pochody v půdě probíhající usměrňovat tak, aby se úrodnost půdy zvyšovala.

V zemědělství nahlížíme na půdu ze dvou hledisek: 1. je nám výrobním prostředkem, ale zároveň také 2. předmětem výroby. To znamená, že půdy máme nejen výhodně využívat ve výrobním procesu, ale že jí máme současně věnovat všechnu péči, aby se její úrodnost zvyšovala. Aby bylo dosaženo tohoto cíle, bude nutné v daleko větší míře než dosud zabývat se nynějším stavem zkulturnění půdy a úkolem dalšího zkulturování našich půd, zejména půd drnopodzolových, které zaujímají největší část území půd ČSSR. Otázka zkulturování půd je zvláště aktuální v socialistických zemích, které rychlým tempem zvyšují životní úroveň lidu a produktivitu práce.

Musíme si uvědomovat, že máme u nás poměrně málo půd stepního původu (černozemí aj.), které by se pro pěstování zemědělských plodin nejlépe daly upotřebit, ale většina našich orných půd vznikla odlesněním velkých ploch, čili z lesních půd převážně podzolového charakteru, které pro zemědělské plodiny byly zpočátku málo úrodné a postupným zkulturováním získávaly stále větší a větší úrodnost.

Toto pojednání se zabývá stavem zkulturnění drnopodzolových půd na permských písčincích.

Předložená práce byla provedena na Vysoké škole zemědělské v Brně pod vedením akademika V. Nováka. Cílem této práce bylo pokusit se vyjasnit na speciálním případě, do jaké míry člověk jako půdotvorný činitel zasáhl do půdního těla a jak je po dobu kultivace pozměnil.

Studované území Boršov leží mezi městy Mor. Třebová a Svitavy. Asi uprostřed území probíhá ve směru sever-jih Hřebčovský hřbet o nadm. výšce 600 m (Roh 660 m), který je zalesněn.

Vývojově náleží popisovaná oblast ke staré horské soustavě Českého masivu. Západní část této oblasti je součástí Českomoravské vrchoviny a východní patří k Dražanské vrchovině. Mezi těmito dvěma vrchovinami leží tzv. Boskovická brázda. Celé území bylo původně kryto lesními smíšenými porosty, které byly z velké části změněny v pole a louky. Zbylé plochy lesní byly přeměněny většínou na monokulturu smrku, ale již aspoň před 100 lety.

Po stránce geologické je oblast Mor. Třebové zajímavá a petrograficky velmi rozmanitá. Obec Boršov leží na permském útvaru, který tvoří východní úbočí hor, svažujících se k Malé Hané a z roviny opět vystupujících. Tvoří široký pruh, táhnoucí se od jihu k severu. Na mnohých místech je překryt mladšími usazeninami, zejména cenomanským pískovcem, turonskou opukou, miocenovým slínem, diluviální spraší a šterky. Permské vrstvy se prozrazují červeným zbarvením půdy, odtud pomístné názvy Červená, Červený kopec apod.

Po stránce hydrologické nejdůležitější řekou studovaného území je Třebůvka. Celé povodí tohoto přítoku Moravy měří 588,7 km². Celková délka řeky je asi 45 km, z toho 31,5 km protéká studovaným územím.

Boršovský potok odvodňuje značnou část katastrálního území obce Boršov; je pravostranným přítokem Třebůvky. Pro potok nejsou k dispozici přímá hydrologická měření a pravděpodobnou charakteristiku lze odvodit pouze analogií s jinými toky. Průměrný průtok Boršovského potoku v Boršově (plocha povodí 6 km²) se pohybuje pravděpodobně kolem 0,02 m³/sec. Voda stoletá může dosáhnout 15 m³/sec. a minimální průtok činí asi 1–2 l/sec.

Klimatický charakter území je humidní, s čímž souvisí vznik půdotvorného procesu podzolizačního. Průměrná roční teplota ve studovaném území na plošině Moravskotřebovské je mezi 7–8° C. Plný rozvoj vegetace začíná přibližně tehdy, když denní průměrná teplota vzduchu dosáhne 10° C a více. Hlavní vegetační období na Moravskotřebovsku začíná počátkem dubna.

Dny s průměrnou denní teplotou vzduchu 15° C a více představují dobu zrání, období letní. V námi studované oblasti nastupují tyto teploty v časovém sledu odstupňovaném podle nadm. výšky a s nadm. výškou se také zkracuje doba jejich trvání. Se vzrůstem nadm. výšky se velmi rychle zpožďuje nástup a ukončení se dostavuje dříve. Nejkratší dobu trvání těchto teplot má Českomoravská vysočina, Dražanská vrchovina a Hřebčovský hřbet, kde období s průměrnou denní teplotou 15° C a více trvá něco přes dva měsíce.

Plošina Moravskotřebovská má asi 700 mm srážek ročně. Měsícem s největším počtem dní se srážkami nad 10,0 mm je červen a červenec. Toto velké množství srážek spadne v letních měsících zpravidla při prudkých bouřkových lijavcích. Dny, ve kterých naprší 10,0 mm srážek, bývají charakterizovány jako dny s velmi špatným počasím. Moravskotřebovsko jich má do roku celkem 18. Nejnížší počet srážek se vyskytuje v únoru, březnu a listopadu — okolo 40 mm.

Pro vyjasnění evoluce drnopodzolových půd vlivem zkulturnění bylo vybráno 6 zvláštních sond, a to na půdě pod jehličnatým lesem (smrk stáří 100 let), na

trvalé louce a na půdě orné. V těchto 6 sondách byly podrobně prozkoumány morfologické vlastnosti celého profilu. Aby mohla být dána podrobná charakteristika profilu, byly odebrány pro laboratorní rozborů půdní vzorky ze všech sond vertikálně po 10 cm. Takovýto způsob odběru vzorků zaručil přesnější posouzení všech genetických horizontů.

Všech 6 sond bylo vykopáno na stejném matečném substrátu a stejném reliéfu. Sondy byly vykopány v bezprostřední blízkosti vedle sebe. Tato podmínka byla nutná proto, aby bylo možno co nejpřesněji vystihnout změny, které prodělala zorněná půda v procesu kulturní činnosti člověka.

Sondy vykopané pod smrkovým lesem jsou analogické těm půdám, které jsou dnes ve výrobním procesu a obdělávají se. Aby mohl být posouzen evoluční vývoj drnopodzolových půd vlivem agrotechniky, byla uvažována lesní půda jako původní (panenská půda) pro posuzování změn při zkulturnění.

Sondy vykopané na louce daly možnost srovnat přírodní chod evoluce při zkulturnění. Louka podle zjištění u místních starousedlíků nebyla nikdy obdělávána. Drnový proces probíhá na louce více než 100 let.

Orné půdy, na kterých byly vykopány sondy, jsou v kultuře rovněž více než 100 let. Svědčí o tom uvedené zápisy v kronice obce Boršova.

Na zkoumaném půdním objektu byly provedeny tyto výzkumy:

1. změna morfologických vlastností způsobených vlivem zkulturnění,
2. změna mechanického složení půdy,
3. změna sorpčního komplexu,
4. změna reakce půdního prostředí a stupně nasycenosti půdy bázemi,
5. změna celkového chemického složení půdy,
6. změna v obsahu lehce pohyblivých forem K_2O a P_2O_5 ,
7. změna fyzikálních vlastností půdy,
8. mikrobiologická charakteristika půd,
9. změna ve složení ústrojné hmoty.

V I. části našeho sdělení pojednáváme o poměrech vyznačených pod bodem 1 až 5.

Výsledky výzkumu o stupni zkulturnění půd katastru Boršov

1. Stratigrafie a morfologie půd vybraných profilů

Pro posouzení morfologických vlastností byly z řady analyzovaných sond vybrány tři typické sondy a uspořádány v tomto pořadí:

- a) sonda č. 8. Podzol hlinitopísčitý na permském pískovci,
- b) sonda č. 1. Drnopodzol hlinitopísčitý na permském pískovci,
- c) sonda č. 26. Mírně výrazný drnopodzol hlinitopísčitý na permském pískovci.

Popis profilu hlavních vybraných sond v pořadí kultur les, louka, pole.

Sonda č. 8. (les — porost smrkový, stáří 100 let).

Hor. A_0 : 0—2 cm.	Lesní hrabanka z jehličí a větviček, surový humus.
A_1 : 2—5 cm.	Slabě vyvinutý drnový horizont tmavošedé barvy s malým obsahem humusu, hlinitopísčitý, bezstrukturní, ulehlý, vlhký, přechod náhlý.

- A₂: 5—38 cm. Dobře vyvinutý, eluviální horizont žlutošedé barvy, silně vyloužený, hlinitopísčítý, bezstrukturní, místy zachází do B horizontu až do 42 cm, ulehlý, vlhký, přechod zřetelný.
- B: 38—65 cm. Illuviální horizont šedohnědé barvy, místy rezavě skvrny, písčitohlinitý nestrukturní, ulehlý, vespo-du vlhký, přechod pozvolný.
- B/C: 65—107 cm. Rezivě hnědý, písčitohlinitý, bezstrukturní, ulehlý, vlhký, mírně oglejený, přechod pozvolný.
- C/d: nad 107 cm. Rezivě hnědý permský pískovec.

S o n d a č. 1 (trvalá louka).

- Hor. A₁: 0—17 cm. Drnovohumusový horizont hnědošedé barvy, středně humózní, silně prokořeněn kořeny kulturních travin, písčítý, drobtové struktury, silně ulehlý, vlahý, přechod ostrý.
- A₂: 17—38 cm. Žlutohnědý, s rezivými bročky, nestrukturní, ulehlý, vlahý, při oschnutí světlý, přechod ostrý.
- B: 38—72 cm. Červeněrezivý, hlinitopísčítý, bezstrukturní, ulehlý, vlhký, přechod pozvolný.
- B/C: 72—110 cm. Červenofialový, hlinitopísčítý, bezstrukturní, vlhký, silně ulehlý, přechod pozvolný.
- Cd: nad 110 cm. Permský pískovec červenofialového zbarvení, uložení primární.

S o n d a č. 26 (pole oseto ječmenem).

- Hor. A₁: 0—28 cm. Hnědošedé barvy, středně humózní, hlinitopísčítý, kyprý, struktura drobtová, rozpadavá, otvory od zoedafonu, přechod pozvolný.
- A₂: 28—35 cm. Slabě vyvinutý, eluviální horizont šedočervené barvy s většími světle bělavými skvrnami, struktura destičkovitá, slabě vyvinutá, mírně ulehlý, vlahý, přechod pozvolný.
- B: 33—86 cm. Illuviální horizont rezivě červený, hlinitopísčítý, bezstrukturní, středně ulehlý, místy rezivě skvrny, přechod pozvolný.
- B/C: 86—117 cm. Červený, hlinitopísčítý, bezstrukturní, ulehlý, na dně sondy mokrý.
- Cd: nad 117 cm. Červený permský pískovec, uložení primární, dobře rozpadlý.

Z uvedených půdních profilů je zřejmé, že uvedené půdy lesní (panenské), luční a orné mají některé rysy společné: stejnoměrnost matečné horniny, mechanického složení, typickou stavbu illuviálních horizontů a rovněž rozvoj podzolo-vého horizontu na stejnou hloubku.

Již na základě těchto ukazatelů můžeme soudit, že půdy orné jsou především činností člověka pozměněny, čili zkulturněny a současně je můžeme považovat za

analogii půd lesních (panenských), které jsou nyní pokryty lesním porostem, ponějvíce smrkovým.

Pro půdy lesní, které můžeme hodnotit jako panenské, je charakteristickou zvláštností typická podzolizace. Lesní půdy mají malou hloubku humusového horizontu.

Na rozdíl od půdy lesní se slabě vyvinutou humusovou vrstvou a typickým podzolovým horizontem je půda luční již méně podzolována, což se projevilo v hlubším prohumóznění drnové vrstvy, ve zmenšení eluviálního horizontu a ve vytváření drobtovité struktury. Na první pohled zde vidíme kladný účinek travní vegetace, která výrazně a bez mechanického zásahu člověka do půdy (nepočítaje v to, že člověk les vykácel a louku udržuje spásáním, kosením apod.) ovlivnila půdotvorný proces ve směru zeslabení podzolizace.

Ještě markantnější rozdíly vidíme u půd orných — zkulturněných. Orné půdy se od lesních a lučních liší již mocnější prohumózněnou vrstvou, která tvoří z větší části ornici. Kulturní půdy mají na rozdíl od půd panenských jasně výraznou, třebaže nepevnou drobtovou strukturu (poněvadž jde o materiál lehčího mech. složení). Humusový horizont je již větší než u půd lučních. Zvětšil se z 5 cm do 28 cm. Na druhé straně se značně zmenšil podzolový A₂ horizont, který není ještě úplně zkulturněn, ovšem postupně se ztrácí, až nakonec úplně zmizí, čímž se půda stává více kulturnější a také úrodnější.

2. Změny mechanického složení půdy vlivem zkulturnění

Mechanické složení půd má velký význam při půdotvorném procesu a rovněž při zemědělském využití půdy. Na mech. složení půdy jsou závislé téměř všechny fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti půd: kvalita koloidního komplexu, pórovitost, vododržnost, vodopropustnost, vzdušnost, tepelný režim aj.

Do jaké míry se mění mechanické složení půdy v území boršovském vlivem zkulturnění a v jakém směru tato změna prochází, nám dává přehled tabulka I.

Půdy lesní mají ve svrchních horizontech poměrně nízký obsah jílnatých částic, zejména v A₂ horizontu, který je soustavně ochuzován vlivem neustálého intenzivního promývání. S přibývajícím hloubkou se celkové množství jílnatých částic zvětšuje a ve srovnání s A₂ horizontem nacházíme ve spodině již o 8 % jílnatých částic více.

U půd lučních pozorujeme obdobný proces. Půda však již netrpí takovým intenzivním promýváním, brzdou je zde travní vegetace. V eluviálním horizontu v důsledku menší podzolizace již vidíme o něco málo zvýšené procentické zastoupení frakce < 0,01 mm.

U orných půd pozorujeme obrácený vztah. Svrchní horizonty již obsahují podstatně více jílnatých částic než půdy luční a lesní. Množství jílnatých částic se u nich zvýšilo v průměru o 8 %. Nižší horizonty jsou co do množství jílnatých částic vyrovnanější.

Uvedené výsledky mechanického složení určují především stejnorodost mechanického složení půdy lesní, luční a orné. U ornice se pohybuje množství jílnatých částic okolo 22 %, u půdy luční a lesní je množství jílnatých částic mnohem menší, pod 16 %. Tento fakt bezesporu svědčí o tom, že zkulturnění půd, třebaže i v malém stupni, se děje rovněž změnou mechanického složení půdy. Tato změna se především projevuje obohacováním ornice jílnatými částicemi. V orné půdě se uplatnilo podchycování, translokace jílnatých částic dospodu orbou a obracením jich zpět do svrchní vrstvy půdní.

Vlivem kultury se postupně drnopodzolové půdy hlinitopísčité v ornici obo-

I. Změny mechanického složení boršovské půdy vlivem zkulturnění

Sonda č. 8 — Les

Horizont	Hloubka v cm	Obsah součástí frakce o průměru zrna v mm					Ø hodn.
		<0,002	0,002–0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,1	0,01
A ₀ +A ₁	0– 10	4,20	10,18	7,30	10,14	68,18	14,33
A ₂	10– 20	5,40	10,70	6,25	10,48	67,17	14,91
	20– 30	5,25	9,49	5,42	10,74	69,10	
	30– 40	4,30	9,60	6,84	11,72	67,54	
B	40– 50	6,50	10,54	6,75	12,71	63,50	17,57
	50– 60	6,20	10,64	5,26	12,72	65,18	
	60– 70	6,10	11,42	5,50	13,30	63,68	
	70– 80	7,80	11,11	5,25	11,98	63,86	
B/C	80– 90	7,65	12,36	4,83	13,84	61,32	20,89
	90–100	8,23	12,65	4,70	14,86	59,56	
	100–110	8,50	13,29	4,02	15,68	58,51	
Sonda č. 1 — Louka							
A ₁	0– 10	3,70	12,86	7,24	10,10	66,10	16,11
	10– 20	4,35	11,31	6,96	8,36	69,02	
A ₂	20– 30	5,90	10,26	7,44	9,60	66,80	16,20
	30– 40	5,70	10,44	6,76	9,72	67,38	
	40– 50	5,95	10,37	6,18	8,54	68,96	
B	50– 60	7,75	11,13	4,54	7,60	68,98	20,90
	60– 70	7,90	13,38	3,52	8,04	67,16	
	70– 80	9,35	13,19	3,86	7,16	66,44	
B/C	80– 90	8,80	14,48	3,18	5,26	68,28	23,64
	90–100	9,25	14,75	4,94	6,10	64,96	
Sonda č. 26 — Pole							
A ₁	0– 10	4,65	16,73	12,46	6,00	60,16	21,37
	10– 20	4,65	16,71	10,88	7,88	59,88	
A ₂	20– 30	3,65	14,81	10,66	7,22	63,66	16,66
	30– 40	4,70	10,16	8,40	5,90	70,84	
B	40– 50	4,80	10,56	6,54	6,10	72,00	18,14
	50– 60	4,75	14,75	4,42	4,76	71,32	
	60– 70	5,50	13,08	3,28	4,26	73,88	
	70– 80	5,30	13,20	4,54	4,11	72,85	
	80– 90	5,50	13,30	3,25	3,90	74,05	
B/C	90–100	5,70	14,68	1,84	4,90	72,88	20,13
	100–110	6,20	13,68	3,00	4,50	72,62	

hacují jílnatou frakcí, čímž se mění ráz organominerálního komplexu, půda postupně získává nové vlastnosti a počíná se měnit na půdu písčitohlinitou až hlinitou s příznivějšími fyzikálními vlastnostmi.

3. Změny celkového chemického složení půdy vlivem zkulturnění

Výsledky chemické analýzy výluhu 20 % HCl ($h = 1,105$) (tabulka II) ukazují na velmi citelný nedostatek minerálních živin CaO, MgO, K₂O a P₂O₅.

II. Chemický rozbor výluhu 20 % HCl v ‰

Sonda č. 8 — Les

Horizont	Hloubka v cm	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	∅ hodn. R ₂ O ₃
A ₀ + A ₁	0– 10	0,10	3,31	2,24	1,01	0,17	0,18	0,06	0,18	0,02	3,31
A ₂	10– 20	0,24	2,21	1,34	0,82	0,26	0,14	0,05	0,22	0,023	2,05
	20– 30	0,19	1,72	1,24	0,42	0,28	0,14	0,06	0,22	0,023	
	30– 40	0,18	2,24	1,68	0,52	0,31	0,06	0,04	0,17	0,02	
B	40– 50	0,16	2,99	1,96	0,98	0,36	0,04	0,05	0,18	0,025	3,54
	50– 60	0,18	2,89	1,92	0,92	0,39	0,02	0,05	0,19	0,020	
	60– 70	0,16	3,45	2,24	1,16	0,48	0,04	0,05	0,25	0,025	
	70– 80	0,21	4,84	3,20	1,59	0,39	0,26	0,05	0,35	0,023	
B/C	80– 90	0,19	4,22	2,88	1,29	0,39	0,24	0,05	0,33	0,023	4,42
	90–100	0,17	4,43	3,18	1,20	0,35	0,26	0,05	0,31	0,023	
	100–110	0,18	4,62	3,00	1,56	0,39	0,26	0,06	0,34	0,023	
Sonda č. 1 — Louka											
A ₁	0– 10	0,19	2,10	1,92	0,10	0,26	0,10	0,08	0,13	0,03	2,30
	10– 20	0,17	2,51	2,24	0,19	0,28	0,14	0,08	0,22	0,04	
A ₂	20– 30	0,22	2,33	1,92	0,34	0,24	0,08	0,07	0,12	0,04	2,16
	30– 40	0,20	2,08	1,82	0,20	0,24	0,10	0,06	0,21	0,03	
	40– 50	0,21	2,08	1,83	0,18	0,29	0,16	0,07	0,25	0,04	
B	50– 60	0,23	2,99	2,23	0,68	0,36	0,24	0,08	0,29	0,03	3,98
	60– 70	0,20	4,15	3,20	0,89	0,31	0,28	0,06	0,31	0,04	
	70– 80	0,19	4,82	3,20	1,56	0,34	0,50	0,06	0,39	0,04	
B/C	80– 90	0,19	4,38	2,24	2,08	2,28	0,48	0,06	0,36	0,04	4,52
	90–100	0,22	4,67	2,57	2,04	0,31	0,48	0,06	0,39	0,04	
Sonda č. 26 — Pole											
A ₁	0– 10	0,20	2,62	1,59	0,95	0,36	0,18	0,08	0,21	0,022	2,28
	10– 20	0,17	2,06	1,59	0,38	0,42	0,18	0,09	0,18	0,03	
A ₂	20– 30	0,15	2,16	0,96	1,13	0,38	0,16	0,07	0,17	0,03	2,12
	30– 40	0,15	1,98	1,28	0,65	0,31	0,22	0,05	0,18	0,03	
B	40– 50	0,13	2,26	1,28	0,91	0,39	0,20	0,07	0,23	0,03	3,27
	50– 60	0,15	2,72	1,59	1,07	0,48	0,18	0,06	0,29	0,035	
	60– 70	0,15	3,54	2,88	0,60	0,45	0,28	0,06	0,35	0,043	
	70– 80	0,16	3,18	2,20	0,92	0,50	0,30	0,06	0,39	0,035	
	80– 90	0,16	3,66	3,20	0,40	0,48	0,30	0,06	0,33	0,03	
B/C	90–100	0,18	3,36	3,20	0,10	0,50	0,34	0,06	0,29	0,03	3,36

U půdy orné, kterou považujeme za nejvíce zkulturněnou, je množství živin vyšší, ale i u ní je naprosto nedostatečné ve srovnání s podzolovanými půdami v jiných podmínkách.

Sesquioxidy jsou v lesních půdách zastoupeny v poměrně velkém množství. U profilů lesních půd jest maximální akumulace sesquioxydů v horizontu B/C — 4,42 %. Horizont eluviální je velmi dobře vyvinut a množství Fe a Al je v tomto horizontu nejnižší, což svědčí o intenzivní podzolizaci. Tyto půdy byly charakterizovány jako výrazné podzoly s dosti mocným A₂ horizontem, což je v souladu s intenzivnějším proplachováním profilu srážkovými vodami a translokací humusu a sesquioxydů do větších hloubek.

Železo je v profilu zákonitě rozmístěno, tj. minimum v A₂ horizontu, maximum v B, BC a ve svrchních vrstvách. Ve všech studovaných profilech obsah železa je zhruba až 6krát vyšší než obsah hliníku.

Půdy orné vykazují zcela jiné hodnoty. Mají zhruba o 1–2 % nižší obsah sesquioxydů ve všech genetických horizontech. U kulturních půd již nepozorujeme v minerálních částech značné změny, jak k nim došlo u půd lesních vlivem dlouhodobého vývoje podzolizačního procesu. Translokace jednotlivých sloučenin ze svrchních horizontů je nejintenzivnější u půd lesních, o něco menší je u půd lučních a nejnižší u půd orných, což je způsobeno kulturní činností člověka.

Nehledě na to, že obsah Fe a Al je u orných půd nejnižší, jsou boršovské půdy na tyto sloučeniny bohaté. Zvýšená kyselost těchto půd podmiňuje pohyblivost Al a Mn a tím působí záporně na růst a vývin rostlin.

Pohyblivé formy Al jsou rozděleny zpravidla nestejně. Jeho množství je těsně závislé na stupni zkulturnění půdy a vnášených hnojiv. Systematické a dlouhodobé používání organických hnojiv působí zastavení pohyblivosti Al a silně snižuje pohyblivé formy manganu.

Pro odstranění záporného vlivu pohyblivých forem Al u boršovských podzolových půd bude nutné používat ve větší míře než dosud vápnění, vždy doprovozené různými organickými a minerálními hnojivy, převážně fyziologicky – neutrálními a alkalickými.

4. Změna obsahu výměnných kationtů a výměnné kapacity vlivem zkulturnění

Úrodnost půd podzolových je do značné míry závislá na kyselosti půdy a povaze sorpčního komplexu. Výsledky uvedené v tabulkách III a IV svědčí o tom, že ve zkulturněných půdách vlivem agrotechniky značně stoupla sorpční kapacita a stupeň nasycení a postupně se snížila acidita, nehledě na to, že tyto permské červenky jsou samy od přírody jedny z nejkyselějších půd, ve srovnání s podzolvými půdami na jiných matečných horninách.

U kulturní půdy je pH KCl v ornici 5,0, u půdy luční 4,6, nejnižší pH vykazuje půda lesní, pod 4,0 v eluviálním horizontu. Podobnou analogii pozorujeme rovněž u pH v H₂O a ještě více u hydrolytické acidity, což je velmi dobře vyjádřeno v tabulce a nepotřebuje další objasnění.

Jestliže na jedné straně se snižuje celková kyselost půdního roztoku, dochází na straně druhé v půdě ke značným změnám v obsahu výměnných kationtů Ca a Mg, které se značně zvyšují u zkulturněných orných půd. Rozborové tabulky nám dávají přehled, jak jsou jednotlivé kationty prostorově zastoupeny. Stanovení výměnnýchází podle Gedrojce a Kappena není úplně shodné, ale ve všech případech vidíme, že u kulturní orné půdy je zastoupení dvoumocných kationtů nejvyšší, a to nejen v ornici, ale v celém profilu.

U kulturní půdy suma výměnnýchází dosahuje v ornici 7,0–8,0 m. ekv. na 100 g půdy. Spodní vrstvy jsou celkem vyrovnané a jeví mírnou akumulaci dvoumocných prvků. Srovnáme-li zkulturněnou ornou půdu s půdami lesními, pak na první pohled vidíme, že profilové zastoupení výměnnýchází je mnohem nižší. Lesní půdy obsahují ve svrchních vrstvách 2,1–2,6 m. ekv. na 100 g půdy, kdežto půdy orné mají toto množství téměř třikrát vyšší.

U půd lučních jsou hodnoty vyšší než u lesních půd, ovšem menší než u půd orných. Vlivem kulturní činnosti trav a do určité míry také člověka jsou luční půdy ve srovnání s půdami lesními kulturnější. Spodní vrstvy jsou u všech půd vyrovnané. Mírnou převahu výměnnýchází prokazují půdy zkulturněné.

III. Obsah výměnných kationtů podle Gedrojce

Sonda č. 8 — Les

Hori- zont	Hloubka v cm	Výměnné kationty v m. ekv. na 100 g půdy					V % od celkové sumy			
		Ca	Mg	K	Na	Suma	Ca	Mg	K	Na
A ₀ +										
A ₁	0– 10	1,90	0,30	0,35	0,07	2,62	72,51	11,45	13,35	2,67
A ₂	10– 20	1,90	0,20	—	0,05	2,15	88,37	9,30	—	2,33
	20– 30	1,30	0,40	0,25	0,075	2,025	64,20	19,75	12,34	3,70
	30– 40	1,50	0,40	0,25	0,075	2,225	67,42	17,97	11,24	3,37
B	40– 50	2,00	0,50	0,25	0,050	2,800	71,43	17,85	8,93	1,78
	50– 60	2,30	0,85	0,40	0,10	3,65	63,01	23,29	10,95	2,74
	60– 70	2,30	0,90	0,40	0,10	3,70	62,16	24,32	10,81	2,71
	70– 80	2,70	1,15	0,25	0,075	4,175	64,81	27,54	5,98	1,80
B/C	80– 90	3,60	1,25	0,25	0,075	5,175	69,56	24,15	4,83	1,45
	90–100	3,50	1,25	0,25	0,075	5,075	68,95	24,63	4,93	1,48
	100–110	3,80	1,30	0,25	0,075	5,425	70,05	23,96	4,61	1,38
Sonda č. 1 — Louka										
A ₁	0– 10	2,30	0,52	0,35	0,035	3,205	71,76	16,22	10,92	1,09
	10– 20	2,80	0,86	0,35	0,035	4,045	69,22	21,26	8,65	0,87
A ₂	20– 30	2,20	0,45	0,35	0,035	3,035	72,49	14,83	14,53	1,15
	30– 40	1,95	0,55	0,35	0,075	2,925	66,67	18,81	11,96	2,56
	40– 50	1,55	0,95	0,35	0,075	2,925	52,99	32,48	11,96	2,56
B	50– 60	2,20	1,05	0,35	0,075	3,675	59,86	28,57	9,52	2,04
	60– 70	2,75	0,95	0,60	0,085	4,385	62,71	21,67	13,68	1,94
	70– 80	3,02	1,05	0,35	0,075	4,495	67,19	23,36	7,79	1,67
B/C	80– 90	3,84	1,25	0,35	0,10	5,540	69,31	22,66	6,31	1,81
	90–100	4,05	1,30	0,35	0,10	5,80	69,83	22,41	6,03	1,72
Sonda č. 26 — Pole										
A ₁	0– 10	5,21	1,55	0,25	0,075	7,085	73,54	21,88	3,53	1,06
	10– 20	6,42	1,40	0,40	0,075	8,295	77,40	16,87	4,82	0,90
A ₂	20– 30	4,32	2,00	0,25	0,075	6,645	65,01	30,09	3,76	1,13
	30– 40	4,26	1,55	0,25	0,075	6,135	69,43	25,27	4,07	1,22
B	40– 50	4,00	1,05	0,25	0,075	5,375	74,42	19,53	4,65	1,39
	50– 60	4,00	1,50	0,25	0,10	5,85	68,38	25,64	4,27	1,71
	60– 70	3,90	2,00	0,40	0,10	6,40	60,94	31,25	6,20	1,63
	70– 80	4,50	1,95	0,40	0,10	6,95	64,75	28,06	5,75	1,43
	80– 90	4,70	2,05	0,40	0,10	7,25	64,63	28,28	5,52	1,38
B/C	90–100	5,19	2,05	0,40	0,10	7,74	67,05	26,49	5,17	1,29
	100–110	4,90	1,95	0,40	0,10	7,35	66,67	26,53	5,44	1,36

Příčina poklesu ve výměnné kapacitě u lesních půd spočívá v tom, že jejich sorpční komplex se sytí na úkor Ca a Mg vodíkem a sorpční komplex tak dostává labilní formu.

Velmi důležitou hodnotou pro posouzení stupně zkulturnění půd je hodnota V. Většina našich zkulturněných podzolových půd má hodnotu V vyšší než 40 % a v některých poměrech tyto hodnoty dosahují i 70–80 %. V našem případě kulturní orná půda vykazuje stupeň nasycení dvakrát vyšší než půda luční a té-

IV. Kyselost a stupeň nasycenosti půdy podle Kappena

Sonda č. 8 — Les

Horizont	Hloubka v cm	pH H ₂ O	pH KCl	Hydr. acidita v m. ekv. na 100 g půdy	S v m. ekv. na 100 g půdy	V Stupeň nasycení v %
A ₀ +A ₁	0— 10	5,0	3,4	7,25	2,8	5,68
A ₂	10— 20	4,5	3,9	6,75	2,6	5,59
	20— 30	4,3	3,9	4,80	2,5	7,41
	30— 40	4,6	3,9	3,40	2,9	11,60
B	40— 50	5,0	4,0	2,85	2,9	13,53
	50— 60	5,0	4,0	2,30	3,3	18,13
	60— 70	5,2	4,0	2,25	2,7	24,32
	70— 80	5,1	4,2	2,15	5,7	28,97
B/C	80— 90	5,3	4,4	2,14	5,6	28,70
	90—100	5,3	4,5	1,95	5,7	31,02
	100—110	5,6	4,5	1,85	5,9	32,92

Sonda č. 1 — Louka

A ₁	0— 10	5,5	4,6	3,42	3,96	15,12
	10— 20	5,4	4,5	3,00	4,02	17,09
A ₂	20— 30	5,2	4,6	2,75	2,93	14,08
	30— 40	5,2	4,4	2,35	2,80	15,49
	40— 50	5,6	4,2	2,14	2,95	17,49
B	50— 60	5,5	4,5	2,20	4,80	25,13
	60— 70	5,6	4,3	1,95	5,70	31,02
	70— 80	5,6	4,2	1,95	5,70	31,02
B/C	80— 90	5,8	4,4	1,85	6,30	34,38
	90—100	5,7	4,3	1,85	6,45	35,00
	100—110	5,8	4,7	—	—	—

Sonda č. 26 — Pole

A ₁	0— 10	6,4	5,0	2,30	7,32	32,86
	10— 20	6,4	4,9	2,35	8,02	35,42
A ₂	20— 30	6,2	4,4	2,25	6,59	31,07
	30— 40	6,0	4,6	1,35	5,00	36,31
B	40— 50	6,1	4,6	1,10	4,90	40,66
	50— 60	6,5	4,5	1,06	5,90	46,38
	60— 70	6,4	4,6	1,00	6,00	48,00
	70— 80	6,5	4,5	1,05	7,10	51,00
	80— 90	6,7	4,6	1,06	7,10	51,00
B/C	90—100	6,6	4,7	0,90	6,70	53,40
	100—110	6,7	4,9	0,70	6,90	60,26

měř sedmkrát vyšší než půdy lesní. Z těchto dosažených výsledků lze činit závěr, že drnopodzolové půdy vlivem kulturní činnosti postupně regradují a svou nasyceností se blíží k hnědozemím až černozemím.

Zvýšit u podzolových půd o 10—20 % stupeň nasycení je zcela aktuální a v krátké době uskutečnitelné. Mnohem těžší je zvýšit v poměrně krátké době obsah humusu třeba pouze o jednu setinu procenta. Upravit však sorpční komplex,

zejména stupeň jeho nasycení V o 10–20 %, je zcela možné a proveditelné v poměrně kratší době.

Je sice známo, že čím více obsahuje půda humusu, tím je úrodnější, rovněž je známo, že vznik humusu v půdě je podmiňován činností mikroorganismů, hlavně bakterií a hub.

Je však řada příkladů nejen u nás, ale také v zahraničí, zejména v SSSR, že půdy s vysokým obsahem humusu, černozemě, rendziny aj. poskytují velmi často nižší hektarové výnosy než půdy horské, podzolové, s množstvím humusu o polovinu i více menším.

V čem můžeme spatřovat toho příčinu? Jde o celý komplex příčin.

1. Především hlubší prohumóznění se sorpčně nasyceným humusem a koloidním komplexem zvětšuje účinný kořenový prostor a rozšiřuje mikrobiální činnost do hloubky, čímž se zlepšuje výživa rostlin.

2. Dokonalá agrotechnika na podzolových půdách dokáže překonat černozemě obdělávané nedbale.

3. Účelně upravený způsob osevního postupu a racionální střídání plodin s různými nároky na živiny, vodu, s různou hloubkou kořenů apod.

4. Půdy podzolové mají k dispozici větší množství srážek stejnoměrně rozdělených než půdy černozemního typu, zejména v suchých letech, čili žňové riziko je menší.

5. Další příčina tkví v tom, že podzolové půdy zkulturněním získávají značně nasycený sorpční komplex, svou chemickou činností stávají se nakonec rovnocennými s černozeměmi a poskytují nám mnohdy vyšší výnosy než černozemě a hnědozemě.

6. Půdy podzolové nasycené dvojmocnými prvky nemají půdní prostředí pro činnost a vývoj mikroorganismů, zejména užitečných bakterií, o nic horší než černozemě.

V ČSSR jsou půdy podzolové většinou zkulturněny. V čem se projevilo toto zkulturnění nejvíce, v obohacení půdy humusem nebo v něčem jiném? Zkulturnění půd se projevilo především v nasycení sorpčního komplexu dvojmocnými kationty, o čemž svědčí řada prací z oblasti podzolových půd.

Naopak zvýšení humusu v oblasti podzolových půd v české literatuře znamená nebylo. Spíše se mluví o tom, že humusu ubývá, zejména u černozemě.

Podíváme-li se na výpočet stupně nasycení V vidíme, že kulturní orná půda vykazuje stupeň nasycení dvakrát vyšší než půda luční a téměř sedmkrát vyšší než půda lesní. Z těchto výsledků můžeme učinit závěr, že podzolové půdy vlivem kulturní činnosti postupně regradují a svou nasyceností se blíží k hnědozemím až černozemím.

Souhlasím s názory akademika Nováka a mé výzkumy potvrzují, že sorpční komplex, zejména jeho hodnota V je při zúrodnění půd nejdůležitější a nejcharakterističtější. Nasatíme-li sorpční komplex bazickými kationty, zmírníme kyselou reakci půdního prostředí, zkvalitníme i to malé množství humusu, které v podzolových půdách je; mikroorganismy, kterým vyhovuje kyselá reakce, se budou postupně ztrácet a na jejich místa nastoupí mikroorganismy užitečné.

Sorpční komplex půdní může být člověkem silně ovlivněn. Zvýšíme-li nasycenost sorpčního komplexu dvojmocnými kationty, ovlivníme tím fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti půdy a vytvoříme tak hodnotnou kulturní půdu, která nám bude poskytovat vysoké hektarové výnosy všech zemědělských plodin.

Zhodnocení dosažených výsledků

Úkolem této práce bylo zjistit, do jakého stupně postoupilo zkulturnění drnopodzolových půd v přírodních podmínkách na Českomoravské vysočině na státním statku Svitavy, odd. Boršov a jak se projevilo ve složení a vlastnostech půdy.

Otázka zkulturnění, kterou jsem řešil, byla vyřešena jen částečně a týká se výhradně půd, vytvořených na permských pískovcích. Půdami z oblasti permu se u nás zabývalo málo půdozalců. Proto nebylo možné získaný materiál porovnat. Bylo však provedeno dostatek rozborů, které nám daly možnost správně posoudit celkový charakter a změny těchto půd. Bylo zjištěno, že při zkulturnění drnopodzolových půd se mění řada jejich vlastností.

V první řadě vlivem kulturní činnosti se změnila morfologie půdního profilu. Při zkulturnění drnopodzolových půd řada autorů poukazuje na to, že zkulturněné půdy mají docela jinou morfologii než půdy panenské. Tyto změny zjistili G a r g u š a (1947), N a j m r (1953), N o v á k (1955) a mnoho jiných.

G a r g u š a uvádí, že prvním momentem, ze kterého musíme začít při studiu evoluce drnopodzolových půd je jejich morfologie, která nám dává přiměrní představu o stupni zkulturnění.

Stratigrafie, barva a mocnost jednotlivých vrstev podmiňuje zákonitou stavbu každého půdního typu a je výrazem složité dynamiky půdotvorného procesu.

V našich půdách byly rovněž pozorovány podstatné změny v barvách, ale nejsou takového rázu jak je nacházíme u jiných drnopodzolových půd, které vznikly na jiných substrátech.

Barva našich půd na permských pískovcích je silně ovlivněna železem, a to nejvíce na jaře a na podzim. V tomto ročním období půdoznalec nezjistí téměř žádné barevné odchylky, poněvadž červenky jsou lehké, snadno propustné pro vodu, stejnoměrně provlhčené a po celém profilu pozorujeme stejné, červenofialové zbarvení železem.

Jiný obraz nám poskytuje období letní v době sucha, měsíc červenec, srpen, kdy při nedostatku vláhy jsou genetické horizonty sušší, což se také projevuje v diferenci barev v jednotlivých genetických horizontech.

Nejlépe jsou horizonty odlišeny podle barev v zimě, v době holomrazů. Bylo ponecháno několik hlubokých, otevřených sond přes zimu. V době holomrazů jsem zjistil, že při zmrznutí vody genetické horizonty byly velmi výrazné, zejména A₁ horizont byl tmavý a A₂ horizont měl typickou popelavou (běložedou) barvu, kterou u těchto půd v jiných ročních obdobích nikdy nepozorujeme. Matečná hornina po dobu mrazů zůstává i nadále červenofialového zbarvení a nejeví žádné barevné odchylky.

Na boršovských půdách bylo zjištěno, že při zkulturnění drnopodzolových půd se změnilo mechanické složení zejména ornice. Obohacením ornice organickými minerálními látkami se zvýšilo množství jílnatých částic < 0,01 mm téměř o 9 % ve srovnání s lesní půdou. Ke zvýšení jílnaté frakce došlo i u půdy luční. Zvýšením počtu jílnatých částic se zvýšil povrch a tím také zkvalitnil sorpční komplex. Změna mechanického složení boršovských půd svědčí o tom, že při zkulturnění drnopodzolových půd nedochází ke zmenšení, ale naopak ke zvýšení jílnaté frakce, vlivem intenzivnějších zvětrávacích procesů.

Převážná část boršovského katastru tvoří půdy lehkého mechanického složení (hlinitopísčité a z části písčitohlinité). Boršovské půdy se nacházejí v kultuře více než 100 let. Některé pozemky pouze 30–40 let, což svědčí o nižším stupni zkulturnění. Celkově však možno říci, že obohacování půdy jílnatými částicemi prochází, ovšem pomalu. Člověk však musí tento proces uspíšit. V podmín-

kách Boršova to bude intenzivnější vnášení do půdy jílnatých částic ve formě slínu, kompostu, bahna ze dna rybníků apod.

K. A. Smirnova (1946), Garguša (1956) a řada jiných půdoznalců rovněž zjistili, že vlivem dlouhodobé agrotechniky se zvyšuje množství koloidních a jílnatých částic. Jimi dosažené výsledky jsou obdobné našim.

V Boršově bylo rovněž zjištěno, že vlivem dlouhodobé kultury písčitohlinitá, drnopodzolová půda ztratila své původní znaky a získala nové vlastnosti. Zvětšil se humusový horizont, při čemž kulturní ornice se stala více kompaktní, strukturní. Změnil se A₂ horizont a postupně se ztrácí.

U boršovských půd byl studován obsah výměnných kationtů Ca, Mg, K a Na. Lesní půdy obsahují ve svrchních vrstvách 2,1–2,6 m. ekv. na 100 g půdy, luční půdy 3,2–4,0 m. ekv. a u půdy orné 7,0–8,2 m. ekv. na 100 g půdy. Vlivem kulturního zpracování půdy se značně zmenšila aktuální, výměnná hydrolytická acidita. pH v H₂O a v KCl se u zkulturněné orné půdy snížilo o půl druhého stupně a u orných půd je vyrovnanější, pro pěstování zemědělských plodin příznivější.

Ještě zřetelnější výsledky jsou u hydrolytické acidity. U lesní půdy hydrolytická acidita činí 7,25 a u půdy orné pouze 2,30 na 100 g půdy. Snížením acidity značně stoupl stupeň nasycenosti sorpčního komplexu ve srovnání s panenskou půdou, u které V činí 5,68, kdežto zkulturněná orná půda má stupeň nasycení téměř osmkrát vyšší 32,86 %. Při tomto stupni nasycení lze předpokládat, že postup zkulturnění a tím i zvyšování úrodnosti zkoušených drnopodzolových půd možno dále zlepšovat. Ve spodních horizontech je stupeň nasycení u zkulturněné orné půdy dvakrát vyšší. Půdy luční jako první stupeň zkulturnění zaujímají první místo. Podobné výsledky získal u nás N a j m r (1953) v oblasti hnědozemí. Zjistil, že stupeň nasycenosti horizontu B vyjádřený hodnotou V byl u kulturnější hnědozemě 88 %, kdežto u hnědozemě málo kulturní pouze 67 %.

Vlivem zkulturnění drnopodzolová půda se stává méně kyselou, obohacuje se bázemi a mění se postupně na půdu slabě podzolovanou.

U boršovských půd byl zjištěn tento vliv zkulturnění na lučních půdách:

a) Zkulturnění lučních půd nebylo tak intenzivní jako u půd orných, poněvadž člověk nevěnoval lučním půdám náležitou pozornost, jaká jim právem patří.

b) Boršovské louky byly z minulosti dobře ošetřovány, byly odvodněny, tím se v porostu značně snížil počet kyselých travin, ostřic, sítin, suchopýrů apod. Úpravou vodních poměrů bylo dosaženo i jakostního porostu z dobrých pícnin trav a jetelovin.

c) Boršovské luční půdy se zkulturněly rovněž mechanickými zákroky, vláčením, válením, zmlazováním apod. Častým vláčením byl odstraňován mech, byly rozrušovány krtiny, zadělávána hnojiva a půda byla takto prokypřována a provzdušňována.

d) Boršovské louky byly částečně zkulturněny používáním statkových hnojiv, zejména močůvky, která půdu obohatila hlavně draslem. Chlévskou mrvou, komposty, kejdou luční půdy hnojeny nebyly.

e) Velmi často byl prováděn přísev některých druhů trav a jetelovin při současném hnojení půdy fosforem, což ovlivnilo drnovou humózní vrstvu zejména v tom směru, že jakostní trávy, hlavně jejich zbytky, obohatily luční půdu kvalitnějším humusem.

f) Je třeba, aby i v současné době byla lučním půdám věnována patřičná péče, aby trávy postupně nedegenerovaly. Spásání lučního porostu dobyt看, který

ovlivňuje luční exkrementy a omlazuje porost, zkulturuje luční půdy, ale takovéto zkulturnění není již tak intenzivní, jako když je prováděno vědomou činností člověka.

Z á v ě r

Zkulturování půd je soudobý, stadijně nejvyšší kulturní půdotvorný proces řízený člověkem. Kulturní (antropogenní) jsou takové půdy, které se celá desetiletí i století obdělávají. Jsou to půdy podmíněné lidskou kulturou a značně se liší od původních přírodních (panenských) půd.

U boršovských zkulturněných orných půd bylo zjištěno, že se změnil poměr frakcí mechanického složení. Ornice se obohatila jílnatou frakcí a postupně přechází v písčitolhinitou až hlinitou půdu.

Boršovské půdy vlivem zkulturnění získaly vodostálější drobtovou strukturu. Vlivem zkulturnění se boršovské půdy více nasýtily bivalentními prvky, hořčíkem a zejména vápníkem, který můžeme považovat za ukazatele stupně zkulturnění. Změnila se reakce půdního roztoku v méně kyselou. Nejvyšší kyselost byla zjištěna u lesní půdy. U kulturní orné půdy se silně kyselá reakce změnila na slabě kyselou až neutrální, při které je vývoj zemědělských plodin normální.

Zkulturněním orné půdy se změnilo celkové chemické složení, zvýšil se obsah CaO , MgO a částečně P_2O_5 a K_2O . Pozoruhodně se ve zkulturněné půdě zmenšil obsah železa a hliníku. Zkulturněním se boršovské půdy více obohatily živinami NPK, přístupnými rostlinám.

Zkulturnění se projevilo i u půd lučních. U luční půdy byl zjištěn slabší A_2 horizont, čili ne tak výrazná podzolizace jako u lesních půd. Luční půdy představují zde střední stupeň zkulturnění mezi lesem a ornou půdou.

Evoluce drnopodzolových půd v podmínkách účelného využití půdy v zemědělské výrobě vlivem zkulturnění spočívá hlavně v tom, že půdotvorný proces se nezastavuje, ale naopak stále se zesiluje, při čemž vedoucí úloha ve vývoji půd náleží biologickým faktorům, rostlinstvu a mikroorganismům.

Vedoucím půdotvorným faktorem při přetváření a zkulturování půd je sociálně ekonomický faktor — činnost člověka.

Ve druhé části práce bude pojednáno o změnách ve složení humusu a mikrobiálních poměrů vlivem zkulturnění.

Došlo dne 12. 1. 1961.

L i t e r a t u r a

1. Garguša I. F.: Okultiviraniye počv, kak sovremennyy etap počvoobrazovaniya. Gorki 1956. — 2. Garguša I. F.: K voprosu ob evolucii podzolistykh počv v usloviyakh s/ch proizvodstva. Izdatel'stvo běloruskogo s/ch instituta 1947. — 3. Najmr S.: Vývojové změny orných půd pod vlivem kultivace (Středoevropská hnědozem). Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, Praha 1953. — 4. Novák V.: O potřebě typologické revize kulturních půd. Sborník VŠZL Brno, 1955. — 5. Smirnova K. M.: Izmeneniye nekotorykh fisiko-chimicheskikh svoystv podzolistykh počv pri okultiviraniyi. Počvovėdėniye 1946. — 6. Timirjazev K. A.: Borba rastėnij s zasuchoj. Sočinėniya T. III, Moskva 1937.

Окультуривание дерноподзолистых почв в области пермских песчаников

Окультуривание почв является современным, в стадийном отношении наивысшим культурным почвообразовательным процессом, управляемым человеком. Культурные (антропогенные) почвы такие, которые обрабатываются целые десятки и сотни лет. Эти

почвы обусловлены человеческой культурой и значительно отличаются от первоначальных природных («девственных») почв.

У боршовских окультуренных пахотных земель установлено, что изменилось соотношение фракций механического состава. Пахотные слои обогатились иловатой фракцией и постепенно переходят в песчано-суглинистую и даже глинистую почву.

В результате окультуривания боршовские почвы получили водостойкую комковатую структуру. В результате окультуривания боршовские почвы больше насыщались двухвалентными элементами, магнием и особенно кальцием, который мы можем считать за показатель степени окультуривания. Реакция почвенного раствора изменилась в менее кислую. Самая большая кислотность была установлена у лесных почв. У культурных пахотных земель сильноокислая реакция изменилась на слабоокислую почти что на нейтральную, при которой наблюдается нормальное развитие сельскохозяйственных культур.

Окультуривание пахотных земель внесло изменения в общий химический состав, повысило содержание CaO , MgO и частично P_2O_5 и K_2O . В результате окультуривания почв значительно изменилось содержание железа и алюминия. Путем окультуривания боршовские почвы больше обогатились питательными веществами NPK, доступными растениям.

Окультуривание проявилось и на луговых почвах. У луговых почв был установлен более слабый A_2 горизонт, значит не так выразительна подзолизация, как у лесных почв. Луговые почвы представляют собой среднюю степень окультуренности между лесом и пахотной землей.

Эволюция дерноподзолистых почв в условиях целесообразного использования почвы в сельскохозяйственном производстве в результате окультуривания почв заключается главным образом в том, что почвообразовательный процесс не прекращается, а, наоборот, все больше усиливается, причем главная роль при развитии принадлежит биологическим факторам, растительному миру и микроорганизмам.

Главным почвообразовательным фактором во время преобразования и окультуривания почв является социальный экономический фактор — деятельность человека.

Во второй части работы будут обсуждаться изменения в составе гумуса и микробных отношений в результате окультуривания.

Kultivierung der Rasenpodsolböden in Permsandsteingebieten

Die Bodenkultivation stellt gegenwärtig den höchsten bodenbildenden, vom Menschen gelenkten Kultivationsprozeß dar. Als (anthropogene) Kulturböden werden solche Böden bezeichnet, die seit langen Jahrzehnten und Jahrhunderten kultiviert werden. Diese Böden sind durch die menschliche Kultur bedingt und unterscheiden sich in bedeutendem Masse von den jungfräulichen Naturböden.

Es wurde festgestellt, daß das gegenseitige Verhältnis der Fraktionen im Rahmen der mechanischen Zusammensetzung der kultivierten Ackerböden von Boršov sich verändert hat. Die Ackerkrume reicherte sich mit einer tonhaltigen Fraktion an und geht allmählich in einen sandiglehmigen bis lehmigen Boden über. Infolge der Kultivierung gewannen die Boršover Böden eine wasserbeständigere brockenförmige Struktur. Außerdem nahm ihre Sättigung mit bivalenten Elementen, Magnesium und besonders Kalzium, das man für einen Zeiger der Kultivationsstufe halten kann, zu. Die Azidität der Bodenlösung ging zurück. Die größte Azidität wies der Waldboden auf. Die stark saure Reaktion des kultivierten Ackerbodens verwandelte sich in eine schwachsaure bis neutrale Reaktion, bei der die Entwicklung landwirtschaftlicher Feldfrüchte normal verläuft.

Durch die Kultivation des Ackerbodens veränderte sich die allgemeine chemische Zusammensetzung und stieg der Gehalt an CaO , MgO und teilweise P_2O_5 und K_2O . Der Eisen- und Aluminiumgehalt des kultivierten Bodens hat sich auffallend verringert. Durch die Kultivation wurden die Boršover Böden mit NPK-Nährstoffen bereichert, die den Pflanzen zugänglich sind.

Die Kultivation wirkte sich auch auf die Wiesenböden aus. Man stellte fest, daß das A_2 -Horizont des Wiesenbodens dünner wurde, mit anderen Worten, daß die Podsolierung nicht so ausgeprägt ist wie bei den Waldböden. Die Wiesenböden stellen dort in bezug auf die Kultivation eine Mittelstufe zwischen Wald- und Ackerböden dar.

Die Evolution der rasenpodsoliierten Böden unter den Bedingungen einer zweckmäßigen Bodenausnutzung durch die landwirtschaftliche Produktion als Folge der

Kultivierung besteht hauptsächlich darin, daß der bodenbildende Prozeß nicht aufhört, sondern vielmehr an Intensität zunimmt, wobei den biologischen Faktoren, der pflanzlichen und mikroorganischen Welt, die führende Rolle in der Entwicklung zufällt.

Den führenden bodenbildenden Faktor der Bodenumwandlung und Kultivierung stellt ein sozial ökonomischer Faktor, nämlich die Tätigkeit des Menschen, dar.

Der zweite Teil der Arbeit wird noch über die Veränderungen in der Humuszusammensetzung und Veränderungen der mikrobiellen Verhältnisse infolge der Kultivierung berichten.

Možnosti zvyšování intenzity pastevních porostů využitím kejdové závlahy

Возможности повышения интенсивности пастбищных насаждений
путем использования кейдового орошения

Möglichkeiten einer Intensitätssteigerung der Weidebestände durch Anwendung
der Gülleberegung

ScC. inž. Drahomír HAKEN

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, ředitel inž. J. Stuchlík,
Praha

Perspektivní plán meliorací i schválený pětiletý plán pro rok 1961–65 počítá se značným rozšířením hnojivých závlah. Jestliže jsme až dosud uvedli do provozu pouze několik tisíc ha kejdivých závlah, má být v letech 1961–65 jejich rozsah podstatně rozšířen. Vysoké úkoly na tomto úseku mají pomoci především k vyřešení klíčové otázky našeho zemědělství — výroby píce, a to hlavně pro skot. Kejdové závlahy použité na pastevní porosty mají přispět k likvidaci zvláště nedostatku bílkovin v krmné dávce našeho skotu v horských a podhorských oblastech.

Stručný přehled literatury

Až dosud bylo vesměs zkoumáno využití kejdy tzv. surové, bez steliva. Její složení a obsah živin udává řada autorů; výsledky se však značně liší, což je způsobeno rozdílnými podmínkami v době odběru (Voigtländer, 1951) i velkou variabilitou materiálu. Velké množství materiálu bylo zpracováno a publikováno v liebefeldském ústavu pod vedením Truningera (podle Beutla, 1926). Novější výsledky udává Krajčovič (1950), Voigtländer (1951), Schöllhorn (1955). Kejda surová, bez steliva, vyznačuje se širokým poměrem živin, s převahou K_2O a silným nedostatkem P_2O_5 . Zvýšený podíl močůvky jen rozšiřuje tento nepříznivý poměr, jak uvádí Gisiger (1946) a Schöllhorn (1955).

Stupňování dávek kejdy jako metodu pro zjišťování její efektivity použil již Ritter (1930), který zvyšoval dávky kejdy o obsahu 30–60–100 N při stejné úrovni doplňkového hnojení s P_2O_5 a K_2O , což nebylo metodicky úplně správné. Vysoká účinnost kejdy se projevila především v prvních 8 letech použití,

v dalších 7 letech přírůstky sklizně znatelně klesly. Autor to vysvětluje působením silného nahromadění drasla, utlumení bakteriálního života a nepříznivou změnou porostu. Naopak pokus, který provedl Werner (1934) ve vegetačních nádobách s různými druhy trav a dávkami 1000 hl a 3000 hl ukázal snížení výnosu sušiny při vyšší dávce. Ke stejným výsledkům dochází ve své práci i Schöllhorn (1955), který získal při jednoduché dávce (50 m^3 kejdy) 28 kg sena na 1 kg N v kejdě a při dávce dvojité pouze 15 kg sena. Voigtländer (1951) ve svém pokuse zvyšoval množství dusíku minerálními hnojivy při stejné úrovni hnojení kejdou. Za příznivých tepelných a vlhkostních podmínek bylo stupňování dávek vysoce efektivní. Též Schneiter (podle Malocha, 1953) dosáhl na smilkových porostech velmi příznivých výsledků. Pro praxi doporučuje se použití 50–150 m^3 kejdy na 1 ha (Krajčovič, 1950, Amshler, 1952, Nágel, 1957 aj.).

Krátkodobé skladování kejdy a její časté používání, které tak silně působí na produktivnost kejdovaných porostů, je příčinou rychlého oběhu živin mezi půdou, porostem a zvířetem. V této skutečnosti vidí většina autorů zdroj vysokých výnosů kejdovaných porostů i zdroj některých depresivních vlivů v pozdějších letech. Tak Werner (1934) uvádí možnost 3–4násobného obratu živin v kejdovém provozu během roku. Obrat není však u všech živin stejný a týká se především K_2O , jehož rychlost využití porostem je dvakrát větší než u N P_2O_5 a třikrát větší než u CaO . Na silně kejdovaných porostech dochází k luxusnímu konzumu K_2O (Kolařík, 1954, Maloch, 1953), anomáliím ve výživě a zvýšení podílu drasla v popelu. Truninger zvýšil obsah drasla v travách o 148 %, v červeném jeteli o 149 %. U okoličnatých stoupl jeho obsah na 9,6 %, u smetanky na 12,26 % (Schneiter, 1948).

Změna obsahu živin a jejich vzájemného poměru v půdě promítá se též i do botanického složení porostu. V prvních letech se kejda příznivě projevuje v rozšíření dobrých trav a jetelovin a mírného rozšíření bylin (Truninger, 1938), Maloch (1953) kejdou potlačil úspěšně smilku tuhou; v pokuse Schneiterově (podle Malocha, 1953) se naopak podíl smilky zvýšil, současně se však zvýšila její kvalita. V dalších letech, při stupňovaném hnojení kejdou, rozšiřuje se bylinný podíl porostu na úkor dobrých trav a jetelovin, což může vést k úplnému znehodnocení porostu, jak ukázal Beutl (1926), Werner (1934), Klečka (1938), Truninger (1938) a jiní. Příslušné botanické i chemické změny porostu projeví se v produkci i zdravotním stavu zvířat. Těmto nepříznivým vlivům na půdu, porost a dobytek je možno se zčásti vyhnout při dodržování určitých agrotechnických opatření, která navrhl Werner (1934), Truninger (1938) a doplnil Voigtländer (1951); mezi nejdůležitější opatření patří dostatečně vysoké ředění kejdy, včasné přihnojování P_2O_5 a CaO a občasné používání hnoje, kompostu (nebo kejdy z mrvy), které mají pomalou látkovou přeměnu.

Cíle experimentální práce

Je prokázán vysoký kvantitativní efekt použití kejdy na travních porostech. Je nutno však blíže osvětlit hlavní příčiny této vysoké intenzity, což by umožnilo zpřesnit techniku kejdování i agrotechniku pastvin vůbec, aby bylo dosahováno maximálních výnosů. Současně je zjišťováno působení kejdy z mrvy a hodnoceno především z hlediska kvality porostu a možnosti jeho udržení po delší dobu. Dobrá efektivnost použití kejdy z mrvy umožní pak její rozšíření v naší praxi; bude

určena též optimální výše celoročních dávek kejdy z mrvy, a to při samotném použití kejdy, nebo v kombinaci s minerálním hnojením. Na podkladě toho pak vypracovat směrnice pro využití kejdy z mrvy na pastvinách.

Metodika

Pokus byl založen roku 1956 na pastvině Výzkumné stanice ve Vlčicích u Trutnova, v oblasti bramborářské, v subtypu pšeničném, v nadmořské výšce 390 m. Půda pozemku je typu mírně podzolovaného; je hluboká, jílovitohlinitá, málo humózní. Spodní voda se pohybuje během vegetace v hloubce 60–120 cm. Zásoba humusu se pohybovala v rozmezí 3,13–4,18 %, pH 4,68 až 4,99; zásoba K_2O v půdě byla již před zahájením pokusu vysoká (38,5–44,8 mg ve 100 g), obsah P_2O_5 (1,9–2,1 mg) i N (11,8–6,8 mg v 1 kg) byl nízký. Víceletý průměr teploty činí $7,1^{\circ}C$, víceletý průměr srážek 739 mm; první pokusný rok byl vcelku průměrný, druhý rok sušší a teplejší, třetí rok teplejší i vlhčí a z hlediska vývoje pastevního porostu nejpriznivější.

Pastevní porost byl teprve 7 let po založení, vlivem pastvy a vcelku dobrého hnojení se vytvořil kulturní porost střední kvality. Působením poněkud rozdílné pastevní techniky vyvinuly se na pastvině 2 typy porostu: na lépe využívaných částech se vyvinul porost typu ovsíku žlutavého-kostřavy červené, na hůře využívaných pak typ psinečku obecného-kostřavy červené. Druhovité složení každého typu je zřejmé z fytocenologických rozborů v prvním roce. Výčet jednotlivých druhů ukazuje, že se jedná o dva velmi blízké typy stejného společenstva; pouze různý podíl některých druhů (jetel bílý, psineček obecný) podmiňuje oba porostové typy.

I. Schéma pokusných variant (plánované celoroční dávky živin v kg/ha)

Varianta	N v kejďe	N minerální	P_2O_5 minerální	K_2O minerální	Poznámka
1	—	—	—	—	kontrola
2	60	—	1 ×	—	část P_2O_5 dod. v kejďe veškeré K_2O dod. v kejďe
3	150	—	2,5 ×	—	veškeré K_2O v kejďe
4	240	—	4 ×	—	veškeré K_2O v kejďe
5	60	90	1 ×	—	veškeré K_2O v kejďe
6	150	90	2,5 ×	—	veškeré K_2O v kejďe
7	—	150	120	225	pouze prům. hnojiva

Vzhledem ke kolísání obsahu živin v kejďe bylo skutečně v průměru dodáno na variantu č. 2, 63 kg N v kejďe, na ostatní varianty příslušné násobky. Stanovení doplňkového množství P_2O_5 vycházelo z toho, aby poměr veškerého P_2O_5 a K_2O činil asi 1 : 2, v průměru 3 let činilo pak u varianty č. 2 37,5 kg, u ostatních variant příslušné násobky.

Na tuto variantu bylo tak v průměru dodáno: 158,3 m^3 kejdy (o obsahu 0,040 % N) a 37,5 kg P_2O_5 . Kejda byla připravována běžným způsobem v míchací jímce o obsahu 14,7 m^3 , transportována potrubím a postřik proveden kruhovým postřikovačem RR-2P na příslušné parcele. Kejda byla připravena v tom-

to poměru: 1,1 m³ mrvy (8,8 q) : 0,6 m³ močůvky : 13,0 m³ vody (1 : 0,55 : 11,82). Na variantu č. 2 bylo v kejďě průměrně ročně dodáno (na 1 ha): 94,98 q mrvy, 6,49 m³ močůvky, 140 m³ vody, tj. 158,3 m³ kejdy, na ostatní varianty příslušné násobky. Přesné dávkování jednotlivých podílů i celkového použitého množství kejdy bylo zajištěno. Celoroční množství kejdy bylo použito ve 3 dílčích dávkách (duben, červen, červenec); ve stejných termínech byla aplikována i průmyslová hnojiva dusíkatá (ledek vápenato-amonný). Větší část fosforečných hnojiv dodána ve formě Thomasovy moučky (na podzim), část ve formě superfosfátu (v létě). Minerální draselné hnojení bylo kryto vesměs draselnou solí (na podzim 2/3, 1/3 v létě). Před zahájením pokusu byla celá plocha, na základě chemického rozboru, pohnojena dávkou 1265 kg CaO v mletém vápenci a 120 kg P₂O₅ v Thomasově moučce.

Rozměry pokusných parcel byly 20 × 15 m, tj. plocha 300 m², která byla umístěna symetricky ve středu kruhu, vytvořeného postřikovačem (poloměr 15 až 16 m). Tato plocha byla pak minerálně hnojena, hodnocena a sklizena. Základní plocha 300 m² byla rozdělena na 2 poloviny, které byly střídavě sečeny (pro zjištění výnosu) a spásány (aby byl uplatněn vliv pastvy). Varianty byly čtyřikrát opakovány. Pro provedení tohoto pokusu byla zvolena metoda bloková (1 blok = 1 opakování = 1 oplůtek), varianty byly rozmístěny náhodně.

V ý s l e d k y

Průměrné chemické složení kejdy z mrvy, používané na pokusných porostech v období 3 let je uvedeno v tomto přehledu:

II.

	N	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	CaO	Sušina	Popeloviny	pH
% Poměr	0,042 2,32	0,062 3,41	0,018 1	0,023 1,26	0,055 3,04	0,61	0,21	6,9

Používaná kejda z mrvy byla v důsledku značného ředění velmi málo koncentrovaná, s obsahem živin velmi kolísavým. Značné kolísání se projevovalo jak v jednotlivých letech, tak i v krátkých obdobích jako důsledek značné variability materiálu a obtížnosti odběru průměrného vzorku. Pozornosti zasluhuje poměr živin v kejďě, který má velký praktický význam. Jestliže vycházíme z poměru hlavních živin v píci (P₂O₅:K₂:CaO:N:1:3:1,3:2,3), který může být kritériem jen velmi hrubým pro obsah živin v hnojivu, je zřejmé, že i v kejďě z mrvy je určitý přebytek K₂O, větší nadbytek Na₂O a Cl (průměrný obsah 0,042 %); poměrně vysoký obsah je zjištěn i u CaO. Jelikož z hlediska výživy porostu rozhoduje nejen množství živiny, ale i pohyblivost příslušného ionu v půdním rozvodu a jeho přijatelnost, bude nadbytek K₂O vyšší než odpovídá jeho absolutní hodnotě; u CaO naopak. Proto poměr živin i v kejďě z mrvy je nutno považovat za nevyrovnaný, vyznačující se nedostatkem P₂O₅ a celkově širokým poměrem živin.

Též složení a poměr živin obou složek kejdy byl velmi rozdílný. Mrva má poměr živin celkem nízký, z hlediska výživy porostu mnohem vhodnější než močůvka.

Především močůvka se podílí na nevyrovnaném poměru živin v kejdě, a to tím, že jí dodává silný relativní nadbytek K_2O , Na_2O a naprostý nedostatek P_2O_5 . Mrva naopak zvyšuje v kejdě obsah P_2O_5 a CaO , snižuje podíl Na_2O a upravuje poměr K_2O a N .

Působení jednotlivých pokusných variant na množství pastevní píce (3–4 sklizně ročně) je zachyceno v tabulce III, kde jsou uvedeny průměrné hodnoty 3 let sledování (u zelené píce) a 2 let (u sušiny).

III. Průměrné výnosy zelené píce a sušiny

Varianta	Zelená píce		Sušina	
	q/ha	%	q/ha	%
1	134,35	100,00	32,47	100,00
2	199,00	148,12	46,16	142,16
3	252,68	188,08	57,65	174,49
4	300,69	223,81	68,05	209,57
5	252,80	188,16	58,90	181,39
6	283,35	210,90	67,82	208,87
7	262,91	195,69	59,78	184,10
Při $P = 0,05$ činí průk. rozdíl	29,2	21,7	6,66	20,8
Při $P = 0,01$ činí vysoce průkazný rozdíl	38,9	29,0	8,85	27,6

Trend výnosů zelené píce i sušiny je stejný; pokud jsou přírůstky vyjádřené v sušině poněkud nižší, je to způsobeno vyšším obsahem sušiny u varianty kontrolní a nižším u variant hnojených. Stupňované dávky s obsahem dusíku 60, 150, 240 kg N (var. 2, 3, 4) se promítly ve zvyšovaných výnosech, které jsou vysoce průkazně rozdílné. Nejvyššího průměrného výnosu i absolutního přírůstku bylo dosaženo s nejvyšší dávkou kejdy. Nutno však současně říci, že jak absolutní výše výnosu, tak i přírůstku není, vzhledem k vysoké použité dávce kejdy, nijak zvlášť vysoká, pouze průměrná. Je třeba si též uvědomit, že průměrný výnos, kontrolní, nehnojené varianty je na velmi dobré úrovni, což relativně snižuje efekt kejdivání (projevuje se zde zřejmě vysoké základní P_2O_5 hnojení spolu s vysokou zásobou K_2O v půdě). Prakticky stejného zvýšení bylo dosaženo různým typem hnojení při dávkách 150 kg N, který byl dodán v kejdě, minerální formě a kombinovaně (var. 3, 7, 5); o málo lepší výsledek minerálního hnojení je neprůkazný. To potvrzují i výsledky var. 4 a 6, které jsou prakticky úplně totožné. Je tak vcelku dobře prokázána kvantitativní rovnocennost všech používaných typů hnojení při stejných dávkách hlavních živin, tj. hnojení kejdou, hnojivy průmyslovými i oběma hnojivy současně, při daném doplňkovém hnojení P_2O_5 . Z dosažených výsledků nelze zjistit nějaký vliv na výnos hmoty, způsobený lepším či horším poměrem živin v použitých hnojivech (var. 5, 6, 7).

Nejvyššího efektu (počítáno na 1 kg N) je dosaženo u nejnižší dávky kejdy; se stoupající dávkou účinnost rychle klesá a u nejvyšších dávek je nejmenší. Při porovnání různých typů hnojení vykazuje nejlepší efektivnost minerální hnojení, u kterého zvlášť v prvních letech vyniká rychlejší účinnost v porovnání s hnojením kejdou. Rozdíly nejsou však velké a během let klesají.

Ke kvalitativnímu ohodnocení porostu a zachycení dynamiky vývoje a změn, bylo použito 3 metod: a) fytoecologické analýzy (především hodnocení počtů jednotlivých variant, c) metody pevných kvadrátových metrů (na var. 4, 6). Při fytoecologické analýze byly zvlášť hodnoceny oba uvedené typy porostu. V prvním roce výzkumu nebylo možno zachytit větší rozdíly mezi variantami. Pouze u nejsilněji hnojených bylo zaznamenáno menší rozšíření lipnice luční, kostřavy červené, kostřavy luční a smetanky obecné; zastoupení bílého jetele a psinečku obecného naopak slabě pokleslo. Je nutno však uvážít, že v těchto změnách nepromítá se jen působení různého hnojení, ale i různého světelného požitku, jako důsledek odlišného stavu (především výšky a zapojení) porostu jednotlivých variant v době sklizně. Prakticky jde o kombinaci faktorů živiny — světlo, kde při minimu živin působí maximum světla a opačně. Projeví se zde bezpochyby i základní hnojení (CaO a P_2O_5), především pak na kontrolní variantě.

Méně vyrovnaný, řidší porost kontrolní varianty přecházel postupně v lépe zapojený, hustší porost nejsilněji hnojených variant. Nejvyšší patro tvořila v 1. seči srha laločnatá, ovsík žlutavý, kostřava luční, střední patro kostřava červená, lipnice luční, bojínka luční a psineček obecný svými generativními výhonky a přízemní patro tvořily pak vegetativní výhonky, zvlášť výběžkatých trav a bílého jetele. V letním období byla pokryvnost všeobecně vyšší v důsledku určitého rozšíření jetele bílého, kostřavy červené, psinečku obecného aj. Pozorování v 2. roce ukázalo prohloubení rozdílu mezi variantou kontrolní, nehnojenou a variantami hnojenými. Zvlášť vynikala srha laločnatá, která obrůstá o polovinu rychleji, než druhy ostatní; tak při průměrné výšce porostu 15–25 cm (ve 2. seči), činí výška srhy 32–35 cm. Obdobný předstih v obrůstání si zachovává srha laločnatá ve všech sečích a všech variantách; při nižší dávce živin je však rozdíl menší.

Ve 3. roce měla kontrolní varianta porost poměrně slabý, nízký, nevyrovnaný, se značnou převahou jetele bílého a psinečku obecného. Tyto dva druhy dodávají porostu určité hustoty, poněvadž tvoří celé kolonie. Ostatní druhy tvoří trsy nebo výběžky menší a řidší. Velmi pronikavý vliv na celkový výnos ukazuje zde jetel bílý, který při svém velkém rozsahu působí na zvýšení výnosu ostatních druhů v jeho okolí. To ukazuje velmi dobře barva porostu, především trav, které jsou ve společenství s jetelem bílým výrazně tmavě zelené, zatímco na místech s monokulturou trav jsou bledě zelené a mnohem nižší. Probíhá zde zřejmě velmi vydatná asimilace vzdušného dusíku Rhizobiem, jeho postupné odumírání a osvojování dusíku jak samým bílým jetelem, tak i travami. Při poměrně velkém rozšíření bílého jetele znamená to velký přínos celkovému výnosu. Též u nižší i střední dávky kejdy lze zjistit makroskopicky podobné příznivé působení na porost.

Při středních a vysokých dávkách zvlášť vyniká srha laločnatá, která zde zahušťuje i rozšiřuje své trsy i narůstá velmi rychle do výšky; větší přítomnost psinečku obecného, zdá se, brzdí jak reakci srhy, tak i ostatních druhů v jejich rozšiřování. Při vyšších dávkách kejdy netvoří jetel bílý již uzavřené kolonie, nýbrž je celkem rovnoměrně roztroušen mezi ostatními druhy a porost působí jako dobrá jetelotrávní směska. U těchto variant dochází též k narůstání ohnisek smetanky obecné, která zde má zřejmě velmi dobré podmínky, potlačuje okolní porost a při větším rozšíření nepochybně snižuje celkový výnos hmoty; v extrémních případech tvořila růžice listová 1 rostliny kruh o průměru až 50 cm. Šťovík tupolistý vytvořil si též v některých případech ohniska, která se rozšiřují. Zdá se, že dusík minerální podporuje více vzrůst porostu do výšky, dusík kejdy spíše pak působí

zahoustnutí porostu. Při porovnání pokrývnosti druhů jednotlivých variant projevila se výrazný pokles bílého jetele se stoupajícími dávkami kejdy a na variantě hnojené minerálním dusíkem. Určité snížení pokrývnosti se stoupajícím hnojením je též u kostřavy červené a psinečku obecného. Značné plošné rozšíření vlivem N projevuje se u srhy laločnaté a lipnice luční, menší pak u kostřavy luční, jílku anglického a bojínku lučního. Kladně reagují na kejdu i tyto druhy: šťovík tupolistý a kadeřavý, smetanka obecná, pryskyřník plazivý, mrkev obecná, pumpava obecná, kontyhel obecný, řebríček obecný, bodlák kadeřavý, objevil se i bolševník obecný. Porost typu kostřavy červené — ovsíku žlutavého reaguje rychleji a pronikavěji než typ kostřavy červené — psinečku obecného.

Do jaké míry zasáhnou jednotlivé druhy do sklizně, zachycují výsledky agrobotanických analýz, jak jsou uvedeny v tabulce IV (z 1. a 3. roku výzkumu).

Botanické analýzy ukazují obdobný trend vývoje druhů jako rozbory fyto-cenologické (projektivní dominance), absolutní údaje jsou však rozdílné především u nižších, výběžkatých druhů, které zvláště v letním období nemohou tak zasáhnout do sklizně, což snižuje jejich podíl v celkovém objemu píce. Nejvyššího absolutního rozšíření je dosahováno ve 3. roce při nejvyšších dávkách kejdy u srhy laločnaté (18,8 %) a lipnice luční (10,1 %).

Nejvyššího přírůstku jetele bílého je dosahováno na nehnojené variantě, nejmenšího u nejvyšší dávky kejdy a minerálního hnojení.

Ve 3. roce přírůstek vcelku klesá, především na nejvíce kejdované variantě, kde dochází k celkovému poklesu podílu bílého jetele. Srha laločnatá potvrzuje též kladnou reakci výnosovou jak na hnojení kejdou, tak i minerální hnojení, při čemž ve 3. roce pokračuje vzestup. Též smetanka má zřetelnou tendenci ve zvyšování svého podílu ve sklizni, zvláště u vyšších dávek kejdy. Ačkoliv výsledky jednotlivých let (v porovnání s kontrolní variantou) ukazovaly na menší ústup psinečku obecného se stoupajícími dávkami, z posledního porovnání je naopak zřejmé, že tento druh se ve 2. i 3. roce ve svém podílu zvyšuje. Tento rozdíl vyplývá především z toho, že u vysokých dávek se zvyšuje silně podíl vysokých trav a tak podíl psinečku ve sklizni relativně klesá. Tento výsledek velmi názorně ukazuje, že proti psinečku obecnému, jako málo produktivní travě, lze těžko bojovat pouze hnojením. Ovsík žlutavý a kostřava červená kejdováním ustupují, kostřava luční, lipnice luční, jílek anglický, bojínek luční, mají změny celkem malé.

Chemické složení píce a bilance živin

Obsah sušiny píce ve 2. a 3. roce výzkumu je uveden v následující tabulce V.

V.

Rok	Varianta						
	1	2	3	4	5	6	7
2	29,39	27,19	27,11	25,19	26,13	27,27	26,85
3	23,49	22,03	21,34	20,44	21,28	20,88	22,12

Obsah sušiny obou let se podstatně liší a do značné míry odpovídá množství srážek a průměrné teplotě v době vegetace každého roku. Nejvyšší obsah sušiny byl vždy v 1. seči, kdy byla píce kosena v době metání. Vcelku zjišťujeme nepřímý poměr mezi dávkou použitého dusíku a obsahem sušiny. Se stoupající dávkou N klesá obsah sušiny a zvyšuje se obsah vody v píci.

IV. Průměrné botanické složení porostu v 1. a 3. roce (v %)

Druh	Varianta													
	1		2		3		4		5		6		7	
	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.
Jetel bílý (<i>Trifolium repens</i> L.)	0,7	33,5	1,8	20,0	0,6	6,3	0,4	2,5	0,4	8,7	0,5	2,3	0,2	5,0
Ovsík žlutavý (<i>Trisetum flavescens</i> P. B.)	12,8	2,4	14,6	2,4	15,1	3,5	15,0	3,1	16,3	6,5	12,8	3,8	17,0	9,2
Kostřava červená (<i>Festuca rubra</i> L.)	43,7	21,8	43,3	22,3	39,2	22,7	37,5	22,2	42,4	24,0	36,0	23,0	37,0	23,3
Psineček obecný (<i>Agrostis tenuis</i> SIBTH)	6,0	10,1	7,0	8,0	7,6	6,5	3,0	4,1	4,3	3,4	6,8	6,1	6,0	3,6
Srha laločnatá (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	13,5	8,2	11,4	15,8	12,7	22,8	15,6	27,0	11,9	19,1	15,3	21,0	12,5	23,2
Kostřava luční (<i>Festuca pratensis</i> HUDS)	9,5	6,8	12,5	13,0	10,8	13,7	15,0	14,8	12,1	14,8	14,8	18,5	12,5	14,6
Jílek anglický (<i>Lolium perenne</i> L.)	0,7	5,0	0,7	6,1	0,8	2,9	1,0	3,0	1,1	2,9	0,6	2,7	0,3	2,8
Lipnice luční (<i>Poa pratensis</i>)	7,1	4,4	7,5	7,3	8,0	12,6	9,7	14,5	7,5	11,9	9,3	14,6	9,6	10,9
Lipnice roční (<i>Poa annua</i> L.)	0,5	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,9	0,2	0,6	0,5	0,6	0,5
Bojinek luční (<i>Phleum pratense</i> L.)	0,8	1,0	1,3	0,7	0,9	2,2	0,8	2,7	1,0	1,8	0,9	2,2	1,2	2,6
Pohánka hřebeňatá (<i>Cynosurus cristatus</i> L.)	1,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1		0,1
Pýr plazivý (<i>Agropyrum repens</i> L.)	0,4	0,1	0,2		0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	1,0	0,3
Metlice trsnatá (<i>Deschampsia caespitosa</i> BEADV)				0,1							0,1		0,1	
Jetel červený (<i>Trifolium pratense</i>)	0,2		0,3											
Vikev ptačí (<i>Vicia cracca</i> L.)	0,6	0,2	0,2		0,1	0,1	0,1		0,1		0,2		0,1	
Štírovník obecný (<i>Lotus corniculatus</i> L.)		0,1			0,1				0,1	0,1	0,1		0,1	
Smetanka obecná (<i>Taraxacum officinale</i> WES)	0,7	3,7	0,1	3,1	1,1	5,5	0,4	4,8	0,4	4,3	0,4	4,1	0,3	3,0

Jitrocel větší (<i>Plantago major</i> R.)	0,1	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,6		0,1	0,1	0,4
Rmen rolní (<i>Anthemis arvensis</i>)	0,1	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2
Lebeda lesklá (<i>Antriplex nitens</i> SCHK.)					0,1								0,1	
Vrbice penízková (<i>Lysimachia nummularia</i> L.)	0,1						0,3				0,1		0,1	
Rdesno ptačí (<i>Polygonum aviculare</i> L.)	0,1		0,1		0,1		0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,2	
Kopretina bílá (<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.)	0,1	0,4			0,1						0,1		0,1	
Černohlávek obecný (<i>Brunella vulgaris</i> L.)	0,1													
Violka trojbarevná (<i>Viola tricolor</i>)	0,1													
Šťovík tupolistý (<i>Rumex obtusifolius</i> L.)	0,2				0,1		0,2	0,1	0,2	0,2	0,3		0,1	0,1
Svízel povázka (<i>Galium mollugo</i> L.)	0,2		0,1				0,1	0,2	0,1	0,1	0,4		0,1	
Pcháč rolní (<i>Cirsium arvense</i> L.)	0,1													
Svlačec rolní (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)					0,3									
Přeslička rolní (<i>Equisetum arvense</i> L.)					0,1									
Ptačinec obecný (<i>Stellaria media</i> VILL.)					0,8									
Kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i> L.)					0,1									
Kociánek dvoudomý (<i>Antennaria dioica</i> GARTN.)					0,1									
Pomněnka rolní (<i>Myosotis arvensis</i> HILL.)											0,1		0,1	
Ohnice obecná (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)													0,2	
Přiskyřík plazivý (<i>Ranunculus repens</i> L.)				0,1		0,1						0,3		
Plevel okoličnatý (<i>Holosteum umbellatum</i> L.)	0,4	1,0	0,5	0,6	0,3	0,2		0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2

VI. Průměrné chemické složení píce

Složka	Varianta													
	1		2		3		4		5		6		7	
	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.	1. r.	3. r.
Čistý N	0,427	0,621	0,427	0,621	0,475	0,563	0,485	0,574	0,438	0,609	0,456	0,583	0,488	0,601
Dusíkaté látky	2,67	3,88	2,67	3,89	2,97	3,52	3,02	3,59	2,74	3,81	2,85	3,64	3,05	3,76
Bílkoviny	1,66	2,91	1,64	2,94	1,87	2,69	1,89	2,75	1,68	2,85	1,71	2,70	1,84	2,79
Vláknina	5,69	4,64	5,78	5,03	5,72	5,27	5,70	5,50	5,72	5,19	5,73	5,56	5,53	5,32
Tuk	0,58	0,53	0,59	0,56	0,59	0,65	0,60	0,61	0,60	0,51	0,58	0,59	0,60	0,59
Bezdušíkaté látky extraktivní	8,98	8,78	8,81	8,31	8,55	8,68	8,49	7,80	8,84	8,29	8,69	7,70	8,57	7,84
Popeloviny	2,10	2,31	2,15	2,35	2,17	2,41	2,21	2,53	2,12	2,27	2,15	2,54	2,25	2,52
Na ₂ O	0,022	0,060	0,024	0,076	0,024	0,047	0,027	0,053	0,021	0,051	0,023	0,051	0,019	0,061
K ₂ O	0,627	0,59	0,639	0,60	0,708	0,62	0,727	0,66	0,672	0,62	0,671	0,63	0,681	0,62
CaO	0,157	0,29	0,166	0,23	0,152	0,17	0,144	0,19	0,145	0,21	0,151	0,19	0,161	0,18
P ₂ O ₅	0,181	0,22	0,183	0,20	0,182	0,20	0,186	0,19	0,176	0,19	0,178	0,21	0,166	0,20
Stravitelné bílkoviny	1,09	1,70	1,06	1,70	1,19	1,44	1,30	1,49	1,09	1,61	1,11	1,45	1,19	1,46
Škrobové jednotky	11,35	9,70	11,22	10,89	11,11	10,85	11,15	10,71	11,23	10,84	11,13	10,62	11,01	10,60

Obsah živin v píci je udáván vesměs při sušině 20 %. Obsah živin byl hodnocen jak v jednotlivých sečích, tak v průměru celého roku. Průměrné hodnoty 1. a 3. roku výzkumu jsou uvedeny v tabulce VI.

Stupňované dávky dusíku se příznivě odrážejí již v 1. roce i ve zvyšovaném obsahu dusíkatých látek; zvýšení ovšem zdaleka neodpovídá množství použitého N. Tak při maximální dávce 240 kg N v kejďe zvýšil se obsah N látek v píci o 13,1 %, při dávce 60 kg N nenastalo zvýšení žádné. Ve 2. roce se celkem stírají rozdíly mezi variantami hnojenými a rozdíl mezi variantou kontrolní je též nepatrný. Ve 3. roce je vcelku též slabý rozdíl v obsahu dusíkatých látek mezi všemi variantami; je možno spíše říci, že při nižší úrovni hnojení je vyšší obsah N látek v píci a naopak. Tak ve variantě s 240 kg N v kejďe je obsah dusíkatých látek o 7,4 % nižší, než ve variantě kontrolní. Tato skutečnost je způsobena jednak vysokým zastoupením bílého jetele, zčásti však také ranějším stadiem při sklizni, jak potvrzuje i obsah vlákniny, který je nejnižší právě v kontrolní variantě. Celkově obsah dusíkatých látek do 3. roku silně vzrostl.

Obsah tuku nedoznává podstatnějších změn. Bez dusíkaté extraktivní látky vykazují snižování svého obsahu se stoupající dávkou dusíku. Obsah popelovin je absolutně dosti vysoký a zvyšuje se se stoupající úrovní hnojení a postupem let. Zvláště kladně reaguje K_2O ; u nejvyšší dávky kejdy se zvyšuje obsah K_2O o 15,9 % proti kontrole. K_2O_5 v kejďe zvýšilo přitom obsah K_2O v píci výrazněji než K minerální. Během dalších let se obsah K_2O nezvyšoval. Podstatný vzestup projevil se u Na_2O (zvýšení 2–3násobné). Obrácený trend než K_2O má CaO , jehož obsah klesá se stoupající dávkou dusíku, a to u vyšší dávky velmi podstatně; ve 3. roce činí snížení u nejvyšší dávky 34,4 %. Během let však byl zaznamenán celkový vzestup obsahu vápna, zvláště při nižším hnojení. Obsah P_2O_5 nevykazuje větší změny. Změny v obsahu škrobových jednotek projevíly se teprve ve 3. roce, a to pouze v porovnání s kontrolní variantou, nikoliv již mezi jednotlivými dávkami.

Byl zaznamenán nepříznivý vzestup obsahu chlóru v píci:

kontrola	0,073 % Cl	100 %
60 kg N v kejďe	0,187 % Cl	256,16 %
150 kg N v kejďe	0,210 % Cl	287,67 %
240 kg N v kejďe	0,253 % Cl	346,57 %
150 kg N v prům. hnoj.	0,248 % Cl	339,72 %

Obsah karotenu v píci se též pronikavě zvyšoval při stupňované úrovni hnojení.

Aby bylo možno posoudit vliv jednotlivých druhů na celkové chemické složení, byly podrobeny chemické analýze i některé druhy; výsledky jsou uvedeny v tabulce VII.

Jetel bílý vysoko převyšuje všechny druhy trav obsahem dusíkatých látek, popela, K_2O i CaO . I když na stupňované dávky hnojiv reaguje vcelku jen málo (u popela) jeho obsah např. dusíkatých látek na variantě kontrolní, je o 1,92 % absolutně vyšší než obsah srhy laločnaté při dávce 240 kg N v kejďe. Znamená to, že jetel bílý v tomto případě dává o 52,6 % více dusíkatých látek, než srha laločnatá (i ostatní trávy) při maximu živin. V obsahu CaO převyšuje jetel bílý ostatní trávy více než 2,5krát. Zde je také vysvětlení příznivého obsahu bílkovin na kontrolní, nehnojené variantě a variantě s nižší dávkou kejdy, kde jetel bílý dominoval.

Všechny trávy kladně reagují na stupňované dávky hnojiv, především stupňováním obsahu dusíkatých látek a popela.

VII. Chemické složení některých druhů při různých dávkách dusíku v kejďe a průmyslových hnojivech

Složka	N	Jetel bílý	Srha laločnatá	Psineček obecný
Dusikaté látky	0	5,57	3,11	2,89
	60	5,58	3,72	3,71
	240	5,33	3,65	4,32
	150	5,52	3,83	3,75
Popel	0	2,26	2,06	1,79
	60	2,44	2,15	2,23
	240	—	2,38	2,42
	150	2,50	2,29	2,04
Na ₂ O	0	0,21	0,12	0,11
	60	0,14	0,17	0,24
	240	—	0,12	0,21
	150	0,03	0,16	0,16
K ₂ O	0	1,07	0,84	0,50
	60	0,95	0,80	0,71
	240	—	0,82	0,71
	150	1,19	0,77	0,87
CaO	0	0,54	0,14	0,13
	60	0,53	0,18	0,19
	240	—	0,16	0,27
	150	0,50	0,19	0,20
P ₂ O ₅	0	0,18	0,23	0,16
	60	0,19	0,22	0,19
	240	—	2,21	0,21
	150	0,19	0,21	0,21

Byl studován též poměr živin v píci, především z hlediska poměru živin v dodaných hnojivech. Nebylo možno zjistit podstatnější závislost. Je možno říci, že botanické změny porostu mohou změnit poměr živin v píci mnohem podstatněji než sám poměr živin v hnojivech. Při stupňování dávek živin v daném poměru zhoršuje se (rozšiřuje se) poměr důležitých minerálií, což může nepochybně působit poruchy ve výživě zvířat. Je nutno zdůraznit, že se týká jak hnojení kejďou, tak hnojení minerálního.

Zjišťovaný úživný poměr (stravit. bílkoviny: škrobové jednotky) píce jednotlivých variant zobrazil v plné míře botanické změny v jednotlivých letech. Úživný poměr je v nepřímé závislosti na rozšiřování bílého jetele v porostu během let i celkového zkvalitňování porostu. Především se však znovu potvrzuje nepředstížitelná kvalita bílého jetele. Poměr bílkovin a škrobových jednotek ve 3. roce dále ukazuje, že v každém případě jde o vysoce kvalitní bílkovitou píci, kterou je možno účelně zhodnotit především vysoce dojnými kravami. Vždyť v tomto roce pastevní píce 3. a 4. seče má úživný poměr 1 : 4,3 ve var. č. 1, 1 : 5,3 ve var. č. 2, a 1 : 6,6 ve var. č. 4. Na rozšiřování poměru se zde především podílí pozdější vegetační stadium silněji hnojených variant.

Absolutní množství živin, dusíkatých látek, stravitelných bílkovin a škrobových jednotek, vyrobených na 1 ha, v průměru 3 let, je uvedeno v tabulce VIII.

VIII. Průměrný výnos živin z 1 ha

Var.	N látky	%	Str. bílk.	%	Škrob. jedn.	%
1	537,09	100	241,28	100	1714,40	100
2	751,23	139,89	335,28	138,92	2491,63	145,33
3	921,82	171,63	393,50	163,11	3134,32	182,82
4	1070,32	199,28	475,13	196,90	3544,23	206,73
5	925,75	172,36	407,96	169,18	3076,65	179,45
6	1034,40	192,59	439,66	182,21	3475,18	202,70
7	1018,27	189,59	429,61	178,05	3286,93	191,73

V prvních dvou letech nejsou absolutní výnosy nijak velké, teprve ve 3. roce dochází k podstatnějšímu vzestupu. Výnosy živin stoupají se stoupající dávkou hnojiv. Hnojení průmyslovými hnojivy nepatrně předstihuje hnojení kejdou; rozdíly jednotlivých typů hnojení jsou však málo průkazné a potvrzuje to výsledky výnosů zelené píce.

Účinnost hnojení má velmi vzestupný trend, jak ukazuje toto porovnání u dusíkatých látek a škrobových jednotek (kg na 1 kg N) :

	1. rok	2. rok	3. rok
var. 2	2,20—8,92	3,88—12,38	4,01—15,61
var. 4	1,82—5,73	2,05—6,91	2,47—9,14

V další části je proveden pokus o zachycení a zhodnocení obratu živin v hnojivech, půdě a píci. Bylo zpracováno celkové množství dodaných živin v kejdě i v průmyslových hnojivech, množství živin, odčerpané za totéž období v píci. Pokud byla porovnávána tato množství živin, bez ohledu na půdní zásoby, bylo jejich využití odrazem množství dodaných živin, jak ukazuje tabulka IX (dodané množství živin = 100 %).

IX. Využití dodaných živin v píci v %

Varianta	N	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	Na ₂ O
2	190,04	152,44	21,62	57,10	30,43
3	91,25	80,61	8,94	33,89	10,31
4	67,82	59,40	6,46	23,28	8,28
5	97,33	194,03	19,52	76,40	26,68
6	66,78	90,48	10,42	39,41	12,15
7	108,42	131,19	13,02	65,92	—

Se stoupající dávkou každé živiny klesá její využití, zvyšuje se rozdíl mezi živinami dodanými a získanými, a to v negativním smyslu. Celkem nízký je pokles hodnot u N a K₂O, které mají podobnou tendenci příjmu. Zajímavé je, že bilance obou těchto živin je značně pozitivní u var. 2 a 7, u K₂O též u var. 5. Dusík v průmyslových hnojivech, zdá se, velmi podstatně zvýšil příjem K₂O (var. 5, 6, 7). Vysoce aktivní bilance dusíku u var. 1, 2, 7 byla zřejmě způsobena biologickým dusíkem Rhizobia; zvýšené množství N v oběhu působí pak dále i na

vyšší využití K_2O . U ostatních živin je bilance vesměs pasivní, zvláště výrazná je u CaO .

Pro přesnější vyjádření obrátu živin je nutno uvažovat i změny obsahu živin v půdě, jako rozdíl mezi počátečním a konečným stavem, jak je uvedeno v tabulce X.

X. Změny obsahu živin v půdě (kg/ha)

Varianta	N	K_2O	P_2O_5	Humus v %	pH
1	+ 61,0	-218,0	+ 7,0	+0,12	+0,17
2	+109,0	-200,0	+ 9,0	+0,71	+0,42
3	+ 74,0	+ 25,0	+38,0	+0,30	+1,17
4	+ 68,0	+ 10,0	+62,0	+0,00	+0,84
5	+103,0	-163,0	- 8,0	+0,01	+0,67
6	+ 61,0	-100,0	+44,0	+0,36	+1,17
7	+ 68,0	-173,0	+ 2,0	+0,04	+1,32

Množství dusíku v půdě se několikrát zvýšilo u všech variant včetně kontrolní, kam nebyl žádný N dodáván, nýbrž naopak v píci odčerpáván. To ukazuje znovu na zvláštní zdroj N, který měl porost v hlízkových bakteriích bílého jetele. Nejvyšší zvýšení množství N v půdě u varianty č. 2 (hnojené 60 kg N v kejdě) ukazuje na vysoký podíl jetele bílého (který skutečně byl) i na vysokou aktivitu hlízkových bakterií. Vysoké dávky kejdy nezpůsobily větší vzestup K_2O v půdě, úroveň P_2O_5 se mírně zvýšila: Obsah humusu se celkově zvýšil, ne však vůbec v přímé závislosti na množství dodané mrvy (humusu) v kejdě, ale spíše naopak; maximální zvýšení je dosaženo u nejnižší dávky kejdy. Množství humusu v půdě není zde vůbec v přímé závislosti na dosahovaných výnosech. Zvýšení jeho obsahu (i když v malé míře) je působeno na těchto pastevních porostech všemi způsoby hnojení (i bez hnojení) a není zřejmě závislé na přívodu humusu v hnojivech. Dosahované výnosy jsou pak především odrazem dodaných živin v hnojivech, nikoliv dodaného humusu.

Je možno konstatovat, že během 3 let se podstatně zvýšily půdní zásoby a stoupla tak úrodnost půdy.

Celkové zhodnocení průměrné roční bilance živin, včetně změn v půdních zásobách, je uvedeno v tabulce XI.

XI. Výsledná bilance živin (v kg/ha)

Var.	N	K_2O	P_2O_5	CaO
1	+106,14	+ 23,65	- 6,65	- 508,23
2	+ 93,13	- 18,23	- 63,99	- 716,31
3	+ 10,88	- 36,44	-129,81	-1035,79
4	- 58,51	-149,67	-216,43	-1350,26
5	+ 30,28	+ 32,52	- 57,43	- 766,42
6	- 61,96	- 55,29	-119,25	-1048,74
7	+ 35,31	- 10,87	- 66,59	- 904,91

Zvláštní a podivuhodné postavení v bilanci živin zaujímá N svojí vysoce aktivní bilancí. A to nejen na variantě kontrolní, ale i na variantě s nízkou dávkou kejdy, kde se získává o 93,13 kg N ročně na 1 ha v píci a půdních zásobách více, než bylo dodáváno. Znamená to, že v průměru ročně na dodaných 63 kg se zís-

káva 156,13 kg N, tj. na 1 kg dodaného N téměř 2,5 kg N vyrobeného v píci a v půdě (= 150 % zvýšení množství dusíku v koloběhu živin). U varianty kontrolní se prakticky „z ničeho“ vyrábí přes 100 kg N ročně. V menší míře je aktivní bilance u variant 3, 5, 7 (tj. 150 kg N/ha) a pasivní bilance je pak u variant s nejvyšší dávkou N (240 kg). Jestliže si porovnáme botanické složení porostu, zvláště zastoupení bílého jetele s výsledky bilance N, zjišťujeme téměř shodu. Při tom nemůžeme dobře porovnávat výsledky botanických rozborů, ale především rozborů fytoocenologických, které udávají plošné zastoupení bílého jetele, které je v tomto případě rozhodující. Vysoké zastoupení bílého jetele v porostu znamená vysoce kladnou bilanci N a naopak. Jak výsledky bilance, tak již vpředu zmíněná okolnost, že v okolí kolonií bílého jetele je travní porost výrazně zelenější než jinde (ve var. 1, 2, 3) ukazuje, že hlízkové bakterie bílého jetele těchto variant jsou vysoce aktivní. Nutno poukázat na to, že vysoce kladná bilance var. 2 (60 kg N v kejdě) se jen málo liší od varianty kontrolní, což znamená, že hlízkové bakterie bílého jetele při tomto hnojení pracují ještě velmi efektivně, že jsou stále vysoce aktivní. Velmi důležitá je i ta okolnost, že ještě při 150 kg N je bilance N kladná, a to nejen při hnojení kejdou, ale i dusíkem minerálním. Tyto i předcházející skutečnosti opravňují k závěru o mimořádně příznivém vlivu bílého jetele v porostu pastvin vůbec, zvláště pak kejdivaných. Jestliže uvážíme, jaký význam má dusík pro tvorbu živočišné bílkoviny, musíme vidět v jeteli bílém a činnosti jeho hlízkových bakterií jako průvodců použité kejdy hlavní zdroj vysoké intenzity kejdivých hospodářství, jejich vysokých stavů i užitkovosti. Jetel bílý v porostech pastvin činí kejdivá hospodářství vysoce aktivní v dusíku a bílkovinách. Tyto přírůstky, jak ukazují čísla, jsou jistě dostatečně velké, aby kryly veškeré ztráty, které dusík postihují ve stáji i na hnojišti. Biologický dusík hlízkových bakterií umožňuje vlastně „rozšířenou reprodukci“ N a bílkovin a tak zvyšování užitkovosti i stavů z vlastní půdy. Ovšem toto platí v omezené míře při hnojení v dávkách do 150 kg N. Při vyšších dávkách soustavně používaných snižuje se podíl jetele bílého, bilance živin je pasivní a vysokou produkci je možno udržet jen vysokým (zvyšovaným) hnojením. Výsledky však napovídají, že nejen kejda, ale i minerální hnojení (KP a KPN) aj. agrotechnické prostředky, které za určitých podmínek prospívají vývoji jetele bílého a aktivitě jeho hlízkových bakterií, mohou podstatně zlepšit bilanci dusíku v hospodářství a zvýšit tak jeho intenzitu. To se týká nejen porostů pastevních, ale i polních jetelovin. Na druhé straně však by z toho vyplývalo, že použití kejdy k plodinám, které nemají hlízkové bakterie (brambory, řepa, kukuřice, obiloviny atd.), nepřinese již tyto výsledky; zde se musíme spokojit s normálním hnojivým efektem bez „rozšířené reprodukce“ dusíku. Jetel bílý bude asi také jediný z luštěninatých, který snáší poměrně vysoké dávky dusíku a zachovává si vysokou aktivitu hlízek; to bude ovšem zapotřebí ještě ověřit.

Též bilance K_2O je vcelku příznivá a její zhodnocení u malých a středních dávek kejdy je velmi dobré; pouze u nejvyšší dávky kejdy silně narůstá pasivní bilance. Je možno předpokládat, že dobré (špatné) zhodnocení u nižších (vysokých) dávek kejdy úzce souvisí s kladnou (zápornou) bilancí dusíku. Minerální dusík vykazuje v tomto směru určité kladné působení ve srovnání s N kejdy, kdy působí u střední dávky zvýšené využití K_2O . Bilance P_2O_5 i CaO je všeobecně pasivní, zvláště vysoko u CaO , u P_2O_5 zjišťujeme relativně silnější pokles. Též bilance P_2O_5 — nikoliv CaO (u nízké a střední dávky N v kejdě ukazuje příznivější stav) ukazuje mírnější pokles než u dávek vysokých. Minerální N působí i zde určité zvýšené využití.

Štručné ekonomické vyhodnocení

Na základě údajů z provozu kejdového objektu byly vyhodnoceny všechny operace, související s hnojením, ošetřováním a sklizní porostu podle uvedených variant. Stupňování dávek živin projevilo se výrazně především ve zvýšení vlastních nákladů na 1 ha všech variant, především pak kejdovaných. Podstatně s nižšími náklady (o 34,5 %) na 1 ha vystačí se při použití minerálního hnojení, ovšem za předpokladu plné mechanizace. Vzestupný trend, zdaleka však ne tak prudký, mají i náklady na jednotku píce.

Všeobecný vzestup nákladů na jednotku při stupňované intenzitě vyplývá především z podstaty samotné kultury, neboť u pastviny je možno dosáhnout určitého výnosu při minimálních vlastních nákladech. Každé stupňování intenzity vyžaduje pak všestranné zvýšení nákladů, které není ihned vyváжено přírůstkem hmoty. Na nepříznivém efektu hnojení projevilo se i velmi dobrý výnos kontrolní varianty, zásluhou vysokého podílu bílého jetele.

Abychom si ověřili úroveň absolutních hodnot, porovnáváme vlastní náklady vyrobených živin v píci s náklady, které jsou spojeny s nákupem 1 kg těchto živin v ovsu, jak je uvedeno v tabulce XII.

XII. Vlastní náklady na 1 kg živin

Var.	Škrobové jednotky		Stravitelné bílkoviny	
	Kčs	%	Kčs	%
Oves	1,75	100	15,00	100
1	0,20	11,42	1,43	9,50
2	0,57	32,57	4,30	28,66
3	0,77	44,00	6,21	41,40
4	0,99	56,57	7,45	42,57
5	0,61	34,85	4,62	26,40
6	0,82	46,85	6,48	37,02
7	0,48	27,42	3,72	21,25

Živiny v pastevní píci jsou pro závod mnohem levnější než v nakupovaném krmivu, a to i za podmínek nejvyšších nákladů při kejdování. Tato skutečnost je ekonomicky velmi důležitá pro zvyšování intenzity pastevních porostů všemi dosažitelnými prostředky. Současně se potvrzuje, že i zvyšování nákladů na jednotku rostlinné produkce, bez které se intenzifikace pastevních ploch neobejde, je do určité míry jak pro závod, tak i pro celé naše hospodářství výhodná a správná. Tím spíše, bude-li intenzity dosaženo z vlastní půdy, s vlastními statkovými hnojivy. Kromě toho prováděný rozbor nákladů v živočišné výrobě ukázal, že zvýšené náklady na jednotku rostlinných živin neznamenal zvýšení nákladů na jednotku živočišných výrobků při jejich zvýšené produkci a velmi dobrých ukazatelích rentability.

Zavedení kejdů znamená též značný vzestup potřeby lidské práce v porovnání s extenzivními podmínkami. Pouhé používání průmyslových hnojiv v přístupném terénu má podstatně nižší nároky. Zvýšená mechanizace všech pracovních procesů může přispět ke snížení potřeby lidské práce a zvýšení její produktivity, což je předpokladem širšího uplatnění kejdů v praxi.

Diskuse

Dosud se vysvětlovala vysoká intenzita (její zdroj) kejdových objektů rychlým obrátem živin v závodě (Werner, 1934, Voigtlander, 1951, Nágel, 1957 aj.), což nebylo úplně správné. Schöllhorn (1955) podává v rozboru několika desítek hospodářství důkaz o tom, že nejintenzivnější jsou ta hospodářství, která používají kejdu nejčastěji (s vyšším řešením), což úzce souvisí s názorem prvním.

Na základě dosažených výsledků je však možno oprávněně tvrdit, že hlavním zdrojem vysoké intenzity (stoupající stavy a užitkovost) kejdařských pastevních objektů je jejich aktivní bilance dusíku, působená Rhizobiem bílého jetele v jejich porostech, která umožňuje výrobu stále vyššího množství bílkovin. Abnormálně vysoké množství navíc vyrobeného dusíku vede k domněnce, zda jde výhradně o produkci Rhizobia, či zda se na tom nepodílí ve větší míře i jiné organismy, asimilující vzdušný dusík (azotobakter, mykorhiza trav) Gisiger, 1959.

Obsah humusu v půdě se vcelku zvýšil jen málo, prakticky u všech variant a vůbec ne v závislosti na množství jeho dodání v kejdě. V tomto směru výsledky souhlasí s údaji Zürra (1956), který též dokazuje, že obsah humusu travních kultur lze zvyšovat všemi způsoby. Nebyla však prokázána snížená účinnost hnojení statkového (kejdou) při současném hnojení minerálním, jak tvrdí Zürr (1956), Klapp (1958). Vcelku je však možno souhlasit s těmito autory i Brucknerem (1957 v tom, že organické hnojení travních porostů, zvláště těch, které jsou již v lepším stavu, není nezbytné.

Závěry

Kejda z mrvy je kvalitativně lepší než kejda surová, neboť má užší poměr živin v důsledku vyššího obsahu P_2O_5 i CaO ; její obsah K_2O , Na_2O i Cl je též značný.

Nejvyššího absolutního výnosu bylo dosaženo při nejvyšší dávce kejdy; nejlepší efektivnost vykazuje však dávka kejdy o obsahu 60 kg N. S přihlédnutím k vysokému uplatnění bílého jetele i k ukazatelům ekonomickým lze pokládat za optimální množství kejdy v rozmezí obsahu 60–150 kg N, tj. 160–400 m³ kejdy daného ředění na 1 ha.

Hnojení průmyslovými hnojivy se na daném stanovišti vyrovnalo hnojení kejdou i hnojení kombinovanému, takže lze považovat všechny 3 typy hnojení za rovnocenné. V obsahu živin různě hnojené píce nebylo větších rozdílů. Podstatnější rozdíly jsou ve vynaložených nákladech. Velmi efektivní se ukázalo použité základní hnojení $CaO-P_2O_5$ zvláště ve svém vlivu na rozšíření bílého jetele a vysokou aktivitu jeho Rhizobia.

Mezi význačné druhy mírně a středně kejdovaných porostů patří jetel bílý, na středně a silně kejdovaných pak dominuje srha laločnatá. Oba tyto druhy se vyznačují řadou vynikajících vlastností, kterých je nutno agrotechnicky a krmivářsky plně využít. Použitá kejda z mrvy, spolu s doplňkovým hnojením, nezabránila však menšímu rozšíření méně kvalitních (plevelných) druhů. Z hlediska výroby bílkovin i důležitých minerálií a možnosti získání biologického dusíku jeví se porosty jetelotravní mnohem výhodnější a hospodárnější než čisté travní porosty, které mají své oprávnění teprve při vysokých dávkách N (přes 150 kg).

Pro zvýšení obsahu humusu v pastevní půdě i dosažení určitého výnosu nebylo rozhodující dodané množství organických látek, ale dodané množství živin v jakékoliv formě.

Za hlavní zdroj zvyšované intenzity kejdovaných porostů možno považovat jetel bílý a jeho Rhizobia, o čemž svědčí vysoce aktivní bilance dusíku a její závislost na rozšíření bílého jetele v porostu. Při použití 63 kg N s příslušným P_2O_5 bylo získáno ročně na každý 1 kg N kejdy téměř 2,5 kg N v píci a půdě. Obdobných výsledků je možno dosáhnout i při použití průmyslových hnojiv.

Zvyšování intenzity pastevních porostů kejdou je spojeno s vyššími vlastními náklady na 1 ha i jednotku rostlinných živin i s větší potřebou práce. I při zvýšených nákladech však jsou získané živiny v kejdované píci levnější než živiny v nakupovaném ovsu.

Došlo dne 18. 1. 1960.

Literatura

1. Baumann H.: Möglichkeiten der künstlichen Bewässerung. Leipzig 1954. — 2. Baumann, Kreil: Die Weideberechnung. Die deutsche Landwirtschaft č. 10, 1954. — 3. Beutl R.: Die Güllewirtschaft, Praha 1926. — 4. Bruckner A.: Probleme der Güllewirtschaft. Der Förderungsdienst 7, 1957. — 5. Dmitrijev A. M.: Lugo vodstvo s osnovami lugovedenija. Moskva 1948. — 6. Duchoň F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha 1948. — 7. Ellenberg H.: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, Band II., 1952. — 8. Fryček A.: Niektoré výsledky druhého roku hospodarenia na pasienkovom hnojovicovom hospodárstve v Lubietovej. Pícninárství a krmivová základna 4, 1958. — 9. Galensa F.: Stallmist oder Gülle. Technik und Landwirtschaft 6, 1958. — 10. Gejmovský: Studium ekonomiky kejdových hospodárství. Bratislava 1955, Závěrečná zpráva. — 11. Gisiger L.: Die Gülle. Schweiz. landw. Zeitschrift. č. 25, 1946. — 12. Haken D.: Vyšetření nejvhodnějších dávek kejdy z mrvy na pastvinách. Kand. disert. práce 1960. — 13. Hoffman-Reiser: Die Gülleanlage, 1934. — 14. Klapp E.: Wiesen und Weiden. 2. Auflage, Berlin 1954. — 15. Klapp E.: Über den zeitlichen Verlauf des Graszuwachses auf Weiden und seine Beeinflussung durch Stickstoffdüngung. Z. f. Acker u. Pflanzenbau, seš. 1, 2, 1956. — 16. Klečka A.: Kejda a její význam pro naše pícninárství. Hospodář českoslov. 5-6, 1931. — 17. Klečka A.: Základní otázky soustavy zemědělské výroby v horských a podhorských oblastech. Věstník ČSAZV 4, 1958. — 18. Klečka A., Fabián J.: Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví. Praha 1934. — 19. Klečka A., Fabián J., Kunz E.: Pícninárství v teorii a praxi. Praha 1938. — 20. Kolařík J.: Výživa rostlin. Praha 1954. — 21. Krajčovič V.: Hnojovicové hospodárstvo. Bratislava 1950. — 22. Kreil W.: Zur Methodik von Weidenversuchen, unter besonderer Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse von Stickstoffdüngungsversuchen. — 23. Maloch N.: Krmovinárstvo II. Bratislava 1953. — 24. Nágl Fr.: Kejdové hospodárství, Praha 1957. — 25. Paasch E. W.: Stallmistverflüssigung. Die deutsche Landwirtschaft, seš. 11, 1954. — 26. Prudič B.: Problém horského zemědělství. 1950. Neuveřejněno. — 27. Ritter E.: Über die Wiesendüngung mit Gülle unter besonderer Berücksichtigung der Verwertung des Güllestickstoffes bei der Grünfüttererzeugung. Landw. Jahrbuch der Schweiz, 641-706, Bern 1930. — 28. Romašov P. J.: Hnojení luk a pastvin. Praha 1952. — 29. Schöllhorn J.: Untersuchungen über den Einfluß der Gülle bei verschiedener Lagerung und Verdünnung auf das Grünland. Z. f. Acker u. Pflanzenbau, seš. 2, 1955. — 30. Schneiter F.: Gesunde Viehhaltung, 1942. — 31. Schneiter F.: Fragen der Güllereitechnik. Die Bodenkultur in Forschung und Praxis. Band II. Wien 1948. — 32. Truninger E.: Kritische Betrachtung über die Güllendüngung unserer Wiesen. 1930. — 33. Truninger E., Keller P.: Beiträge zur Kenntnis der Düngerwirkung der Gülle. Landw. Jahrbuch der Schweiz. 48, 1934. — 34. Truninger E.: Düngungsversuche mit Gülle und Stallmist. Landw. Jahrbuch der Schweiz, Bern 1938. — 35. Voigtländer G.: Untersuchungen über Güllenanwendung auf Weiden. Z. f. Acker u. Pflanzenbau, seš. 2, 1951. — 36. Werner F.: Der Einfluß starker Güllgaben auf den Ertrag. Der Zürcherbauer 65, 66, 1934. — 37. Zürn F.: Der Humusgehalt von Grünlandböden. Die Bodenkultur, č. 1, 1956.

Возможности повышения интенсивности пастбищных насаждений путем использования кейдового орошения

Кейда из навоза в качественном отношении лучше, чем кейда-сырец, так как она имеет более тесное отношение питательных веществ в результате более высокого содержания P_2O_5 и CaO ; содержание K_2O , Na_2O и Cl также у нее значительно.

Максимального абсолютного урожая было достигнуто при максимальной дозе кейды; однако наилучшую эффективность показала доза кейды с содержанием 60 кг N. Принимая во внимание широкое применение клевера белого и экономические показатели, за оптимальное количество кейды можно считать содержание 60—150 кг N, т. е. 160—400 м³ кейды, приходящейся на 1 га.

Удобрение промышленными удобрениями в данном месте равнялось удобрению кейдой и комбинированному удобрению, так что все три типа удобрения можно считать тождественными. В содержании питательных веществ различно удобряемого корма не обнаружено больших различий. Более существенные различия заключались в денежных затратах. Весьма эффективным оказалось внесение основных удобрений $CaO - P_2O_5$, особенно с точки зрения своего влияния на расширение клевера белого и высокой активности его *Rhizobia*.

Среди выдающихся видов слабо- и среднекейдовых насаждений особое место занимает клевер белый, средне- и сильнокейдовых — ежа сборная. Оба эти вида отличаются целым рядом выдающихся свойств, которые необходимо полностью использовать с точки зрения агротехники и кормления. Однако внесенная кейда из навоза, вместе с дополнительным удобрением, не препятствовала небольшому распространению менее ценных (сорняков) видов. С точки зрения производства белков и важных минеральных веществ, а также возможности получения биологического азота, бобово-злаковых насаждения более выгодны и экономичны по сравнению с чистыми злаковыми насаждениями, которые оправдывают себе только при внесении высоких доз азота (свыше 150 кг).

Для повышения содержания гумуса на пастбищах и достижения определенного урожая не было решающим внесенное количество органических веществ, а внесенное количество питательных веществ в любой форме.

За главный источник повышенной интенсивности кейдовых насаждений можно считать клевер белый и его *Rhizobia*, о чем свидетельствует высокоактивный баланс азота и его зависимость от расширения клевера белого в насаждениях. При использовании 63 кг азота с соответствующим P_2O_5 ежегодно было получено от каждого 1 кг азота кейды почти что 2,5 кг азота в кормах и почве. Аналогичных результатов можно достигнуть и при применении промышленных удобрений.

Повышение интенсивности пастбищных насаждений кейдой связано с большой затратой труда. Однако и при повышенных расходах полученные питательные вещества в кейдовых кормах дешевле по сравнению с питательными веществами в покупном овсе.

Möglichkeiten einer Intensitätssteigerung der Weidebestände durch Anwendung der Gülleberegung

Die aus Stalldung hergestellte Gülle ist qualitativ besser als die Rohgülle, da sie ein engeres Verhältnis der Nährstoffe infolge eines höheren Gehaltes an P_2O_5 und CaO aufweist; ihr Gehalt an K_2O , Na_2O und Cl ist gleichfalls bedeutend.

Der höchste absolute Ertrag wurde bei der höchsten Güllegabe erzielt; die beste Effektivität weist jedoch eine Güllegabe mit 60 kg N-Gehalt auf. Unter Berücksichtigung des hohen Weißkleeanteils und der ökonomischen Kennziffern kann man die Güllemenge von 60—150 kg N, d. i. 160 bis 400 m³ in gegebenem Verhältnis verdünnte Gülle, pro 1 ha für optimal halten.

Die Düngung mit Industriedüngemitteln war an dem betreffenden Standort in ihrer Wirkung sowohl der Gölledüngung als auch der kombinierten Düngung gleich, sodaß man alle drei Düngungstypen für gleichwertig halten kann. Im Nährstoffgehalt der auf verschiedene Weise gedüngten Futterpflanzen gab es keine größeren Unterschiede. Wesentlicher sind die Unterschiede in bezug auf die damit verbundenen Kosten. Als sehr effektiv hat sich die Grunddüngung $CaO - P_2O_5$ bewährt, und zwar besonders durch ihren Einfluß auf die Verbreitung des Weißklee und die hohe Aktivität seines *Rhizobiums*.

Zu den wichtigen Futterpflanzen in den mäßig und mittelstark göllegedüngten Beständen gehört der Weißklee, auf mittelstark und stark mit Gülle gedüngten

Flächen überwiegt hingegen gemeines Knäuelgras. Diese beiden Pflanzenarten zeichnen sich durch eine Reihe hervorragender Eigenschaften aus, die agro- und fütterungstechnisch voll ausgenutzt werden müssen. Die mit Stallung vermischte Gülle, verbunden mit der Zusatzdüngung, hat jedoch eine mäßige Verbreitung minderwertiger Pflanzenarten (Unkräuter) nicht verhindern können. Vom Gesichtspunkt der Produktion von Eiweißstoffen und wichtigen Mineralien sowie der möglichen Gewinnung biologischer Stickstoffs scheinen die Klee grasbestände bei weitem vorteilhafter und wirtschaftlicher zu sein als reine Grasbestände, die ihre Berechtigung erst bei hohen N-Gaben (über 150 kg) haben.

Für die Erhöhung des Humusgehaltes im Weidelandboden und die Erzielung eines bestimmten Ertrages war nicht die Lieferung der organischen Stoffe entscheidend, sondern die in beliebiger Form gelieferte Nährstoffmenge.

Als Hauptquelle der erhöhten Intensität der gülle gedüngten Bestände kann man den Weißklee und seine Rhizobien bezeichnen, wofür auch die hochaktive Stickstoffbilanz und ihre Abhängigkeit vom Weißkleeanteil im Bestande sprechen. Bei der Anwendung von 63 kg N mit entsprechender P_2O_5 -Gabe gewann man jährlich für jedes kg N der Gülle beinahe 2,5 kg N im Futter und im Boden. Analoge Ergebnisse kann man auch bei der Verwendung industrieller Düngemittel erreichen.

Die Erhöhung der Intensität von Weidebeständen durch die Gölledüngung ist auch mit einem größeren Arbeitsbedarf verbunden. Aber selbst bei höheren Kosten kommen die im gölle gedüngten Futter enthaltenen Nährstoffe billiger zu stehen als diejenigen, die der zugekaufte Hafer enthält.

Příspěvek k biologii lučních půd

К вопросу биологии луговых почв

A Contribution to the Biology of Meadow Soils

Inž. Lubomír HÁJEK

Výzkumný ústav rostlinné výroby CSAZV, Ruzyně — Výzkumná stanice základní agrotechniky, vedoucí ScC. inž. A. Straňák, Pohořelice

Zapojení poměrně značné plochy luk a pastvin do rámce zintenzívnění celé zemědělské výroby vyvolává potřebu hlubších a dokonalejších znalostí všech jevů a procesů, odehrávajících se v půdě těchto porostů při zvyšování její úrodnosti.

Jeví se však značná rozdílnost vlastností půdního prostředí lučních porostů od běžně obdělávaných půd rolních, a to postupným hromaděním organických látek a humusu v půdě, odlišným vodním režimem půdním i relativně dlouhodobým klidem po stránce technologického obdělávání půdy, což všechno vytváří specifické vlastnosti stanoviště ve fyzikálním, chemickém i biologickém směru.

Vědomosti o tomto nejsou doposud ani dostatečné, ani ustálené a proto jsme pokládali za vhodné přispět do mozaiky dosavadních znalostí svým podílem informativního studia o biologické složce lučních půd, a to v našem případě v reakci na systematicky a dlouhodobě opakované hnojení minerální s pozdějším jedno-
rázovým přihnojením organickým.

Vhodným objektem pokusu byl umělý porost trvalé louky v Zubří u Rožnova p. Radh., založený v roce 1936 pracovníky travinářské stanice v Rožnově. Pokus se zabýval otázkou, lze-li dlouhodobě opakovanými dávkami minerálních hnojiv udržet umělé louky na vysoké výnosové úrovni i v původním botanickém složení. Výsledky studia po stránce výnosů porostů i sukcese rostlinných asociací jsou zpracovány a publikovány dr. Demelou a J. Jurečkou v ročenkách Výzkumného ústavu krmivářského V Brně z let 1957/59. Problematikou fyzikálních a chemických změn lučních půd po tomto zásahu se zabýval a v téže ročence (1959) publikoval inž. A. Zapletal a kolektiv.

Pod zorným úhlem rozhodné funkce mikroorganismů při všech jevech a procesech, odehrávajících se v půdě, sledovali jsme tuto problematiku i po stránce půdně-mikrobiologické.

Obecnou půdně-biologickou charakteristikou lučních a pastevních půd alpských oblastí se zabýval již Düggeli (1925), Franz (1941) a Stöckli (1948), mikroflóru poloninských půd studuje Deyl (1938), problematiku biocenóz vysokohorských půd sleduje Káš (1949). Rozdíly v dynamice koloběhu živin pod loukou a lesem osvětluje Ambrož (1954), průzkumem mikroflóry

přirozeného sledu horizontů lučních půd pomocí fluorescenční mikroskopie, doplněné měřením dýchací mohutnosti půdy a enzymatické aktivity se zabýval J a g n o w (1958). Vyhraněnější otázku o vlivu minerálních hnojiv na půdně-mikrobiologické procesy řeší G e l l e r a k o l. (1954), aktivitu půdní mikroflóry po agrotechnických zásazích a hnojení studoval M a n s o n a s p o l. (1954). Experimentální práce o vlivu směsi organických a minerálních hnojiv na půdní mikroflóru publikuje V o z n j a k o v s k a j a - R y ž k o v a (1954), vztahům mezi minerálním hnojením a biologií půdy věnuje pozornost M ü l l e r (1957), dynamiku pohybu počtu bakterií pod lučními porosty po organickém hnojení sleduje F e l d m a n n (1958). Otázku nitrifikace v lučních půdách ve srovnání s přilehlou půdou ornou stejného genetického původu v půdách USA studuje S o u l i d e s (1958), vliv povrchového hnojení na biocenózu lučních půd řeší L a u z n e (1960), otázkou vlivu organo-minerálních hnojiv na vlastní mikroflóru kořenové soustavy sledovala G a d ž i j e v a (1959). Z polských pracovníků rozpracovává problematiku lučních profilů z hlediska půdně-biologického po orbě a hnojení C h w a s t e k (1957), otázku dlouholetého statického hnojení na pokusných loukách v Bavorsku řeší S i e b o l d (1958), dusíkový cyklus lučních půd z Rothamstedské oblasti sleduje R i c h a r d s o n (1938).

M a t e r i á l a m e t o d i k a

Pokusný materiál byl odebírán, jak již v úvodě řečeno, z umělých rožnovských luk, kteréžto půdy patří podle Z a p l e t a l a (1959) geologicky ke starším hlinitým až jílovitohlinitým pokryvům s dnešním genetickým projevem podzolovým.

Pokusné plochy luk byly systematicky přihnojovány po dobu 20 let stabilní dávkou čistých živin (60 kg N, 80 kg P₂O₅, 120 kg K₂O/ha) s účinkem hnojiv fyziologicky kyselých (síran amonný, 40% draselná sůl a superfosfát), druhý blok parcel s účinkem hnojiv fyziologicky zásaditých (dusíkaté vápno, kainit, Thomasova struska). Na podzim 1956 byl způsob hnojení vzhledem k fyziologickému účinku obrácen a některé vybrané parcely přihnojeny kompostem (200 q/ha). Tím jsme dostali do pokusného schématu parcelky:

- | | | |
|-----|--------------------------|---|
| I. | NPK + kompost do r. 1956 | s použitím hnojiv fyziol. kyselých, |
| | v r. 1956 | přihnojeno kompostem, |
| | r. 57/58 | použito hnojiv fyziol. zásaditých, |
| | NPK | hnojeno jako u předcházející parcely, avšak bez kompostu. |
| II. | NPK + kompost do r. 1956 | použito hnojiv fyziol. zásaditých, |
| | v r. 1956 | přihnojeno kompostem, |
| | r. 57/58 | hnojeno v obráceném poměru hnojivy fyziol. kyselými, |
| | NPK | hnojeno jako u předcházející parcely, avšak bez kompostu. |

I když jsme si vědomi nevhodného označení základních variant hnojení co do způsobu jejich fyziologické účinnosti, jelikož kyselost resp. zásaditost prostředí není v tomto případě vyvolávána vždy jen fyziologickou činností rostlin, nýbrž kyselou resp. zásaditou povahou již hnojiva samotného (F r a n t e k — J u r č í k, 1959), přidržujeme se původní terminologie zakládaného pokusu.

Půdní vzorky byly odebírány z profilové vrstvy od 3–20 cm, bohatě prorostlé kořenovým systémem trav, bylin a leguminóz. Zpracovány byly v čerstvém stavu bez předchozího vysušení a prosívání zeminy, výsledky pak přepočítávány na 1 g absolutní sušiny. K bližší ekologické charakteristice stanoviště byla stanovována vlhkost půdy a aktivita vodíkových iontů.

Plotnovými metodami na víceméně elektivních živných půdách byly zachycovány některé fyziologické skupiny mikroorganismů, a to především skupina rozkladačů látek uhlikatých, jako půdních aktinomycet, mineralizátorů celulózy, pektinů a cukrů, dále mikroorganismů zúčastňujících se na koloběhu látek s organickým dusíkem, tedy bakterií proteolytických, sporotvorných a bakterií konzumujících organický dusík tyrosinu. Půdy byly rovněž testovány na bakterie nitrifikační, skupinu fosfo-bakterií, půdní houby a bakterie anaerobní.

Jako uhlikatého zdroje výživy a energetického materiálu bylo použito pro aktinomycety škrobového agaru, pro bakterie, aktinomycety a plísně celulózo-vorní agaru minerálního s kotoučkem filtračního papírku a agaru s pektinem jako jediným zdrojem uhlíku pro mikroorganismy pektinolytické. Proteolytická mikroflóra a sporulující bakterie v stávajícím podílu klidových forem bez předchozího vysušení zeminy byly kultivovány na MPA. Bakterie využívající dusík aminokyseliny byly pěstovány na mediu s tyrosinem v protikladu k živné půdě s dusičnanem amonným pro růst konzumentů dusíku minerálního. Nitrifikační bakterie (nitritové) byly sledovány na křemičitém gelu se síranem amonným. Plísně byly kultivovány na Jensenově agaru, populace anaerobiontů byla sledována na rozvoji máselných *Clostridií* v bramborovém prostředí. Konzumentům organického fosforu byl připravován agar s kyselinou nukleinovou, fosfobakteriím s požadavkem na fosfor minerální agar fosfátový.

Tímto jsme dospěli ke kvantitativním údajům o změnách půdní mikroflóry, k nimž došlo pod vlivem použitého způsobu hnojení. K zachycení jejich biochemické aktivity při transformačních procesech organické hmoty v půdě bylo použito metod indikačních, jako amonizační mohutnosti půdy na principu mikrodifúze uvolněného amoniaku (C o n w a y, 1942), intenzity rozkladu celulózy na syntetickém živném prostředí (N o v á k, 1954), produkce kyslíčnicku uhličitého reprodukci modifikované metody Bernát-Seifertovy (1954), jakož i stanovením nitrifikační schopnosti půdy za použití kyseliny fenoldisulfonové a Pulfrichova fotokolorimetru.

V ý s l e d k y

K hodnocení účinku použitých forem a techniky hnojení na rozvoj i funkční schopnost vybraných fyziologických skupin mikroorganismů jsme použili biometrické metody analýzy variance, kde sloupce reprezentovaly jednotlivé odběry půdních vzorků během roku v rámci dvouletého opakování, kdežto do řad byly sestaveny varianty pokusného způsobu a techniky hnojení.

Biometrickým zpracováním číselných hodnot jsme dospěli k variancím, uvedeným v tabulce I.

Výpočet hodnot md jako mezních hodnot pro průkaznost rozdílů dvou průměrů je uveden v tabulce II.

K srovnávání vztahů půdní biodynamiky k indexům *pH* a výnosnosti suché hmoty z kontrolovaných ploch (v průměru za poslední dva sklizňové roky z výnosových čísel poskytnutých travinářskou stanicí v Rožnově p. Radh.) uvádíme tabulku III.

I.

Zdroj variability	N	Variance							
		Houby	Aktinomycety	Plísňe rozkl. cel.	Aktinomycety rozkl. cel.	Bakterie rozkl. cel.	Intenzita rozkl. cel.	Mikroorgan. rozkl. pektin	Produkce CO ₂ v terénu
Výživou	4	5 762 552	19 554++	1085	126 084	414	204,02*	2 507 223	158 893,08
Odběry	3	13 157 720*	9 147*	5811*	1 052 048*	794	285,88+	6 342 586	49 151,92
Interakce	12	2 481 603	696	1599	171 024	376	13,33	2 413 413	31 284,97
Variabilita reziduální	20	5 571 449	3 513	2223	277 125	685	93,95	3 328 230	137 235,05

Skupina anaerobů	Mikroorgan. rozkl. bílk.	Bakterie ve stadiu spor	Bakterie nitrifikační	Konzumenti org. dusíku	Konzumenti min. dusíku	Konzumenti org. fosforu	Konzumenti min. fosforu	Amonizační mohutnost	Nitrifikační mohutnost
7923	347 195	71 738	449 427*	1 407 301	1 957 890	956 650	668 413	213,39*	124,30+
3210	729 179	372 603	46 649	3 759 565	9 104 051	4 782 676	1 948 276	102,58	12,55
3481	408 758	80 346	152 436	967 638	3 271 529	1 240 362	500 474	37,34	15,46
4068	555 726	163 738	179 402	1 597 907	4 752 239	2 305 390	818 792	83,64	41,14

++ P < 0,01 + P < 0,05 * P < 0,10

II.

Výživa			Aktinomycety		Intenzita rozl. cel.		Bakt. nitrifikační		Amonizační mohutnost		Nitrifikační mohutnost	
			počet mikroorg.	v % kontroly	množství rozkl. cel.	v % kontroly	počet mikroorg.	v % kontroly	mg NH ₃	v % kontroly	mg NO ₃	v % kontroly
Fyziologicky	kyslá	I. NKP + kompost NKP	82++ 92+	47,9++ 53,8+	26,2+ 24,0*	170,1+ 155,8*	44 42	100 95,5	0,9 0,7	19,6 15,2	11,9 7,8	146,9 96,3
	zása- ditá	II. NKP + kompost NKP	184 176	107,6 102,9	23,6* 20,4	153,2* 132,5	573* 311	1552,2* 706,8	12,6* 8,8	273,9* 191,3	16,4* 14,9*	202,5+ 183,9+
kontrola			171	100	15,4	100	44	100	4,6	100	8,1	100
minimální diference			84	49,12	8,29	53,83	364	827,2	7,86	170,8	6,31	77,9

++ P < 0,01 + P < 0,05 * P < 0,10

III. Výnosy suché hmoty

Forma hnojiv	Varianta	Výnos q/ha	v %	pH
Kontrola	0	27,54	100,0	5,9
Hnojiva fyziol. kyselá	NKP	43,64	158,4	5,6
	NKP + kompost	50,51	183,4	5,3
Hnojiva fyziol. zásaditá	NKP	53,21	193,2	6,7
	NKP + kompost	60,26	218,8	6,7

Diskuse

Zhodnocením účinku tohoto statického způsobu použití minerálních hnojiv s pozdějším jednorázovým přihnojením organickým konstatujeme průkazné ovlivnění procesu transformace organické hmoty v půdě při intenzitě rozkladu celulózy, amonizaci a nitrifikaci testovaných půd.

Ze spektra fyziologických skupin byla průkazná skupina půdních aktinomycet ve smyslu silné inhibice, u bakterií nitrifikačních se stav průkazně zvýšil.

Čas jako druhý zdroj variability při odběru během roku byl dominujícím faktorem u půdních hub a aktinomycet, a to jak na elektivním mediu, tak i na celulóze.

Změny v kvantitativním zastoupení dalších testovaných členů půdní populace se projeví již neprůkazně.

Naše nálezy jsou ve shodě s údaji Gellera a Juspeho (1954) o stimulaci procesů nitrifikace a rozkladu celulózy v půdě po minerálním přihnojení a taktéž s citací Lauznehova (1960) o inhibičním vlivu trvalého užívání minerálních hnojiv na rozvoj půdních aktinomycet.

Srovnáním hodnot variant pokusu s meznou diferencí pro průkazný rozdíl dvou průměrů vyplývá průkazné potlačení aktinomycet variantou hnojiv fyziologicky kyselých.

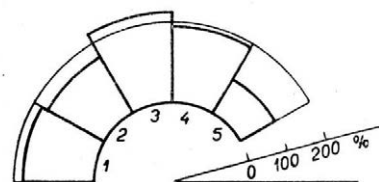
Jak je patrné z uvedené tabulky, došlo u těchto variant pokusu k posunu pH hodnot až na 5,3.

Charakter minima aktinomycet u těchto variant, jakož i průkaznost intenzity rozkladu celulózy v acidním prostředí hnojiv fyziologicky kyselých se setupnou tendencí v prostředí zásaditějším, ukazuje spíše na houbový typ destrukce celulózních látek v půdě při použité formě hnojení. Nálezy vídeňského mikrobiologa Loubeho (1960) o převážně plísňovém charakteru rozkladu buničiny při vyhraněném kvalitativním složení mycoocenózy v kyselém prostředí přirozených podzolů tuto domněnku potvrzují.

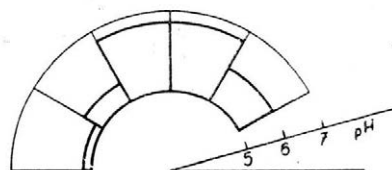
U transformace látek založených na bázi dusíku se jeví průběh zcela obrácený. Průkazná hodnota amonizace a překročení mezních hodnot navázaných procesů nitrifikačních u zásaditých variant hnojení zřetelně reprezentuje tuto formu jako nejvhodnější při daném způsobu hnojení.

Tabulka výnosů suché hmoty z parcel jednotlivých variant jasně dokumentuje vzestupnou tendenci výnosové složky pokusu od kontroly přes hnojiva fyziologicky kyselá až k variantě s kompostem a zásaditým účinkem použitého hnojení.

Porovnáme-li s touto výnosovou složkou průkazné hodnoty mikrobiologické, konstatujeme shodně vzestupné tendence biochemické aktivity půdních mikroorganismů při kombinaci hnojiv bazických a kompostu u transformace látek v půdě,

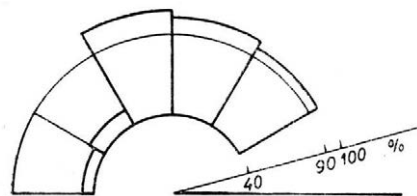


výnos suché hmoty v procentickém
přepočtu ke kontrola

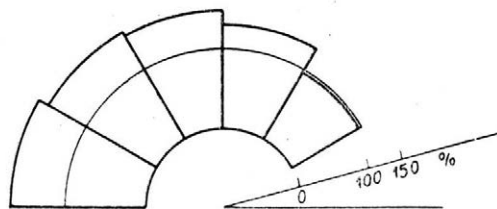


hodnoty pH jednotlivých variant

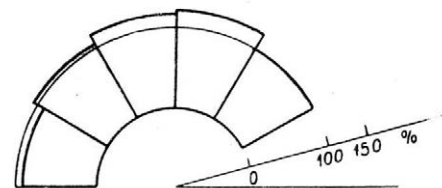
- I 1 NPK + kompost
2 NPK
II 3 NPK + kompost
4 NPK
5 kontrola



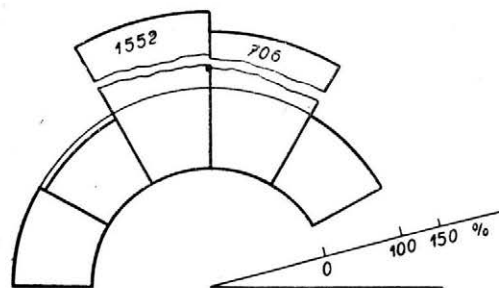
skupina aktinomycet



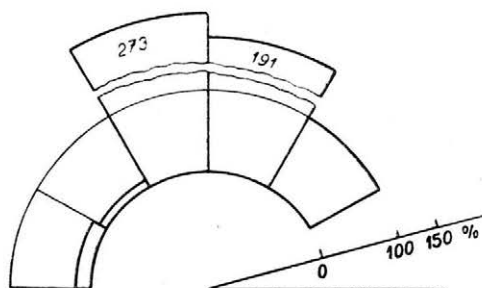
intenzita rozkladu celulozy



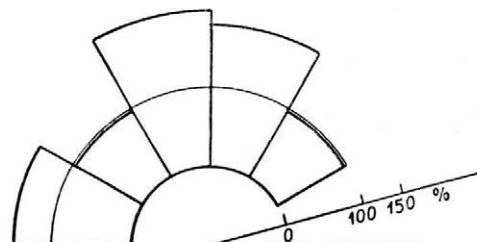
produkce CO₂



bakterie nitrifikační



amonisační mohutnost půdy



nitrifikační mohutnost půdy

Graf 1. Grafické vyjádření naměřených hodnot

charakteristických pro cyklus dusíku (intenzita amonizace, bakterie nitritační a nitrifikační mohutnost půdy).

Při destrukci látek uhlíkatého typu (rozklad celulózy) naproti tomu resultují průkazné hodnoty při testaci zeminy z prostředí zvýšené půdní acidity.

Diference hodnot při měření dýhací mohutnosti půdy se projeví jako neprůkazné. Při grafickém znázornění produkce CO_2 jako veličiny ekologické (H a b e r, 1958) získané při měření v terénu, lze přesto vyčíst vzestupné tendence v prostředí hnojiv fyziologicko-zásaditých.

Spolehlivost závěrů za použití metody analýzy variance při zhodnocování výsledků mikrobiologických testů tohoto pokusu byla dána hodnotou zvolené pravděpodobnosti.

Půdně biologický materiál je znám svou značnou proměnlivostí. Přijali jsme proto za mez průkaznosti nejen běžně volenou pravděpodobnost jedno až pěti-procentní, nýbrž pokládáme za dostatečnou i desetiprocentní hranici spolehlivosti.

Z á v ě r

Byl studován účinek dlouhodobého a systematicky opakovaného způsobu minerálního hnojení s pozdějším jednorázovým přihnojením organickým na biologickou složku v podzolovém typu lučních půd.

Za použití čisté dávky živin v 60 kg N, 80 kg P_2O_5 a 120 kg K_2O /ha byla louka po dobu dvaceti let systematicky přihnojována variantou minerálních hnojiv s účinkem fyziologickokyselým (síran amonný, 40 % draselná sůl, superfosfát) a variantou zásaditou (dusíkaté vápno, kainit, Thomasova struska), v posledním roce pak u obou doplněna dávkou kompostu v množství 200 q/ha.

Sledování půdní biodynamiky kvantitativními údaji z elektivních živných půd na plotnách bylo doplněno biochemickými metodami indikačními k zachycení biologických transformací organické hmoty v půdě.

K hodnocení účinku použitých forem a techniky hnojení na rozvoj i funkční schopnosti testovaných fyziologických skupin půdních mikroorganismů bylo použito biometrické metody analýzy variance.

Pro značnou proměnlivost půdně biologického materiálu jsme použili za mez průkaznosti nejen běžně volenou pravděpodobnost jedno až pěti-procentní, nýbrž pokládáme za dostatečnou i desetiprocentní hranici průkaznosti.

Po dlouholeté aplikaci statického způsobu hnojení konstatujeme statisticky průkazné hodnoty při intenzitě rozkladu celulózy, amonizaci a nitrifikace testovaných půd.

Skupina půdních aktinomycet dosáhla těchto hodnot ve smyslu značné inhibice, bakterie nitritační formou průkazného pomnožení.

Testované spektrum dalších členů půdní populace se projevilo neprůkazným.

Faktor času při odběrech půdních vzorků byl dominujícím zdrojem variability při testaci půdní mycocoenózy a aktinomycet.

V závislosti na fyziologické účinnosti použitých hnojiv resultují průkazné hodnoty po výpočtu mezních diferencí u destrukce celulózy v půdě v prostředí zvýšené půdní acidity.

U transformace látek založených na bázi dusíku konstatujeme průkazné hodnoty při amonizaci a navázaných procesech nitrifikačních za aplikace zásaditých variant hnojení po doplnění kompostem.

Naměřené veličiny respirometrické nedosáhly hranic průkaznosti.

Produkce píce v suché hmotě projevuje pravidelnou tendenci vzestupu od

plochy kontrolní přes hnojiva fyziologicky kyselá až k variantě s kompostem a zásaditým efektem použitého hnojení s víc než dvojnásobkem dosaženého výnosu proti kontrole.

Srovnáním této produkční schopnosti louky při kombinaci hnojiv bazických a kompostu s průkaznými hodnotami mikrobiologickými, získanými testací biologické transformace látek v půdě, charakteristických pro koloběh dusíku, konstatujeme shodně vzestupné efekty výnosové i půdně biologické.

Došlo dne 13. 3. 1961.

Literatura

1. Ambrož Z.: Příspěvek k mikrobiologické charakteristice aluviálních půd lednického parku. Sborník VŠZ Brno, č. 3, 1954. — 2. Bernát - Seifert: Biologická aktivita půd. Biologia, č. 3, 1955. — 3. Conway E. J., O'Malley E.: Micro-diffusion methods. Biochem. J. 36: 655-661, 1942. — 4. Cornfield A. H.: Effect on 8-years fertilizer treatment on the „protein-nitrogen“ content of cropped soils. J. Sci. Food Agric., r. 8, Nr. 9, 1957. — 5. Demela - Jurečka: Vliv každoročně opakovaného minerálního hnojení trvalých umělých luk na jejich výnos a botanické složení. Vědecké práce VÚK ČSAZV Brno, č. 2, 1957/59. — 6. Deyl M.: Über die Mikrobiologie der alpinen Böden in den Ostkarpathen. Studia botanica, Vol. I, fasc. 1, 1938. — 7. Dügge M.: Studien über die Bakterienflora alpiner Böden. Festschrift Carl Schröter. Veröffentlichungen des geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, Heft 3, 1925. — 8. Eisenhart Ch., Wilson P. W.: Statistical methods and control in bacteriology. Bacteriological Review 4, 1943. — 9. Feldmann A.: Der quantitative Bakterienbesatz von Dauergrünlandböden und seine Beeinflussung durch organische Düngung. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, sv. 78, č. 1, 1957. — 10. Fiaramonti S., Marty J. R.: Essais de fumures minérales et organiques sur la prairie temporaire. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron., Serie A, č. 3, 1958. — 11. Frantek V., Jurčík F.: Vliv strojených hnojiv na půdní reakci. Sborník VŠZL Brno, ř. A, č. 2, 1957. — 12. Franz H.: Untersuchung über die Bodenbiologie alpiner Grünland- und Ackerböden. Forschungsdienst, Berlin, 11, Nr. 3/4, 1941. — 13. Ford E.: Some problems of grassland fertilization. Fertil. and feed Stuffs. J., Nr. 10, 1957. — 14. Gadžiševa M. A.: Vlijanije organo-mineralnych udobrenij na mikrofloru korněvoj sistěmy mnogoletnich trav. Doklady AN Azerbajdž. SSR, XV, č. 2, 1959. — 15. Geller I. A., Juspe F. V.: O vlijaniji mineralnych udobrenij na mikrobiologičeskiye processy počvy. Mikrobiologija, XXIII, 4, 1954. — 16. Gray P. H. H.: Correlation between bacterial numbers and organic matter in a field soil. Canad. J. of Microbiology, Nr. 5, 1957. — 17. Haber Wolfgang: Ökologische Untersuchung der Bodenatmung. Flora, Bd. 146, Heft 1/2, 1958. — 18. Haber Wolfgang: Vergleichende Untersuchungen der Bodenbakterienzahlen und der Bodenatmung in verschiedenen Pflanzenbeständen. Flora, Bd. 147, 1959. — 19. Chwastek M.: Obserwacje nad zmianami mikroflory gleby lakowej w zależności od orki i nawożenia. Roczniki nauk rolniczych, sv. 72, F, č. 2, 1957. — 20. Jagnow G.: Untersuchungen über Keimzahl und Biologische Aktivität von Wie-

senböden. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Band 82, Heft 1, 1958. — 21. Káš V.: Drobnohledný život ve vysokohorských půdách. Příroda, roč. 42. č. 7/8, 9/10, 1949. — 22. Lauzne E. J.: Vlijanije poverchostnogo udobrenija na mikrofloru lugovych počv. Voprosy sel'skochozajstvennoj mikrobiologii IV, Izd. AN Latvijskoj SSR, Riga, 1960. — 23. Loub W.: Die mikrobiologische Charakterisierung von Bodentypen. Die Bodenkultur - Österreichisches Zentralorgan der Landwirtschaftswissenschaften und Ernährungsforschung, ř. A, 11, H. 1, 1960. — 24. Manzon V. D. a spol.: Diagnostika sostojanija aktivnosti počvennoj mikroflory. Mikrobiologija, XXIII, 4, 1954. — 25. Mišustin E. N., Prokošev V. N.: Izmenenie sostava počvennoj mikroflory v rezultatě dlitel'nogo primeneniija udobrenij. Mikrobiologija, t. XVIII, vyp. 1, 1949. — 26. Müller G.: Prüfung der Beziehungen zwischen mineralischen Düngung und Bodenleben. Die Deutsche Landwirtschaft, 8, 1957. — 27. Müller G.: Ein Beitrag zur Beziehung zwischen Bodenbiologie und Bodenbearbeitung. Die deutsche Landwirtschaft, Jg. 9, Nr. 1, 1958. — 28. Novák-Dvořáková: Příprava živných půd pro plísně a celulóvé bakterie. Sborník ČSAZV, RV č. 1, 1955. — 29. Pashak A. N.: Effect of manual treatments on the microbiological population of the soil. Journal of science of food and agriculture, r. 6, Nr. 5, 1955. — 30. Peech M., Alexander L. T., Dean L. A. and Reed J. F.: Methods of soil analysis for soil fertility investigations. USDA Circ. 757, 1947. — 31. Richardson H. L.: The nitrogen cycle in grassland soils with special reference to the Rothamstead park grass experiment. Jour. Agr. Sci., 28: 73-121, 1938. — 32. Rod J.: Základy početního zpracování polních pokusů. Praha 1952. (Cyklost.) — 33. Rod-Vágnarová: Základy biometriky. Praha 1958. — 34. Řídký K.: Úloha mikrobů ve výživě rostlin. Sborník ČSAZV, RV č. 9/10, 1956. — 35. Siebold M.: Der Einfluß langjähriger statischer Düngung auf Pflanzenbestand, Ertrag und Futterwert von Dauerwiesen. Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch, Jg. 35, Nr. 3, 1958. — 36. Siu R. G. H.: Microbial Decomposition of Cellulose. Reinhold Publishing Corp., New York 1951. — 37. Sneidercor G. W.: Statistical Methods. Ed. Iowa Coll. Press., 1946. — 38. Sommerkamp G.: Fragen der Düngung des Dauergrünlandes. Technik u. Landwirtschaft, Nr. 2, 1958. — 39. Sorteberg Asbjørn: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor - og kaliumjodsling i eng 1946-1950. Oslo, Forskning og forsøk i landbruket, sv. 7, č. 8/9, 1956. — 40. Soulides D. A.: Nitrification in grassland soils. Soil Science Society of America. Proceedings 22, Nr. 4, 1958. — 41. Stöckli A.: Über den Bakteriengehalt alpiner Böden. Eidg. landw. Versuchsanstalt, Zürich-Oerlikon. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, Jg. 62, 1948). — 42. Tamm E., Schrenk A.: Der Einfluß langjährig differenzierter Düngungsmaßnahmen auf Boden und Ertrag eines lehmigen Sandbodens. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, Bd. 110, 1960. — 43. Theron J. J.: The influence of plants on the mineralization and the maintenance of organic matter. Journ., Agr. Sci., 41: 289-296, 1951. — 44. Theron J. J., and Haylett D. G.: The regeneration of soil humus under a grass ley. Empire Jour. Exp. Agr. 21: 86-98, 1953. — 45. Trueninger E.: Wiesendüngungsversuche. Landw. Jahrbuch der Schweiz. 40, 1926. —

46. Úlehlová B.: Dlouhodobá půdně-mikrobiologická pozorování na travoplném osevním postupu v Ivanovicích na Hané. Sborník ČSAZV, RV č. 9, 1959. — 47. Voznjakovskaja J. M., Ryžkova A. S.: Vlijanije smesi organičeskich i mineralnych udobrenij na mikrofloru počvy. Doklady vsesojuznoj akademii sel'skochozjajstvennyh nauk, sv. 19, č. 6, 1954. — 48. Walczyna J.: Udział mikroflory w rozkładzie łakowych resztek roślinnych w warunkach tlenowych i tworzenie sie prochnicy. Roczniki nauk rolniczych, s. F. 73, 135-68, 1958. — 49. Walker T. W.: Studies on soil organic matter: 3 Accumulation of carbon nitrogen, sulfur, organic and total phosphorus in improved grassland soils. Soil sci., r. 87, č. 3, 1959. — 50. Weber E.: Grundriß der biologischen statistik. Jena 1956. — 51. Zapletal a kol.: Fysikální a chemické změny půdy lučních porostů vlivem různého minerálního hnojení. Vědecké práce VÚK ČSAZV Brno, 1959. — 52. Zürn F.: Zwölfjährige Wechsldüngungsversuche auf Dauerwiesen. Bodenkultur, r. 9, Nr. 3, 1957.

К вопросу биологии луговых почв

Изучалось действие долговременного и систематически повторяемого способа минерального удобрения с последующей одноразовой подкормкой органическим удобрением на биологическую часть в подзолистом типе луговых почв.

При применении чистой дозы питательных веществ 60 кг N, 80 кг P_2O_5 и 120 кг K_2O /га луг в течение двадцати лет систематически подкармливали вариантом минеральных удобрений с действием физиологическо кислым (сульфат аммония, 40 % калийная соль, суперфосфат) и вариантом щелочным (цианамид кальция, каинит, томасшлак), в последнем году оба варианта дополнили дозой компоста в количестве 200 ц/га.

Исследование почвенной биодинамики при помощи количественных данных из электролитных питательных сред на пластинках было дополнено биохимическими индикаторными методами для установления биологических трансформаций органического вещества в почве.

Для оценки действия применяемых форм и техники удобрения на развитие и функциональные способности исследуемых физиологических групп почвенных микроорганизмов применялся биометрический метод анализа вариаций.

Для значительной изменчивости почвенно-биологического материала за границу достоверности принималась не только обычно выбранная вероятность 1--5 %, но мы считаем удовлетворительной и границу достоверности 10 %.

После многолетнего применения статического способа удобрения констатируем статистически достоверные величины для интенсивности разложения целлюлозы, аммонизации и нитрификации исследуемых почв.

Группа почвенных актиномицетов достигла этих величин в смысле значительной ингибиции, нитрификационные бактерии формой достоверного увеличения. Исследуемый спектр дальнейших членов почвенной популяции оказался недостоверным.

Фактор времени при взятии почвенных образцов являлся доминантным источником изменчивости при исследовании почвенного микоченоза и актиномицетов.

В зависимости от физиологической эффективности примененных удобрений достоверные величины вытекают после вычисления предельных дифференций деструкции целлюлозы в почве в среде повышенной почвенной кислотности.

При трансформации веществ, основанных на базе азота, констатируем достоверные величины при аммонизации и связанных процессах нитрификации при применении щелочных вариантов удобрения после дополнения компостом.

Измеренные респирометрические величины не достигли границ достоверности.

Продукция кормов в сухом веществе выражает регулярную тенденцию повышения от контрольной площадки через физиологически кислые удобрения к варианту с компостом и щелочным эффектом примененного удобрения с более чем двойным урожаем по сравнению с контролем.

В результате сравнения этой продуктивной способности луга при комбинации щелочных удобрений и компоста с достоверными микробиологическими величинами, полученными при помощи тестов биологической трансформации веществ в почве, характерных для кругового азота, мы констатируем по восходящим урожайным и почвенно-биологическим эффектам.

A Contribution to the Biology of Meadow Soils

An effect of long time and systematically repeated way of mineral fertilization with a later single addition of organic fertilizer on the biological component in the podzol type of meadow soils was studied.

With the use of a net dose of nutrients of 60 kg N, 80 kg P₂O₅ and 120 kg K₂O/ha during the period of 20 years was the meadow systematically given an additional mineral fertilization with a physiologically acid effect (sulfate of ammonia, 40 % potassium salt, superphosphate) and a basic treatment (calcium cyanamid, kainite, Thomas phosphate), in the last year both of the treatments were supplemented by a dose of compost in the quantity of 200 q/ha.

Tracing of the biodynamics of the soil by means of the quantitative data from the elective nutritive media on the plates was supplemented with biochemical indicative methods for ascertaining of the biological transformations of the organic matter in the soil.

For the evaluating of the effect of the forms and technic of fertilization used on the development and functional capability of the tested physiological groups of soil microorganisms biometrical method of the analysis of variance was used.

Because of the considerable variability of the soil-biological material we have used as a level of significance not only the currently chosen probability of 1—5 %, but we consider sufficient also the 10 % level of significance.

After a long year application of the static way of fertilization we state statistically significant values at the intensity of the decomposition of the cellulose, ammonisation and nitrification of the soils tested. The group of soil actinomycetes attained these values in the sense of a considerable inhibition, the nitrifying bac-

teria by a form of a significant multiplying. The tested spectrum of other members of the soil population manifested itself as non-significant.

The time-factor at the soil sampling was a dominant source of variability at the testing of the soil mycocoenosis and actinomycetes.

In the dependence on the physiological effectiveness of the fertilizers used result significant values after the calculation of limit differences at the destruction of the cellulose in the soil in the medium of an increased soil acidity. At the transformation of substances based on the nitrogen we state significant values at the amonisation and following processes of nitrification at the application of basic treatments of fertilization after supplementing with the compost.

The respirometrical values measured did not attain the limits of significance.

The production of fodder in the dry matter slows a regular tendency of increase from the check area over the physiologically acid fertilizers to the treatment with the compost and with the basic effect of the fertilizer used with more than a double yield in comparison with that achieved on the check.

Comparing this productive ability of the meadow with the combination of the basic fertilizers and the compost with the significant microbiological values obtained by means of testing of the biological transformation of the substances characteristic for the cycle of the nitrogen in the soil, we state conformably increasing yield and soil — biological effects.

Výzkum některých vlivů mimokořenové výživy na absolutní váhu a klíčivost semen kostravy luční

Исследование некоторых влияний внекорневого питания на абсолютный вес и всхожесть семян овсяницы луговой

Erforschung einiger Einflüsse der Naßkopfdüngung auf das Absolutgewicht und die Keimfähigkeit der Wiesenschwingelsamen

Inž. Zdeněk HRAZDIRA, kandidát zemědělských věd

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, ředitel inž. Jaroslav Stuchlík, Praha - Výzkumná stanice lukařská, Jevíčko

Téměř jedna třetina našich luk a pastvin je v tak porostově i výnosově neuspokojivém stavu, že po základních agromelioračních zásazích je orba se znovu-zatravněním nejrentabilnějším zásahem ke zvýšení produktivnosti těchto ploch. Tímto opatřením jsou již v různých výrobních podmínkách dosahovány dobré výsledky, jsou ale také případy neuspokojivé.

Příčiny neúspěšného znovuzatravnění je třeba hledat především v nevhodně provedeném komplexu všech opatření, která nebyla důsledně splněna. Jedním ze základních předpokladů úspěchu je nejen zasetí vhodné druhově odpovídající luční směsi, nýbrž i vysoká biologická hodnota semen jednotlivých lučních komponentů. Biologická hodnota osiva je ovlivňována absolutní vahou, klíčivostí a vzházivostí semen. Čím nižší a rozdílnější absolutní váhu a klíčivost mají travní semena směsi, tím nestejněměněji vzházejí, nastává již v prvních počátcích vývoje lučního porostu nejen ostrá mezidruhov, ale i vnitrodruhov konkurence, jejímž výsledkem je potlačení až úplné vymizení méně životaschopných jedinců. Přirozený důsledek je potom založení méně hodnotného porostu s nižší produkční schopností nově založené louky.

Biologickou hodnotu osiva je možno zvýšit nejen agrotechnickými zásahy, nýbrž především zajištěním optimální výživy mateřských rostlin v jednotlivých vývojových fázích. Podle nejnovějších výzkumů v oboru výživy rostlin působí příznivě tzv. mimokořenová výživa, která spolu se základním hnojením do půdy může vytvořit podmínky nejen pro vyšší výnos, ale i pro vyšší hodnotu semen.

Mimokořenovou výživou rostlin se nazývá použití hnojiv, při kterém mohou rostliny získávat živiny svými nadzemními orgány, především listy. Výživné látky jsou na tyto části rostlin nanášeny buď ve formě hnojivých roztoků, nebo po-prašováním orosených rostlin jemně mletými hnojivy. Mimokořenová výživa působí značně rychleji než přihnojování do půdy, příznivě ovlivňuje procesy fotosyntézy, dýchání a přemísťování látek, které vznikají v asimilačních orgánech rostlin.

Přehled literatury a problematika úkolu

Absolutní váha semen, energie klíčivosti, klíčivost, vzcháživost semen byla předmětem studia mnoha badatelů již v dřívějších dobách. Názory na tyto vzájemné vztahy vlastností semen nebyly však vždy jednotné.

Müller například zjistil u ovsa, pšenice a žita, že těžší semena vykazují větší procento klíčivosti. Marek při svých pokusech u bobu a hrachu zjistil stejnou klíčivost těžkých i lehkých semen, u jarní pšenice, lnu a řepky olejné byla klíčivost lehkých semen poněkud nižší, než semen těžkých. U hrachu, bobu a pšenice klíčila rychleji lehká semena, u lnu a řepky olejné naopak semena těžká. Toto zjištění autor vysvětluje v prvním případě tím, že větší semena potřebují více vody a delší dobu k bobtnání, v druhém případě pak tím, že u malých semen slupka klade poměrně větší odpor proniknutí kořínku než u semen velkých a tím způsobuje zpomalení klíčení. Eisenmenger konstatoval, že u lesních semen (*Abies excelsa*, *Pinus silvestris*, *Pinus austriaca*) větší semena zpravidla lépe a rychleji klíčí. Mickel zjistil u ječmene, že s ubývajícím velikostí zrna ubývá i klíčivá energie. Kavina udává, že klíčivá energie závisí hlavně na tom, jak rychle semeno vodou nabobtná a že proto semena malá mají za stejných podmínek vždy větší klíčivou energii než semena velká. Závislost mezi vahou semene a vývojem klíčení studovali Mobbe u ječmene a pšenice, Hellriegel u ječmene, Wollny u bobu koňského, vikve, žita, sóji, Hicks a Dabney u hrachu, bobu, sóji, vikve, žita, ječmene, pšenice a ovsa, Delassus u bobu, vikve, cizrny, lupiny, tykve a kukuřice, Cummins u hrachu, tykve, salátu, špenátu, petržele, ředkve a bobu, Kiesselbach u pšenice a ovsa, Kottowski u zeli. Tyto vzájemné vztahy u semen vytrvalých trav studoval Heinrich, který zjistil u jílku (*Lolium perenne* a *L. multiflorum*), že větší klíčivost všeobecně roste s větší vahou semene. Při všech těchto pokusech bylo shodně zjištěno, že u těžších semen se vyvíjejí silnější, mohutnější klíčící rostlinky než u semen lehkých. (Výše uvedená literatura cit. podle 41.)

U nás studoval vzájemné vztahy absolutní váhy a klíčivosti semen u 13 druhů vytrvalých trav Nádvorník (41). Dochází taktéž k závěrům, že u travních semen s nadprůměrnou absolutní vahou je pravděpodobnost pro příznivou klíčivou energii a klíčivost větší. Největší rozdíl mezi klíčivostí těžších a lehkých semen zjistil u vzorků psárky luční (*Alopecurus pratensis*) a u ovsíku žlutavého (*Trisetum flavescens*). Ve vývoji rostlinek jílku anglického (*Lolium perenne*) bylo možno pozorovat, že s přibýváním absolutní váhy se rostlinky bujněji a silněji vyvíjejí. S vyšší absolutní vahou rostla přímo úměrně průměrná výška rostlinek nad povrchem krycí vrstvy a průměrná délka nejdelšího kořínku. Zjistil dále zcela pravidelný vztah mezi vahou semen i vývojem klíčících rostlinek, a to ten, že klíčící rostlinky u těžších semen jsou všestranně silnější a bujněji vyvinuty a váha jejich sušiny roste zcela pravidelně s absolutní vahou semen.

K obdobným výsledkům dospěla řada jiných našich i zahraničních pracovníků. Většina z nich se shoduje v tom, že je třeba agrotechnickými a hnojařskými zásahy vytvořit rostlinám nejlepší podmínky pro produkci semen s vysokou absolutní vahou.

V poslední době se při studiu mimokořenové výživy zemědělských plodin zjistilo, že i tento zásah může v souvislosti s jinými agrotechnickými zásahy do značné míry ovlivnit nejen kvantitativní výnos, nýbrž i absolutní váhu semen a klíčivost.

Vojtíšina (61) upozorňuje, že odolnost hybridů ozimé pšenice po mimokořenové výživě proti rzi pšeničné je vyšší. U hybridů, které byly hnojeny mimo-

kořenově, probíhaly jednotlivé vývojové fáze rychleji než u rostlin nepřihnojených. Dále bylo zjištěno, že výnos zrna a váha 1000 zrn u hybridů, které dostávaly během 4 roků mimokořenovou výživu, je vyšší. Mackov, Kliščevskaja (34) studovali vliv mimokořenové výživy na absolutní váhu semen hnojivými roztoky: vodním výluhem superfosfátu, boraxu 0,1 %, síranu manganatého 0,01 %. Nejvyšší zvýšení sklizně semen a absolutní váhy bylo dosaženo po mimokořenové výživě přihnojením roztokem superfosfátu.

Katalynov a Volnuškina (22) zjistili u jetele červeného na semeno, že mimokořenová výživa v období květu bórem (100 mg boraxu v 1 litru vody) zvýšila nejen výnos semen, nýbrž i jejich biologickou hodnotu. Savčenko (cit. podle 19) postříkával semenačku cukrovky dvakrát roztokem superfosfátu na konci období květu. Sklizeň semene se zvýšila o 8 %. Vliv mimokořenové výživy kyselinou fosforečnou se příznivě projevil i na energii klíčivosti klubíček. Semena získaná z tohoto pokusu byla vyseta a zjištěno, že sklizeň bulev byla o 18 % vyšší než z kontrolních parcel.

Šemjakina (53) upozorňuje na práce Metvejeva s mimokořenovou výživou cukrovky semenačky roztokem chloridu draselného a bóru. Byl získán nejen vyšší výnos semen, nýbrž získaná semena měla vyšší absolutní váhu, energii klíčivosti a vzcházivost. Po mimokořenové výživě bór-hořečnatými hnojivy se energie klíčivosti zvýšila o 5 %, po chloridu draselném o 6 %, po směsi superfosfátu s chloridem draselným o 11 %. Vzcházivost klubíček se zvýšila po mimokořenové výživě bór-hořečnatými hnojivy o 6 %, po chloridu draselném o 5 %. Absolutní váha klubíček z rostlin postříkaných bór-hořečnatými hnojivy se zvýšila o 2,5 g, po chloridu draselném o 3,8 g, směsí superfosfátu a chloridu draselného o 1,0 g. Klubíčka z dílců, které byly předcházející rok mimokořenově přihnojeny chloridem draselným, byla zasetá a sledován výnos bulev, který byl o 16 až 22 % vyšší než u klubíček vyrostlých ze semen mimokořenově nepřihnojených. Taktéž Dačenko (7) zjistil příznivé působení mimokořenové výživy na kvalitu semen cukrovky.

Literární přehled prací, které jsou zaměřeny především na vliv mimokořenové výživy na výnosy zemědělských plodin, je uveden v práci „Výzkum některých vlivů mimokořenové výživy na výnos semen kostřavy luční“, Vědecké práce VÚK 1960.

Z výše uvedeného je zřejmé, že na hodnotu osiva má podstatný vliv váha a klíčivost jednotlivých semen a že jsou to tudíž velmi důležité okolnosti, které do značné míry ovlivňují produkční schopnosti zemědělských plodin. Vliv mimokořenové výživy na tyto faktory byl studován poměrně v malém rozsahu, i když jí byly dosaženy příznivé výsledky. Tím méně, možno říci, že vůbec nebyl studován u vytrvalých trav. Jestliže bylo dokázáno, že semena s nižší absolutní vahou mají nižší klíčivost a vzcházivost, pak bylo možno usuzovat, že to platí ve zvýšené míře u poměrně malých semen kostřavy luční. Studium tohoto problému je věnována předložená práce.

Materiál a metody

Pokusy, při nichž byl studován vliv mimokořenové výživy na absolutní váhu a klíčivost semen, byly založeny na semenné kultuře kostřavy luční (*Festuca pratensis* Huds.) na účelovém hospodářství ČSAZV Kývalka u Brna. Toto pokusné místo leží v bramborářské výrobní oblasti, subtypu žitném, s průměrnou roční teplotou 7,5° C, 650 mm srážek ve výšce 407 mm nad mořem. Lehká podzo-

lovaná půda na pokusné parcele obsahovala 2 dny před prováděním mimokořenné výživy ve 100 g půdy 14,0 mg P_2O_5 , 14,0 mg K_2O , 32,0 mg N (podle Pázlera v 1 kg půdy). Půdní reakce v hloubce 0–23 cm byla 7,21 *pH* ve vodě a 6,31 *pH* v KCl.

Kostřava luční byla zaseta jako podsev jarního ječmene do řádků 40 cm širokých. Základní agrotechnika, tj. předplodina, hnojení, plečkování, okopávání a pletí, byla na celé ploše jednotná. Na nejvyrovnanější části kultury byl založen pokus v dělených dílcích.

Pokusy s mimokořenovou výživou kostřavy luční se prováděly ve 3 obdobích:

Na velkých dílcích:

A — ve fázi metání (85 % lat opustilo pochvu),

B — ve fázi kvetení (85 % kvet. lat),

C — ve fázi metání i ve fázi kvetení, tj. 2krát během vegetační doby.

Velké dílce obsahovaly dílce malé (pokusné parcely), na kterých byly použity následující živiny:

Parcela číslo	Živina	Způsob přihnojení
1	N	postřik
2	P	postřik
3	K	postřik
4	NP	postřik
5	NK	postřik
6	PK	postřik
7	NPK	postřik
8	NPKB	postřik
9	NPKCu	postřik
10	NPK	mimokoř. poprášením
11	NPK	hnojení do půdy
K ₁	standardní parcela	
K ₂	standardní parcela	

Výměra pokusných parcel je 20 m² (2,80 × 7,15 m), počet opakování 4, počet pokusných parcel celkem 156, výměra pokusné plochy 4431 m². Uspořádání velkých dílců v opakování i jednotlivých pokusných variant ve velkých dílcích bylo náhodné.

Mimokořenová výživa postřikem byla provedena 2litrovými ručními stříkačkami. Hnojivé roztoky se připravily mimo roztoku superfosfátu bezprostředně před zásahem na pokusné ploše.

Roztok superfosfátu byl připraven jako zásobní roztok vyluhováním po dobu 5 dnů. Každodenně bylo roztokem mícháno ráno a večer po dobu jedné minuty. Potom byl roztok přefiltrován přes husté síto a tak oddělena nerozpustná část hnojiva, která by mohla ucpávat jemné mlžící zařízení stříkaček. Takto připravený zásobní roztok o obsahu 2,5 % P_2O_5 ve 100 ccm byl v konvích dopraven k pokusné parcele, kde se připravovalo dávkování hnojivých roztoků.

Mimokořenová výživa poprašováním byla provedena jemně rozetřenými hnojivy pomocí sítky, při čemž se poprašování provádělo na vodou orosené rostliny.

I. Rozpis hnojiv a roztoků pro mimokořenovou výživu košťavy luční na semeno

Parcela čís.	Prvek	Hnojiva	Obsah čist. živin v %	Dávka čist. živin na ha/kg	Dávka hnojiva na ha/kg	Dávka čist. živin na 20 m ² /g	Dávka hnojiva na 20 m ² /g	Dávka hnojiv. roztoku na ha/l	Dávka hnoj. roztoku na 20 m ² /l	Konc. hnoj. v roztoku v %	Konc. čist. živ. v rozt. v %	pH hnojiv. roztoku	Způsob přihnojení
1	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	5,41	mimokoř. postřik
2	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)*	1000	2	3,58	0,60	3,35	
3	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98	1000	2	1,39	0,80	4,47	
4	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	3,50	„
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)			3,58	0,60		
5	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	4,58	„
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
6	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)	1000	2	3,58	0,60	3,35	„
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
7	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	3,28	„
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)			3,58	0,60		
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
8	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	4,77	„
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)			3,58	0,60		
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
	B	borax	11,30	0,5	4,42	1	8,84			0,44	0,05		
9	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40	3,23	„
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68 (480 cm ³)			3,58	0,60		
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
	Cu	síran mědn.	25,40	0,5	1,96	1	3,92			0,19	0,05		
10	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40		mimokoř. poprášení
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68			3,58	0,60		
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
11	N	dusič. amon.	33,73	4	11,85	8	23,70	1000	2	1,18	0,40		hnojení do půdy
	P	superfosfát	16,74	6	35,84	12	71,68			3,58	0,60		
	K	chlorid dras.	57,16	8	13,99	16	27,98			1,39	0,80		
K ₁	—	voda	—	—	—	—	—	1000	2	—	—		postřik vodou
K ₂	—	voda	—	—	—	—	—	1000	2	—	—		

* vodní roztok superfosfátu 1 : 10 s obsahem 2,5 % P₂O₅ ve 100 cm³



1. Vývojová fáze metání kostřavy luční 2. Vývojová fáze kvetení kostřavy luční

Hnojení do půdy bylo provedeno o několik dnů dříve hnojivým roztokem, bezprostředně k trsům kostřavy luční a zbytky zakopány do půdy. Kontrolní parcely byly postřikovány 2 l vody ručními stříkačkami.

Mimokořenová výživa ve vývojové fázi metání (velké dílce A a C) byla provedena 9. června od 17,00 hod. ($20,1^{\circ}\text{C}$), do 21,15 hod. ($16,2^{\circ}\text{C}$), parcely č. 11 A a C — 31. května v 8,00 hod. (10°C).

Mimokořenová výživa ve vývojové fázi kvetení (velké dílce B, C) byla provedena 26. června od 18,00 hod. ($19,5^{\circ}\text{C}$) do 21,30 hod. ($18,2^{\circ}\text{C}$) a 27. června

II. Přehledná výnosová tabulka (výnos 100 % čistých semen)

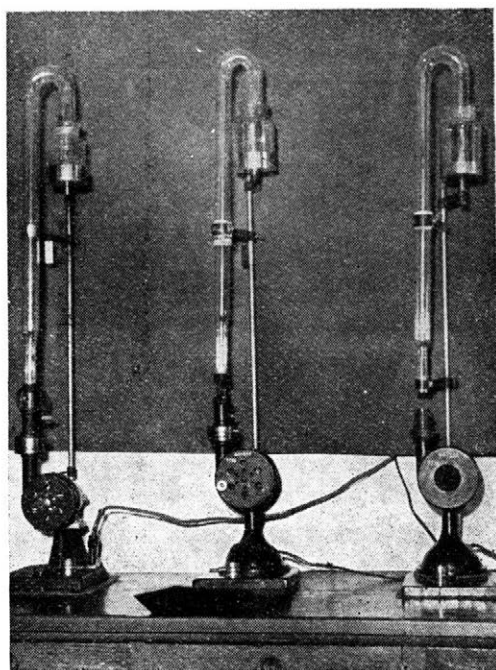
Pokusná parcels číslo	Velké dílce — A (metání)			Velké dílce — B (kvetení)			Velké dílce — C (metání a kvetení)		
	výnos semen z 20 m ² g	výnos semen v kg/ha	%	výnos semen z 20 m ² g	výnos semen v kg/ha	%	výnos semen z 20 m ² g	výnos semen v kg/ha	%
1	1390	695,0	112,0	1285	642,5	103,5	1299	649,5	104,6
2	1393	696,0	112,2	1276	638,0	102,8	1303	651,5	104,9
3	1322	661,0	106,5	1270	635,0	102,3	1333	666,5	107,4
4	1386	693,0	111,6	1273	636,5	102,5	1165	582,5	93,8
5	1333	666,5	107,4	1259	629,5	101,4	1293	646,5	104,1
6	1380	690,0	111,2	1252	626,0	100,8	1249	624,5	100,6
7	1397	698,5	112,5	1201	600,5	96,7	1290	645,0	103,9
8	1402	701,0	112,9	1212	606,0	97,7	1286	643,0	103,6
9	1409	704,5	113,5	1214	607,0	97,8	1274	637,0	102,6
10	1319	659,5	106,2	1219	609,5	98,2	1264	632,0	101,8
11	1307	653,5	105,3	1221	610,5	98,3	1251	625,5	100,8
K ₁	1241	620,5	100,0	1241	620,5	100,0	1241	620,5	100,0



3. Sklizeň pokusu „mimokořenová výživa“ kostřavy luční



4. Pokosená kostřava luční byla svázána do „panenek“



5. Sada elektrických přefukovadel pro rozboru semen na čistotu

III. Absolutní váha v g

	100 zrn/g Opakování				100 zrn/g Opakování				300 zrn/g Opakování				1000 zrn/g Opakování				S	Ø
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.		
A 1 B C	0,198 0,184 0,188	0,201 0,186 0,191	0,199 0,176 0,190	0,200 0,180 0,186	0,201 0,180 0,191	0,200 0,178 0,193	0,202 0,185 0,186	0,202 0,176 0,180	0,601 0,534 0,541	0,600 0,529 0,552	0,598 0,530 0,549	0,603 0,528 0,545	2,000 1,796 1,840	2,002 1,786 1,872	1,998 1,782 1,850	2,010 1,768 1,822	8,010 7,132 7,384	2,002 1,783 1,846
A 2 B C	0,201 0,180 0,187	0,199 0,176 0,190	0,201 0,178 0,192	0,205 0,174 0,189	0,208 0,181 0,192	0,203 0,176 0,190	0,199 0,174 0,187	0,203 0,179 0,194	0,601 0,536 0,570	0,600 0,530 0,580	0,604 0,538 0,575	0,601 0,530 0,578	2,020 1,794 1,898	2,004 1,764 1,920	2,008 1,780 1,908	2,018 1,766 1,922	8,050 7,104 7,648	2,012 1,776 1,912
A 3 B C	0,186 0,175 0,176	0,181 0,170 0,182	0,189 0,172 0,180	0,190 0,179 0,181	0,190 0,179 0,185	0,192 0,172 0,184	0,180 0,180 0,180	0,176 0,174 0,176	0,570 0,540 0,550	0,575 0,522 0,542	0,568 0,532 0,548	0,572 0,546 0,547	1,892 1,788 1,822	1,896 1,728 1,816	1,874 1,768 1,816	1,876 1,798 1,808	7,538 7,082 7,262	1,884 1,770 1,815
A 4 B C	0,192 0,182 0,181	0,187 0,175 0,176	0,194 0,180 0,178	0,189 0,179 0,180	0,189 0,178 0,177	0,190 0,181 0,181	0,189 0,180 0,182	0,192 0,182 0,179	0,591 0,532 0,529	0,585 0,535 0,531	0,582 0,541 0,536	0,584 0,540 0,541	1,924 1,784 1,774	1,924 1,782 1,776	1,930 1,802 1,792	1,930 1,802 1,800	7,708 7,170 7,142	1,927 1,792 1,785
A 5 B C	0,193 0,179 0,185	0,188 0,178 0,187	0,191 0,182 0,191	0,192 0,180 0,186	0,188 0,181 0,190	0,192 0,180 0,187	0,196 0,178 0,191	0,190 0,175 0,185	0,581 0,540 0,560	0,584 0,535 0,557	0,589 0,542 0,562	0,591 0,540 0,561	1,924 1,800 1,870	1,928 1,786 1,862	1,952 1,804 1,888	1,946 1,790 1,864	7,750 7,180 7,484	1,937 1,795 1,871
A 6 B C	0,189 0,192 0,190	0,186 0,190 0,186	0,184 0,187 0,189	0,185 0,194 0,186	0,190 0,186 0,185	0,187 0,187 0,191	0,190 0,192 0,188	0,188 0,190 0,189	0,580 0,571 0,560	0,591 0,572 0,562	0,579 0,578 0,558	0,582 0,580 0,567	1,918 1,906 1,870	1,928 1,898 1,878	1,906 1,914 1,870	1,910 1,928 1,884	7,662 7,646 7,502	1,915 1,911 1,875

A	0,203	0,202	0,217	0,209	0,200	0,208	0,215	0,203	0,607	0,612	0,618	0,621	2,020	2,044	2,100	2,066	8,230	2,057
7 B	0,183	0,185	0,174	0,185	0,180	0,176	0,174	0,175	0,528	0,531	0,534	0,529	1,782	1,784	1,764	1,778	7,108	1,777
C	0,188	0,191	0,187	0,191	0,187	0,189	0,192	0,190	0,565	0,572	0,569	0,572	1,880	1,904	1,896	1,906	7,586	1,896
A	0,198	0,199	0,201	0,200	0,197	0,202	0,197	0,198	0,600	0,604	0,601	0,602	1,990	2,010	1,998	2,000	7,998	1,999
8 B	0,185	0,188	0,191	0,190	0,186	0,179	0,184	0,189	0,540	0,550	0,538	0,542	1,822	1,834	1,826	1,842	7,324	1,831
C	0,191	0,188	0,194	0,190	0,185	0,187	0,191	0,194	0,568	0,571	0,570	0,574	1,888	1,892	1,910	1,916	7,606	1,901
A	0,201	0,204	0,199	0,204	0,198	0,206	0,201	0,209	0,602	0,615	0,607	0,614	2,002	2,050	2,014	2,054	8,120	2,030
9 B	0,178	0,182	0,190	0,187	0,191	0,186	0,172	0,185	0,536	0,540	0,538	0,541	1,810	1,816	1,800	1,826	7,252	1,813
C	0,192	0,190	0,189	0,194	0,196	0,189	0,190	0,192	0,580	0,576	0,579	0,574	1,946	1,910	1,916	1,920	7,682	1,920
A	0,189	0,192	0,189	0,184	0,185	0,190	0,194	0,192	0,557	0,562	0,558	0,568	1,862	1,888	1,882	1,888	7,520	1,880
10 B	0,182	0,179	0,186	0,185	0,184	0,189	0,184	0,187	0,536	0,542	0,541	0,538	1,804	1,820	1,822	1,820	7,266	1,816
C	0,186	0,187	0,189	0,190	0,192	0,186	0,185	0,187	0,542	0,548	0,539	0,547	1,840	1,842	1,826	1,848	7,536	1,839
A	0,185	0,182	0,190	0,187	0,189	0,179	0,191	0,193	0,569	0,574	0,582	0,572	1,886	1,870	1,926	1,904	7,586	1,896
11 B	0,191	0,186	0,181	0,179	0,186	0,179	0,190	0,186	0,540	0,534	0,541	0,540	1,834	1,798	1,824	1,810	7,266	1,816
C	0,176	0,182	0,180	0,181	0,182	0,180	0,177	0,179	0,536	0,547	0,540	0,542	1,788	1,818	1,794	1,804	7,204	1,801
A	0,182	0,184	0,190	0,187	0,184	0,180	0,184	0,192	0,552	0,559	0,574	0,582	1,836	1,846	1,896	1,922	7,500	1,875
K ₁ B	0,176	0,182	0,184	0,178	0,192	0,183	0,175	0,182	0,551	0,548	0,556	0,541	1,838	1,826	1,830	1,802	7,296	1,824
C	0,184	0,173	0,181	0,176	0,182	0,179	0,173	0,180	0,561	0,550	0,562	0,547	1,854	1,804	1,832	1,806	7,296	1,824
A	0,179	0,180	0,183	0,181	0,186	0,176	0,182	0,190	0,571	0,570	0,568	0,564	1,872	1,852	1,866	1,870	7,460	1,865
K ₂ B	0,174	0,182	0,191	0,183	0,179	0,182	0,178	0,182	0,541	0,565	0,551	0,547	1,788	1,858	1,840	1,824	7,310	1,827
C	0,184	0,172	0,175	0,181	0,182	0,180	0,176	0,179	0,548	0,562	0,567	0,541	1,828	1,828	1,836	1,802	7,294	1,823

Ø kontrol. parcel:

g 1,839

od 4,30 hod. ($14,2^{\circ}\text{C}$), do 9,30 hod. ($18,8^{\circ}\text{C}$), parcely č. 11 B, C — 19. června v 8,00 hod. ($14,5^{\circ}\text{C}$). Počasí pro tyto zásahy bylo vhodné — mírný vítr, přes noc rosa. Prvý déšť po mimokořenové výživě přišel za 4 dny po zásahu, takže nedošlo ke smytí hnojivých roztoků z nadzemních orgánů.

Týden po přihnojení na parcelách 6B, 7B, 8B, 9B a 4C bylo pozorováno zbělení lat a později ojedinělé opadávání tyčinek a skvrny na listech. Toto poškození bylo patrno až do sklizně, která byla provedena 11. a 12. července ručně. Výmlat suchých panenek byl proveden na zubové ruční mlátičce. Po vyčistění a rozboru semen na čistotu byly zjištěny výnosy uvedené v tabulce II.

Z této přehledné tabulky je zřejmé, že některé hnojivé roztoky mimokořenové ve fázi metání košťavy luční nám příznivě zvýšily, jiné naopak snížily výnosy semen. (Bližší uvedeno ve Vědeckých pracích VÚK, 1960.)

Účinek hnojivých roztoků použitých mimokořenově na absolutní váhu a klíčivost semen u vytrvalých trav jsem v dostupné literatuře nezjistil. Tato práce byla věnována nejen studiu vlivu mimokořenové výživy na absolutní váhu a klíčivost, nýbrž objasňuje i do určité míry závislost absolutní váhy na klíčení semen košťavy luční.

V ý s l e d k y

A. Absolutní váha semen

Po provedení rozboru na čistotu bylo z těchto vzorků odváženo 2×100 zrn a 1×300 zrn. Mezi semeny košťavy luční bylo možno pozorovat určitou nevyrovnanost. Byla zjištěna semena malá, ale úplně vyvinutá a naopak velká a špatně vyvinutá, případně i zaschlá. Rozdíly byly různě intenzivní u jednotlivých pokusných variant. Tyto vlastnosti osiva je možno zjistit i u ostatních druhů běžně pěstovaných trav. Je to způsobeno jednak nestejnými podmínkami jednotlivých trsů v porostu, rozdílnou výživou semen v latě téhož trsu, různým osvětlením apod. Všechny tyto faktory, které se dají v polním pokusnictví jen velmi těžko vyloučit, působily i při našem pokuse. Poněvadž ale jednotlivé pokusné parcely byly čtyřikrát opakovány a při každé variantě zjišťovány 3 hodnoty (celkem tedy 12 zjištění), bylo možno průměrnou hodnotu absolutní váhy jednotlivých pokusných variant dobře zjistit.

Z následující tabulky III je zřejmé, že rozdíly v absolutní váze semen košťavy luční jsou způsobeny vývojovými fázemi, živinami a jejich interakcí.

Ke stanovení průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými vývojovými fázemi a živinami použijeme výpočtu hodnot střední a minimální difference.

IV. Tabulka analýzy variancí absolutní váhy z pokusu mimokořenové výživy košťavy luční při různé výživě a vývojových fázích

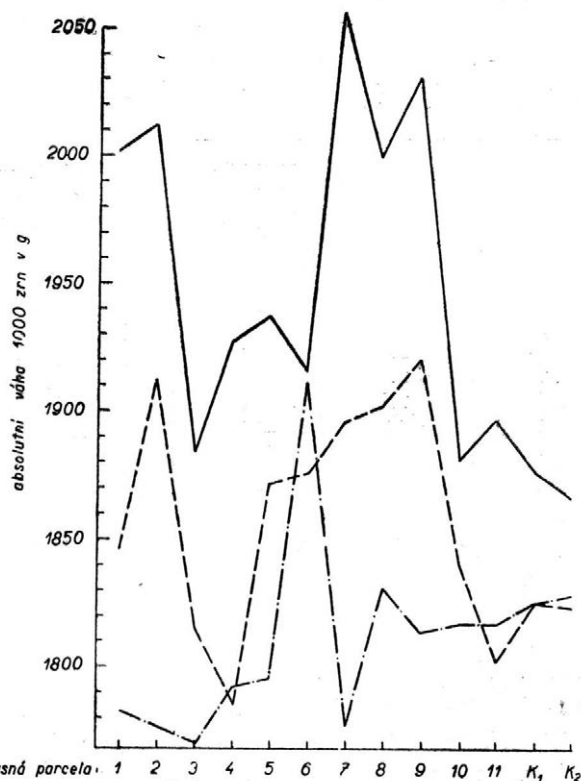
Proměnlivost způsobená	N	Součet	Průměr	F
opakováními	3	1444	481	1,35
vývojovými fázemi	2	488707	244353	803,00
chybou (velkých dílců)	6	1823	304	
živinami	12	175991	14665	17,4
interakce fáze $\times$ živiny	24	198413	8267	9,8
chybou (malých dílců)	108	90720	840	
Celkem	155	957098		

Vývojové fáze:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 s^2}{n_{op} \cdot n_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 304}{4 \cdot 13}} = \sqrt{\frac{608}{52}} = \sqrt{11,69} = 3,4$$

$$m_d = 2,45 \cdot 3,4 = 8,33 \text{ g při } P = 0,05 \text{ t) } N = 6$$

$$3,71 \cdot 3,4 = 12,61 \text{ g při } P = 0,01 \text{ t)$$



Graf 1. Absolutní váha 1000 zrn

pokusná parcela: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 K₁ K₂
 velké dílce: A — metání B — kvetení C — metání i kvetení

Průměrná absolutní váha semen ve vývojových fázích bez ohledu na různé živiny:

Vývojové fáze:

A — fáze metání	= 1944 g
B — fáze kvetení	= 1810 g
C — fáze metání i kvetení	= 1854 g

Vzhledem k tomu, že rozdíly v průměrných výnosech u jednotlivých vývojových fází jsou větší než minimální difference při $P = 0,01 \text{ t} = 12,61 \text{ g}$, možno tyto průměry označit za vysoce průkazné. Z toho vyplývá, že účinek mimokořenové výživy na absolutní váhu semen kostravy luční je značně závislý na vývojové fázi, ve které je mimokořenová výživa prováděna. V našem pokuse se jako nejvhodnější doba k provádění mimokořenové výživy kostravy luční za účelem zvýšení absolutní váhy semen projevila bez ohledu na živiny fáze plného metání a jako nejméně vhodná fáze plného kvetení.

Živiny:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 s^2 \cdot \bar{z}}{n_{op} \cdot n_f}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 840}{4 \cdot 3}} = \sqrt{\frac{1680}{12}} = \sqrt{140} = 11,8$$

$$m_d = 1,98 \cdot 11,8 = 23,36 \text{ g (při } P = 0,05 \text{ t)} \quad N = 108$$

$$2,63 \cdot 11,8 = 31,03 \text{ g (při } P = 0,01 \text{ t)}$$

V. Průměrná absolutní váha semen pokusných parcel po různém přihnojení bez ohledu na vývojové fáze

Pořadí	Číslo parcely	Živina	Způsob přihnojení	Průměrná absolutní váha v g
1	9	NPKCu	mimokoř. postřik	1,921
2	8	NPKB	mimokoř. postřik	1,911
3	7	NPK	mimokoř. postřik	1,910
4	6	PK	mimokoř. postřik	1,901
5	2	P	mimokoř. postřik	1,900
6	1	N	mimokoř. postřik	1,877
7	5	NK	mimokoř. postřik	1,867
8	10	NPK	poprášení	1,845
9	K ₁		postřik vodou	1,841
10	K ₂		postřik vodou	1,839
11	11	NPK	do půdy	1,838
12	4	NP	mimokořenově	1,835
13	3	K	mimokořenově	1,823

Podle námi dosažených výsledků není možno říci, že přihnojení má vždy kladný vliv na zvýšení absolutní váhy semen. Některé živiny, použity mimokořenově, způsobily proti parcelám kontrolním vysoce průkazně vyšší absolutní váhu semen (čís. parcely 9, 8, 6, 2, 1). Draslík použitý mimokořenově na parcele č. 3 způsobuje téměř průkazné snížení absolutní váhy. Také kombinace NP na parcele č. 4 po mimokořenovém přihnojení způsobila neprůkazné snížení absolutní váhy.

Mimokořenová výživa poprášením na pokusné parcele č. 10 způsobila průkazné zvýšení absolutní váhy, zatím co přihnojení do půdy stejnými živinami způsobilo nepatrné snížení absolutní váhy semen (vzhledem k parcelám kontrolním).

Interakce fáze X živiny:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 s^2 \cdot \bar{z}}{n_{op}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 840}{4}} = \sqrt{\frac{1680}{4}} = \sqrt{420} = 20,5$$

$$m_d = 1,98 \cdot 20,5 = 40,59 \text{ g (při } P = 0,05 \text{ t)} \quad N = 108$$

$$2,63 \cdot 20,5 = 53,91 \text{ g (při } P = 0,01 \text{ t)}$$

Z tabulky možno zjistit, že mimokořenová výživa kostravy luční v různých vývojových fázích a různými živinami způsobila vysoce průkazné zvýšení absolutní váhy semen (parc. 7/A, 9/A, 2/A, 1/A, 8/A, 5/A, 4/A. Průkazné rozdíly ve zvýšení absolutní váhy byly zjištěny u parcel č. 9/C a 6/A.

Průkazné snížení absolutní váhy semen bylo dosaženo u parcel 7/B a 2/B. Vysoce průkazné snížení bylo zjištěno u parcely 3/B. U jiných pokusných parcel byly dosaženy neprůkazné rozdíly ve zvýšení absolutní váhy semen.

VI. Průměrná absolutní váha semen v g

Pořadí	Označení parcely	Přihnojování		Způsob přihnojování	Průměrná absolutní váha
		živiny	vývojová fáze		
1	7/A	NPK	metání	mimokořenově	2,057
2	9/A	NPKCu	metání	mimokořenově	2,030
3	2/A	P	metání	mimokořenově	2,012
4	1/A	N	metání	mimokořenově	2,002
5	8/A	NPKB	metání	mimokořenově	1,999
6	5/A	NK	metání	mimokořenově	1,937
7	4/A	NP	metání	mimokořenově	1,927
8	9/C	NPKCu	metání i kvetení	mimokořenově	1,920
9	6/A	PK	metání	mimokořenově	1,915
10	2/C	P	metání i kvetení	mimokořenově	1,912
11	6/B	PK	kvetení	mimokořenově	1,911
12	8/C	NPKB	metání i kvetení	mimokořenově	1,901
13	11/A	NPK	metání	hnoj. do půdy	1,896
14	7/C	NPK	metání i kvetení	mimokořenově	1,896
15	3/A	K	metání	mimokořenově	1,884
16	10/A	NPK	metání	poprášení	1,880
17	6/C	PK	metání i kvetení	mimokořenově	1,875
18	K ₁ /A	H ₂ O	metání	mimokořenově	1,875
19	5/C	NK	metání i kvetení	mimokořenově	1,871
20	K ₂ /A	H ₂ O	metání	mimokořenově	1,865
21	1/C	N	metání i kvetení	mimokořenově	1,846
22	10/A	NPK	metání	poprášení	1,839
23	8/A	NPKB	metání	mimokořenově	1,831
24	K ₂ /A	H ₂ O	metání	mimokořenově	1,827
25	K ₁ /B	H ₂ O	kvetení	mimokořenově	1,824
26	K ₁ /C	H ₂ O	metání i kvetení	mimokořenově	1,824
27	K ₂ /C	H ₂ O	metání i kvetení	mimokořenově	1,823
28	10/B	NPK	kvetení	poprášení	1,816
29	11/B	NPK	kvetení	hnoj. do půdy	1,816
30	3/C	K	metání i kvetení	mimokořenově	1,815
31	9/B	NPKCu	kvetení	mimokořenově	1,813
32	11/C	NPK	metání i kvetení	hnoj. do půdy	1,801
33	5/B	NK	kvetení	mimokořenově	1,795
34	4/B	NP	kvetení	mimokořenově	1,792
35	4/C	NP	metání i kvetení	mimokořenově	1,785
36	1/B	N	kvetení	mimokořenově	1,783
37	7/B	NPK	kvetení	mimokořenově	1,777
38	2/B	P	kvetení	mimokořenově	1,776
39	3/B	K	kvetení	mimokořenově	1,370

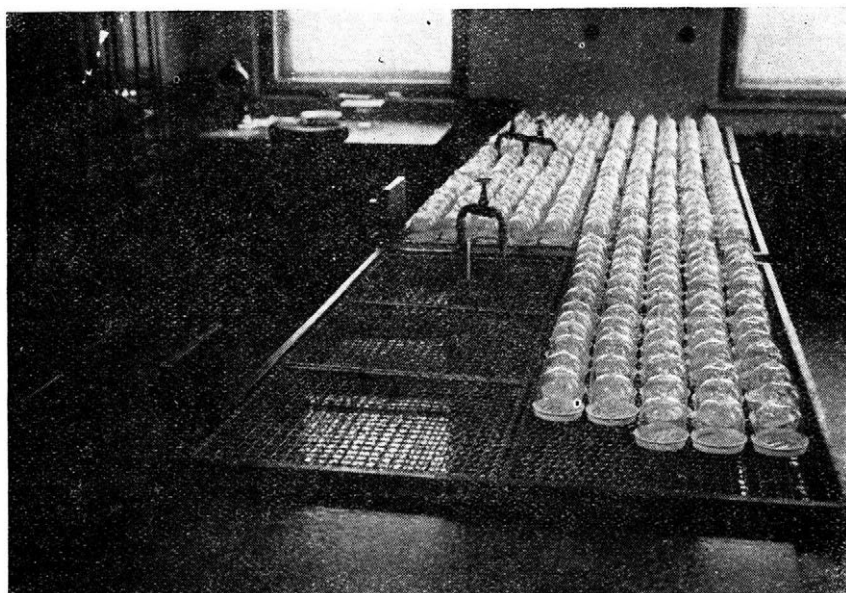
B. Klíčivost semen

Ke zjišťování klíčivosti semen u jednotlivých pokusných parcel byla použita semena, u nichž byl proveden rozbor na čistotu.

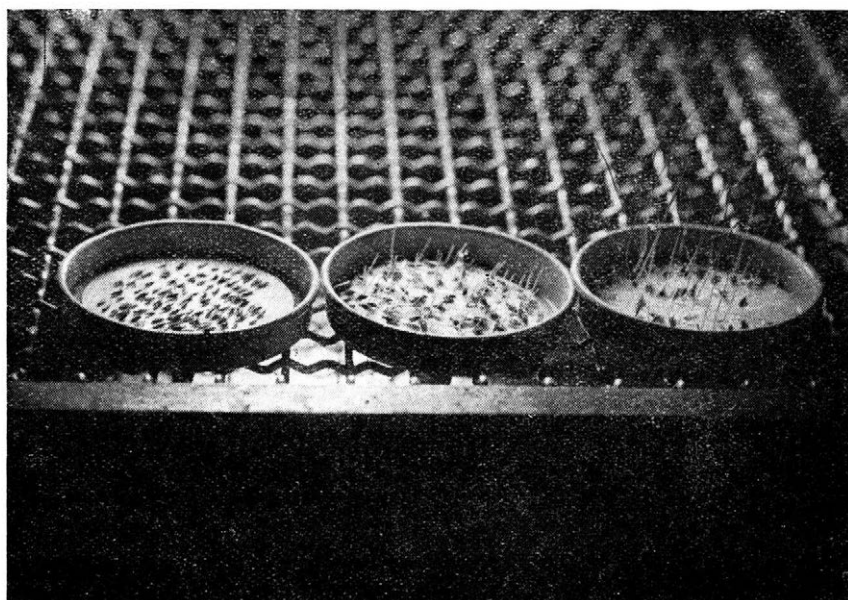
Z těchto semen, jak výše uvedeno, bylo odpočítáno 2krát po 100 a 1krát po 300 semenech (po zjištění absolutní váhy). Po odvážení semen 2 × 100 byla tato použita k zjišťování klíčivosti v Jakobsenově klíčidle.

Klíčivost byla provedena podle předpisů používaných u nás pro kontrolní ústavy.

Po 5 dnech byla zjišťována energie klíčivosti a po 21 dnech konečná klíčivost.



6. Klíčovna s Jakobsenovými klíčovými, v nichž byly prováděny rozborů na klíčivost košťavy luční

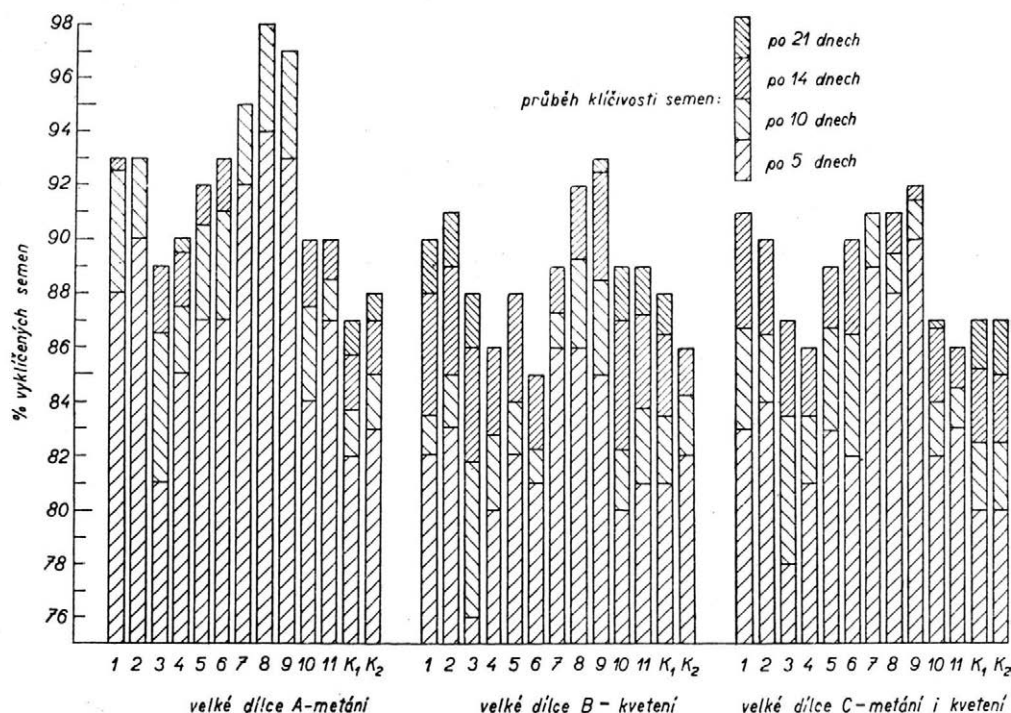


7. Průběh klíčivosti košťavy luční; vlevo vyložená semena, uprostřed energie klíčivosti po 5 dnech, vpravo klíčivost po 14 dnech

VII. Klíčivost semen kostravy luční

Pokusná parcelská číslo	Výškovost díleč	Průběh klíčivosti (ze 100 vyzrojených semen vyklíčilo)																				Energie klíčivosti %	Klíčivost v %
		I. opakování					II. opakování					III. opakování					IV. opakování						
		za dnů					za dnů					za dnů					za dnů						
		5 8	10 8	14 8	21 8	S 8 (a+b)	5 8	10 8	14 8	21 8	S 8 (a+b)	5 8	10 8	14 8	21 8	S 8 (a+b)	5 8	10 8	14 8	21 8	S 8 (a+b)		
1	A b	89 ⁸⁸ ₉₇	4 ⁵ ₆	4 ² ₃		97 ⁹⁵ ₉₄	84 ⁸⁸ ₉₂	8 ⁵ ₆			92 ⁹³ ₉₄	88 ⁹⁰ ₉₂	2 ¹ ₂			90 ⁹¹ ₉₂	86 ⁸⁶ ₈₆	9 ⁷ ₅			95 ⁹³ ₉₁	88	93
	B b	78 ⁸⁰ ₈₂	6 ⁵ ₇	7 ⁵ ₃		91 ⁹⁰ ₉₀	82 ⁸⁴ ₈₆	3 ² ₃	3 ² ₂	5 ³ ₁	91 ⁹¹ ₉₁	81 ⁸¹ ₈₁	2 ² ₂	7 ⁵ ₆		90 ⁸⁹ ₈₉	84 ⁸³ ₈₃	3 ² ₁	3 ⁵ ₇		90 ⁹⁰ ₉₀	82	90
	C b	81 ⁸² ₈₃	4 ³ ₂	5 ⁶ ₇		90 ⁹¹ ₉₂	84 ⁸⁴ ₈₄	3 ³ ₃	6 ⁶ ₆		93 ⁹³ ₉₃	83 ⁸⁴ ₈₅	4 ⁶ ₃	3 ² ₁		90 ⁹² ₉₁	81 ⁸² ₈₃	3 ⁴ ₅	4 ³ ₂		88 ⁸⁹ ₉₀	83	91
2	A b	87 ⁸⁸ ₈₈	7 ⁶ ₅			94 ⁹⁴ ₉₄	92 ⁹⁰ ₈₈	4 ² ₃			92 ⁹² ₉₂	89 ⁹⁰ ₉₁	2 ¹ ₂			91 ⁹¹ ₉₁	90 ⁹² ₉₄	5 ³ ₁			95 ⁹⁵ ₉₅	90	93
	B b	83 ⁸³ ₈₃	4 ⁵ ₆	4 ³ ₂		91 ⁹¹ ₉₁	86 ⁸⁵ ₈₄	2 ³ ₄	5 ⁴ ₃		93 ⁹² ₉₁	82 ⁸¹ ₈₀	4 ⁶ ₃	3 ⁵ ₇		91 ⁹¹ ₉₁	83 ⁸³ ₈₃		5 ⁴ ₃	1 ⁵ ₃	89 ⁹⁰ ₉₁	83	91
	C b	82 ⁸³ ₈₄	3 ² ₁	5 ³ ₁		90 ⁸⁸ ₈₈	85 ⁸⁵ ₈₅	2 ³ ₄	4 ⁴ ₄		91 ⁹² ₉₃	82 ⁸⁴ ₈₆	4 ³ ₂	3 ² ₁		89 ⁸⁹ ₈₉	85 ⁸⁴ ₈₅	1 ² ₃	8 ⁵ ₂		92 ⁹⁰ ₉₁	84	90
3	A b	80 ⁸⁴ ₈₄	6 ⁵ ₄	3 ² ₁		89 ⁸⁹ ₈₉	83 ⁸³ ₈₃	5 ⁴ ₃	2 ³ ₄		90 ⁹⁰ ₉₀	80 ⁷⁹ ₇₈	4 ⁶ ₃	5 ⁵ ₇		89 ⁸⁹ ₈₉	82 ⁸⁰ ₇₈	10 ⁶ ₁₀			88 ⁸⁸ ₈₈	81	89
	B b	77 ⁷⁶ ₇₇	6 ⁴ ₂	2 ⁵ ₃	3 ³ ₃	86 ⁸⁸ ₈₈	74 ⁷⁴ ₇₄	5 ⁶ ₉	9 ¹ ₁	3 ¹ ₁	91 ⁸⁹ ₈₉	79 ⁷⁸ ₇₇	8 ⁸ ₈	3 ² ₁		90 ⁸⁸ ₈₈	74 ⁷⁶ ₇₆	4 ⁶ ₂	5 ³ ₁	5 ³ ₁	88 ⁸⁷ ₈₆	76	88
	C b	78 ⁷⁹ ₈₀	5 ⁴ ₃	4 ⁴ ₄		87 ⁸⁷ ₈₇	77 ⁷⁷ ₇₇	3 ⁵ ₂	6 ⁴ ₄		86 ⁸⁶ ₈₆	75 ⁷⁶ ₇₆	6 ⁷ ₆	5 ³ ₃		88 ⁸⁷ ₈₆	79 ⁸⁰ ₈₁	7 ⁶ ₅	3 ² ₁		89 ⁸⁸ ₈₇	78	87
4	A b	82 ⁸⁴ ₈₆	5 ³ ₁		1 ¹ ₁	88 ⁸⁸ ₈₈	86 ⁸⁶ ₈₆	4 ³ ₂	2 ³ ₄		92 ⁹² ₉₂	84 ⁸³ ₈₂	3 ² ₂	6 ³ ₃	2 ¹ ₁	89 ⁸⁹ ₈₉	89 ⁸⁷ ₈₅	1 ² ₃	3 ² ₁		91 ⁹¹ ₉₁	85	90
	B b	78 ⁷⁸ ₇₈	5 ⁵ ₅	4 ⁴ ₄		87 ⁸⁷ ₈₇	81 ⁸² ₈₃	3 ² ₄	4 ⁴ ₄		86 ⁸⁶ ₈₆	82 ⁸¹ ₈₀	2 ² ₂	2 ² ₂		86 ⁸⁵ ₈₄	80 ⁷⁹ ₇₈	2 ² ₂	5 ³ ₁		87 ⁸¹ ₈₄	80	86
	C b	79 ⁸⁰ ₈₁	5 ³ ₁	5 ⁴ ₄		89 ⁸⁷ ₈₇	82 ⁸² ₈₂	2 ¹ ₄	4 ² ₂		88 ⁸⁵ ₈₅	80 ⁸¹ ₈₂	4 ³ ₂	2 ² ₂		86 ⁸⁶ ₈₆	81 ⁸¹ ₈₁	5 ³ ₁	2 ² ₂		88 ⁸⁶ ₈₄	81	86
5	A b	88 ⁸⁷ ₈₆	1 ¹ ₁	3 ⁴ ₄		92 ⁹² ₉₂	89 ⁸⁶ ₈₃	6 ⁴ ₂	1 ³ ₂		92 ⁹² ₉₂	89 ⁸⁷ ₈₅	1 ⁵ ₃			90 ⁹⁰ ₉₀	88 ⁸⁸ ₈₈	6 ⁶ ₆			94 ⁹⁴ ₉₄	87	92
	B b	84 ⁸⁴ ₈₄	3 ² ₁	3 ⁴ ₄		90 ⁹⁰ ₉₀	81 ⁸² ₈₃	4 ³ ₂	2 ⁴ ₃		87 ⁸⁸ ₈₇	78 ⁸⁰ ₇₈	1 ² ₂	4 ⁸ ₆		89 ⁸⁸ ₈₈	81 ⁸² ₈₂	1 ¹ ₁	3 ³ ₃		85 ⁸⁶ ₈₆	82	88
	C b	82 ⁸³ ₈₄	4 ³ ₂	4 ³ ₂		88 ⁸⁹ ₈₈	80 ⁸¹ ₈₂	3 ⁴ ₃	2 ³ ₄		87 ⁸⁸ ₈₇	83 ⁸³ ₈₃	9 ⁶ ₁	1 ¹ ₁		93 ⁹⁰ ₈₇	84 ⁸⁵ ₈₆	2 ² ₂	4 ² ₂		90 ⁸⁹ ₈₈	83	89
6	A b	83 ⁸⁵ ₈₇	9 ⁶ ₃			92 ⁹¹ ₉₁	90 ⁸⁸ ₈₆	3 ⁶ ₃			93 ⁹⁴ ₉₄	84 ⁸⁶ ₈₈	1 ¹ ₁	5 ⁵ ₅		90 ⁹⁴ ₉₂	90 ⁸⁹ ₈₈	4 ³ ₂	2 ³ ₄		96 ⁹⁵ ₉₄	87	93
	B b	81 ⁸² ₈₃	2 ² ₂			83 ⁸⁴ ₈₄	78 ⁸⁰ ₇₈	1 ¹ ₁	5 ⁶ ₆		83 ⁸² ₈₂	82 ⁸² ₈₂	2 ² ₂	3 ² ₁		86 ⁸⁶ ₈₆	80 ⁸⁰ ₈₀		1 ³ ₃		81 ⁸⁵ ₈₃	81	85
	C b	80 ⁸¹ ₈₂	5 ⁶ ₂	2 ² ₂		87 ⁸⁹ ₈₉	84 ⁸³ ₈₂	5 ⁴ ₃	3 ⁴ ₄		92 ⁹¹ ₉₀	81 ⁸² ₈₂	4 ³ ₂	1 ⁵ ₃		86 ⁸⁶ ₈₆	83 ⁸² ₈₂	5 ⁵ ₃	3 ⁵ ₃		91 ⁹² ₉₂	82	90
7	A b	89 ⁹² ₉₅	6 ⁴ ₂			95 ⁹⁶ ₉₆	94 ⁹³ ₉₂	2 ¹ ₁			94 ⁹⁴ ₉₄	91 ⁹¹ ₉₁	4 ² ₂			91 ⁹³ ₉₃	90 ⁹² ₉₄	7 ⁵ ₃			97 ⁹⁷ ₉₇	92	95
	B b	88 ⁸⁷ ₈₆	4 ² ₂	2 ¹ ₁		88 ⁹⁰ ₉₂	86 ⁸⁵ ₈₄	1 ¹ ₁	3 ⁵ ₇		90 ⁹¹ ₉₂	87 ⁸⁶ ₈₅	2 ² ₂			89 ⁸⁸ ₈₈	86 ⁸⁶ ₈₆		1 ¹ ₁		87 ⁸⁷ ₈₇	86	89
	C b	90 ⁸⁸ ₈₉	1 ² ₃			91 ⁹¹ ₉₁	89 ⁸⁹ ₈₉	4 ² ₂			89 ⁹³ ₉₃	91 ⁸⁹ ₈₉	5 ³ ₃			92 ⁹⁴ ₉₄	87 ⁸⁸ ₈₈	2 ¹ ₁			89 ⁸⁹ ₈₉	89	91
8	A b	92 ⁹⁴ ₉₆	6 ⁴ ₂			98 ⁹⁸ ₉₈	95 ⁹⁴ ₉₃	3 ³ ₃			98 ⁹⁷ ₉₇	95 ⁹⁵ ₉₅	3 ³ ₃			98 ⁹⁸ ₉₈	94 ⁹³ ₉₂	5 ⁶ ₅			99 ⁹⁹ ₉₉	94	98
	B b	88 ⁸⁷ ₈₆	2 ³ ₄	4 ² ₂		90 ⁹² ₉₂	87 ⁸⁵ ₈₃	5 ⁴ ₄	4 ⁴ ₄		94 ⁹³ ₉₃	88 ⁸⁸ ₈₈	1 ¹ ₁	2 ⁴ ₃		91 ⁹² ₉₂	86 ⁸⁴ ₈₄	4 ⁶ ₂	2 ² ₂		92 ⁹⁰ ₉₁	86	92
	C b	89 ⁹⁰ ₉₁	2 ² ₂			91 ⁹² ₉₂	89 ⁸⁸ ₈₇	1 ¹ ₁	2 ¹ ₁		92 ⁹⁰ ₈₈	87 ⁸⁸ ₈₉	1 ¹ ₁	1 ¹ ₁		89 ⁹⁰ ₉₁	86 ⁸⁶ ₈₆	2 ² ₂	2 ⁴ ₆		90 ⁹² ₉₄	88	91
9	A b	91 ⁹² ₉₃	5 ⁵ ₅			96 ⁹⁷ ₉₇	93 ⁹³ ₉₃	5 ³ ₁			98 ⁹⁶ ₉₆	93 ⁹⁴ ₉₄	2 ³ ₃			95 ⁹⁷ ₉₇	96 ⁹³ ₉₀	2 ⁵ ₂			98 ⁹⁸ ₉₈	93	97
	B b	86 ⁸⁶ ₈₆	2 ³ ₄	3 ⁵ ₅		97 ⁹⁴ ₉₄	87 ⁸⁵ ₈₃	3 ⁵ ₄	6 ⁴ ₄		90 ⁹⁵ ₉₅	84 ⁸⁴ ₈₄	5 ³ ₁	3 ² ₁	4 ² ₂	92 ⁹² ₉₂	86 ⁸⁵ ₈₄	2 ² ₂	2 ⁴ ₄		90 ⁹² ₉₁	85	93
	C b	91 ⁹⁰ ₈₉	1 ² ₂			92 ⁹² ₉₂	90 ⁹⁰ ₉₀	2 ¹ ₂	2 ² ₂		94 ⁹³ ₉₃	89 ⁸⁹ ₈₉	1 ⁵ ₃			90 ⁹² ₉₂	91 ⁹¹ ₉₁				91 ⁹¹ ₉₁	90	92
10	A b	86 ⁸⁵ ₈₄	2 ² ₂	2 ² ₂		90 ⁸⁸ ₈₈	82 ⁸³ ₈₄	3 ⁴ ₃	2 ¹ ₁		87 ⁸⁸ ₈₈	84 ⁸⁴ ₈₄	5 ⁴ ₃	3 ³ ₃		92 ⁹¹ ₉₀	84 ⁸⁴ ₈₄	6 ⁴ ₂	2 ⁴ ₄		92 ⁹² ₉₂	84	90
	B b	81 ⁸⁰ ₇₉	5 ⁴ ₃	4 ² ₂	4 ³ ₂	92 ⁹⁰ ₈₈	82 ⁸⁰ ₇₈	2 ² ₂	10 ⁸ ₈	2 ¹ ₁	90 ⁹² ₉₁	78 ⁷⁸ ₇₈	2 ² ₂	4 ⁴ ₄	4 ⁴ ₄	88 ⁸⁸ ₈₈	81 ⁸² ₈₂	1 ¹ ₁	5 ⁴ ₄		89 ⁸⁵ ₈₇	80	89
	C b	82 ⁸³ ₈₄	3 ² ₁	2 ³ ₄		87 ⁸⁸ ₈₈	80 ⁸⁰ ₈₀	3 ² ₂	2 ⁴ ₄	1 ¹ ₁	86 ⁸⁶ ₈₆	82 ⁸¹ ₈₀	4 ³ ₂	2 ⁵ ₈		89 ⁸⁹ ₈₉	84 ⁸⁴ ₈₄	2 ¹ ₁			86 ⁸⁴ ₈₅	82	87
11	A b	85 ⁸⁷ ₈₉	3 ² ₂	2 ² ₂		90 ⁹¹ ₉₁	87 ⁸⁷ ₈₇	2 ¹ ₁			87 ⁸⁸ ₈₈	88 ⁸⁸ ₈₈	2 ¹ ₁			90 ⁸⁹ ₈₉	87 ⁸⁶ ₈₅	2 ³ ₂	2 ³ ₂		91 ⁹² ₉₂	87	90
	B b	83 ⁸⁰ ₇₇	2 ³ ₃	6 ³ ₃		85 ⁸⁶ ₈₆	81 ⁸² ₈₃	3 ⁴ ₂	2 ² ₂	5 ³ ₁	91 ⁹¹ ₉₁	80 ⁷⁹ ₇₈	2 ⁴ ₃	5 ³ ₃	5 ³ ₃	92 ⁹⁰ ₈₈	83 ⁸³ ₈₃	1 ¹ ₁	4 ⁶ ₆		88 ⁸⁹ ₈₉	81	89
	C b	83 ⁸⁴ ₈₅	2 ² ₂	3 ² ₁																			

Vzhledem k tomu, že nebylo možno technicky zvládnout klíčení 312 vzorků najednou, bylo třeba zajistit v klíčovně stejnoměrné podmínky během celého průběhu klíčení.



Graf 2. Mimokořenová výživa kostravy luční

VIII. Tabulka analýzy variancí — klíčivost semen z pokusu mimokořenová výživa kostravy luční při různé výživě a vývojových fázích

Proměnlivost způsobená	N	Součet čtverců	Průměr čtverců	F
opakováními	3	10	3,3	0,46
vývojovými fázemi (vel. dílce)	2	344	172,0	24,20
chybou (velkých dílců)	6	43	7,1	
živinami (malé dílce)	12	812	67,6	1,004
interakcí fáze × živiny	24	1375	57,2	0,84
chybou (malých dílců)	108	7274	67,3	
Celkem	155			

Ke stanovení průkaznosti rozdílů mezi vývojovými fázemi, živinami a jejich interakcí použijeme výpočtu hodnot střední a minimální difference.

Vývojové fáze:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n_{op} \cdot n_z}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,1}{4 \cdot 13}} = \sqrt{\frac{14,2}{52}} = \sqrt{0,27} = 0,051$$

$$m_d = 2,45 \cdot 0,051 = 2,574 \quad (\text{při } P = 0,05 \text{ t})$$

$$3,71 \cdot 0,051 = 3,728 \quad (\text{při } P = 0,01 \text{ t}) \quad N = 6$$

IX. Průměrná klíčivost semen v % po různém přihnojení bez ohledu na vývojovou fázi

Pořadí	Číslo parcely	Živina	Způsob přihnojení	Průměrná klíčivost
1	8	NPKB	mimokořenově postřik	94
2	9	NPKCu	mimokořenově postřik	94
3	7	NPK	mimokořenově postřik	92
4	1	N	mimokořenově postřik	91
5	2	P	mimokořenově postřik	91
6	5	NK	mimokořenově postřik	90
7	6	PK	mimokořenově postřik	89
8	10	NPK	poprášení	89
9	3	K	mimokořenově postřik	88
10	11	NPK	hnojení do půdy	88
11	4	NP	mimokořenově postřik	87
12	K ₁	H ₂ O	postřik	87
13	K ₂	K ₂ O	postřik	87

Z tabulky je vidět, že průkazně vyšší klíčivost košťavy luční byla dosažena bez ohledu na vývojové fáze u pokusných parcel č. 8 a 9. Na těchto pokusných dílcích byla prováděna mimokořenová výživa postřikem směsí živin NPK - B, NPK - Cu. Na parcelách č. 4. nám mimokořenová výživa postřikem směsí NP nezvýšila klíčivost. Taktéž přihnojování živinami do půdy a mimokořenová výživa poprášením nezvýšila průkazně klíčivost semen.

Interakce fáze X živiny:

$$s_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2 \cdot \bar{x}}{n_{op}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 67 \cdot 3}{4}} = \sqrt{\frac{134 \cdot 6}{6}} = \sqrt{33,65} = 5,8$$

$$m_d = 1,98 \cdot 5,8 = 11,4 \text{ (při } P = 0,05 \text{ t)} \quad N = 108$$

$$2,63 \cdot 5,8 = 15,2 \text{ (při } P = 0,01 \text{ t)}$$

C. Vztah mezi absolutní vahou a klíčivostí semen košťavy luční

Při rozboru výsledků absolutní váhy semen košťavy luční energie klíčivosti a klíčivosti semen bylo možno zjistit některé vztahy mezi absolutní vahou, energií klíčivosti a klíčivostí semen.

Tyto vzájemné závislosti jsou zachyceny v grafu č. 3, z něhož je možno zjistit některé závěry.

Všeobecně možno říci, že semena košťavy luční s vyšší absolutní vahou mají vyšší energii klíčivosti a klíčivost.

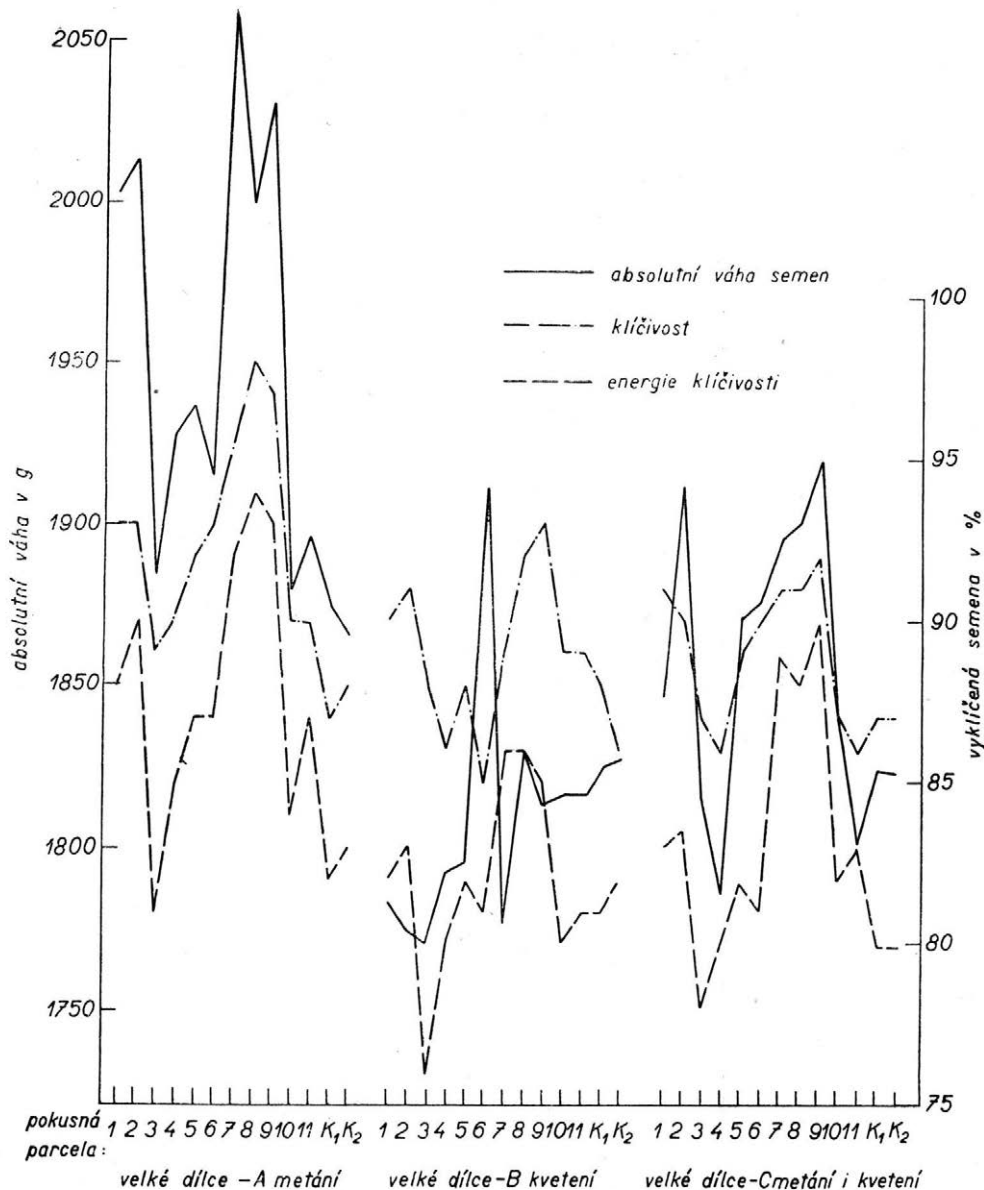
Tato závislost však není zcela pravidelná, jak bylo zjištěno v našich pokusech. Tak například semena z parcel 6a (přihnojováno mimokořenově roztokem PK ve fázi metání) mají nižší absolutní váhu než semena z pokusné parcely 5A, ale jejich klíčivost je vyšší než semen z parcely 5A. Taktéž semena z parcel 8A mají nižší absolutní váhu než semena z pokusných parcel 7A. Absolutní váha semen z parcel 9A je vyšší než u parcel 8A, energie klíčivosti a klíčivost semen je však nižší než u semen z parcel 8A. Také u semen pokusné parcely 8C je absolutní váha vyšší než u parcel 7C, energie klíčivosti je však nižší a klíčivost stejná jako u parcel 7C. Z těchto uvedených zjištění možno říci, že energie klíčivosti a klíčivost semen není vždy závislá na absolutní váze semen. Tato moje domněnka není patrná jen u pokusných řad A a C, ale je jasně zřejmá u pokusných parcel řady B. U pokusných parcel 2B je absolutní váha nižší než u parcel 1B, přesto

X. Průměrná klíčivost semen v %

Pořadí	Označení parcel	Přihnojování		Způsob přihnojování	Klíčivost v %
		živiny	vývojová fáze		
1	8A	NPKB	metání	mimokoř. postř.	98
2	9A	NPKCu	metání	mimokoř. postř.	97
3	7A	NPK	metání	mimokoř. postř.	95
4	1A	N	metání	mimokoř. postř.	93
5	2A	P	metání	mimokoř. postř.	93
6	6A	PK	metání	mimokoř. postř.	93
7	9B	NPKCu	kvetení	mimokoř. postř.	93
8	5A	NK	metání	mimokoř. postř.	92
9	8B	NPKB	kvetení	mimokoř. postř.	92
10	9C	NPKCu	metání i kvetení	mimokoř. postř.	92
11	2B	P	kvetení	mimokoř. postř.	91
12	1C	N	metání i kvetení	mimokoř. postř.	91
13	7C	NPK	metání i kvetení	mimokoř. postř.	91
14	8C	NPKB	metání i kvetení	mimokoř. postř.	91
15	4A	NP	metání	mimokoř. postř.	90
16	10A	NPK	metání	mimokoř. popr.	90
17	11A	NPK	metání	hnojení do půdy	90
18	1B	N	kvetení	mimokoř. postř.	90
19	2C	P	metání i kvetení	mimokoř. postř.	90
20	6C	PK	metání i kvetení	mimokoř. postř.	90
21	3A	K	metání	mimokoř. postř.	89
22	7B	NPK	kvetení	mimokoř. postř.	89
23	10B	NPK	kvetení	mimokoř. popr.	89
24	11B	NPK	kvetení	hnojení do půdy	89
25	5C	NK	metání i kvetení	mimokoř. postř.	89
26	3B	K	kvetení	mimokoř. postř.	88
27	5B	NK	kvetení	mimokoř. postř.	88
28	K ₂ A	voda	metání	mimokoř. postř.	88
29	K ₁ B	voda	kvetení	mimokoř. spotř.	88
30	K ₁ A	voda	metání	mimokoř. postř.	87
31	K ₁ C	voda	metání i kvetení	mimokoř. postř.	87
32	K ₂ C	voda	metání i kvetení	mimokoř. postř.	87
33	3C	K	metání i kvetení	mimokoř. postř.	87
34	10C	NPK	metání i kvetení	mimokoř. popr.	87
35	K ₂ B	voda	kvetení	mimokoř. postř.	86
36	4B	NP	kvetení	mimokoř. postř.	86
37	4C	NP	metání i kvetení	mimokoř. postř.	86
38	11C	NPK	metání i kvetení	hnoj. do půdy	86
39	6B	PK	kvetení	mimokoř. postř.	85

však energie klíčivosti a klíčivost semen je vyšší než u parcel 1B. Zvláště však jasně tato skutečnost vysvítá u parcel 6B a 7B. Semena u pokusných parcel 6B o nejvyšší absolutní váze řady B mají ve srovnání s ostatními pokusnými parcelami řady B nejnižší klíčivost. Také energie klíčivosti je nízká. Naopak u pokusných parcel 7B mají semena kostřavy luční mnohem nižší absolutní váhu než na parcele 6B, avšak jejich energie klíčivosti a klíčivost je vyšší než u semen z parcel 6B. Téměř stejné zjištění bylo u parcel 9B.

Z těchto výsledků lze dojít k následujícímu závěru: U pokusných parcel řad A byla prováděna mimokořenová výživa kostřavy luční ve fázi metání a u řad C ve fázi metání i kvetení. Kladné účinky mimokořenové výživy kostřavy luční ve fázi metání zajistily předpoklady k optimálnímu „nasazení“, růstu a vývoji semen. U těchto parcel, jak jsem již výše uvedl, platí, že semena s vyšší absolutní vahou mají vyšší energii klíčivosti i konečnou klíčivost. Tato zásada může být



Graf 3. Závislost mezi absolutní vahou, energií klíčivosti a klíčivostí semen

však pozmeněna některým faktorem, v našem případě přihnojením určitým prvkem v nevhodnou dobu. Reakce rostliny na toto časově vhodné nebo nevhodné přihnojení se projevila i v biologických vlastnostech semen. U pokusných parcel dílců B, které byly mimokořenově přihnojovány ve fázi kvetení, došlo k negativnímu účinku mimokořenové výživy, což se projevilo nejen v nižším výnosu semen, ale došlo i k porušení určité závislosti přímo úměrného vztahu mezi absolutní vahou a klíčivostí semen (viz parcela 6B, 7B). Z uvedeného vyplývá, že čím byla mimokořenová výživa pro košťavu luční vhodnější (fáze metání) nebo méně vhodná (fáze kvetení), tím více byla tato přímá závislost buď potvrzena nebo změněna.

Rozbor výsledků

Za podmínek, v nichž se pokusy konaly, měla mimokořenová výživa příznivý vliv na zvýšení výnosu semen ve vývojové fázi metání hnojivou směsí v dávce 1000 l/ha (11,85 kg dusičnanu amonného, 35,84 kg/ha superfosfátu, 13,99 kg/ha chloridu draselného a 1,96/ha síranu měďnatého). Touto hnojivou směsí se na uvedených pokusných parcelách zvýšil výnos semen proti parcelám kontrolním o 13,5 %.

Z výsledků vyplývá, že nejvhodnější vývojová fáze k provádění mimokořenné výživy kostravy luční na semeno za účelem zvýšení absolutní váhy semen je fáze metání. Nejméně příznivé, v našem případě škodlivé provádění mimokořenné výživy je v období plného květu, kdy dochází ke snížení absolutní váhy semen.

Nejvhodnější způsob přihnojování kostravy luční za účelem zvýšení absolutní váhy semen je mimokořenová výživa postřikem. Mimokořenová výživa poprášením živinami a aplikace živin do půdy se projevila neprůkazným zvýšením nebo snížením absolutní váhy semen.

Při provádění mimokořenné výživy kostravy luční za účelem zvýšení absolutní váhy semen je důležitá nejen fáze, ve které se přihnojování provádí, ale stejně důležitým je i složení hnojivého roztoku, pokud se týká živin i jejich koncentrací. V našem pokuse s kostravou luční byla absolutní váha semen nejvíce zvýšena po hnojivém postřiku směsí dusíku, fosforu a drasla.

Nejvyšší absolutní váhy semen kostravy luční 2,057 g bylo dosaženo u semen z pokusných parcel 7A. Na těchto pokusných parcelách byla provedena mimokořenová výživa ve fázi metání hnojivým roztokem v dávce 1000 l/ha, který obsahoval 11,85 kg/ha dusičnanu amonného, 35,84 kg/ha superfosfátu a 13,99 kg/ha chloridu draselného. Jestliže absolutní váha semen u kontrolních parcel byla 1,839 g, znamená to, že mimokořenová výživa uvedeným hnojivým roztokem zvýšila absolutní váhu semen o 11,7 %.

Výsledky klíivosti semen ukazují, že mimokořenové přihnojení zvyšuje i snižuje klíivost semen kostravy luční proti parcelám kontrolním.

Mimokořenová výživa poprášením i přihnojením do půdy nezpůsobila podstatné zvýšení klíivosti semen.

Na klíivost semen kostravy luční má vliv nejen způsob přihnojování, nýbrž i vývojová fáze, ve které se přihnojování provádí. V našem pokuse byla nejvhodnější doba ke zvyšování klíivosti mimokořenovou výživou ve fázi metání a jako nejvhodnější hnojivá směs NPKB a NPKCu použitá mimokořenově postřikem.

Klíivá energie semen kostravy luční byla největší z pokusných parcel 8A, kde po pěti dnech klíčení vyklíčilo ze 100 „čistých“ 94, tj. o 13 % více než u semen z kontrolních parcel, kde za tuto dobu vyklíčilo jen 81 %.

Největší konečná klíivost semen kostravy luční byla dosažena taktéž na pokusné parcele 8A, která byla mimokořenově přihnojována postřikem 1000 l/ha hnojivé směsi ve vývojové fázi metání. Hnojivá směs obsahovala 11,85 kg/ha dusičnanu amonného, 35,84 kg/ha superfosfátu, 13,99 kg/ha chloridu draselného a 4,42 kg/ha boraxu. Na těchto pokusných parcelách vyklíčilo za 21 dnů po vyložení ze 100 semen 98, tj. o 11 % více proti semenům kontrolních parcel, kde vyklíčilo jen 87 zrn.

Bylo zjištěno, že mimokořenová výživa poprášením jemně rozemletými hnojivy i přihnojování do půdy byly méně účinné než mimokořenová výživa postřikem uvedenými hnojivy.

Vyšší koncentrace výživných roztoků pro mimokořenovou výživu košťavy luční se nám projevila jako škodlivá.

Pokusy s mimokořenovou výživou nám potvrdily, že je možno stanovit přímo úměrný vztah mezi absolutní vahou semen, energií klíčivosti a klíčivostí. Platí to však pro případy, že agrotechnické zásady jsou provedeny v příznivou dobu, v našem případě mimokořenovou výživou ve fázi metání košťavy luční. Byla-li však mimokořenová výživa provedena v nevhodné vývojové fázi, v našem případě kvetení, i přesto že bylo na některých variantách dosaženo zvýšení absolutní váhy semen proti kontrolním dílcům, energie klíčivosti i klíčivost byla nižší a naopak semena s nízkou absolutní vahou vykazovala vyšší klíčivost proti parcelám kontrolním.

Souhrn

Z dvouletých pokusů s mimokořenovou výživou košťavy luční, při kterých se studoval vliv tohoto agrotechnického zásahu provedeného ve vývojové fázi metání, kvetení a ve fázi metání i kvetení na absolutní váhu a klíčivost semen, bylo možno učinit tyto závěry:

Mimokořenovou výživu nelze v žádném případě chápat jako náhradu základního hnojení do půdy. Je to jeden ze způsobů účinného přihnojování zemědělských plodin, který může spolu se základním přihnojením příznivě ovlivnit výnosy a kvalitu zemědělských plodin.

V podmínkách, v nichž byly pokusy prováděny, nám mimokořenová výživa postřikem ve vývojové fázi metání hnojivou směsí NPKCu zvýšila výnos semen o 13,5 %, absolutní váha semen byla zvýšena o 11,7 % hnojivou směsí NPK, klíčivá energie semen byla zvýšena o 13 % hnojivou směsí NPKB a konečná klíčivost byla zvýšena o 11 % hnojivým roztokem NPKB proti parcelám kontrolním.

Mimokořenová výživa ve vývojové fázi kvetení se projevila jako nevhodná, poněvadž hnojivé roztoky, kterých bylo použito, způsobily popálení tyčinek a blizen kvítků. Mimokořenová výživa, byla-li prováděna dvakrát během vegetace (ve vývojové fázi metání a kvetení), se neukázala nikterak efektivní, poněvadž druhý hnojivý postřik ve fázi kvetení působil nepříznivě.

Vzhledem k tomu, že tento účinný agrotechnický zásah se dá vcelku levně v praxi provést, bylo by třeba podrobně rozpracovat mimokořenovou výživu v jiných, především ranějších vývojových fázích, prostudovat jiný poměr živin v roztocích, prostudovat jeho vliv u rostlin ze semen mateřských rostlin, které byly rovněž mimokořenově přihnojeny, a další okolnosti a vztahy.

Předložená práce poukazuje na vlivy mimokořenové výživy a poukazuje na to, co by bylo třeba v tomto směru dále propracovat, abychom vypěstovali dostatek vysoce hodnotných travních semen, kterých je třeba při zúrodnování našich luk a pastvin.

Došlo dne 24. 6. 1960.

Literatura

1. Avdonin N. S.: Podkormka sel'skochozjajstvennyh rastenij. Moskva, Selchozgiz 1954. — 2. Bakuškina I. N.: Vněkorněvaja podkormka rastenij. Moskva, Priroda No. 3., 32-34, 1954. — 3. Bewlay W. G.: Feeding crops through their leaves. Gardeners Chronicle 138, No. 3596, 230, 1955. (Podle Ref. žur.-biol. 1956, č. ref. 85380). — 4. Borisenko S.: Vněkorněvaja podkormka rastenij v selekciji i semenovodstve. Sb. nauč. rabot za 1951-1953 g. Charkov. gos. selekc. st. Charkov 150-

156, 1954 (podle Ref. žur.-biol. 1956, č. ref. 62705). — 5. Ceitlin M. G.: Vněkorněvaja podkormka vinograda v Uzbekskej SSR. Vinod. i vinogradar. SSSR No. 8, 27-31, 1955. — 6. Ciefferri R.: Nutrizione minerale delle piante per via fogliare. Coltivatore 101, No. 3, 2-7, 1955 (podle Ref. žur. biol. 1956, č. ref. 26380). — 7. Dačenko P. A.: Vněkorněvaja preduboročnaja podkormka sacharnoj svekly. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 75-81, 1955. — 8. Djakova E. V.: Primenenje bornych udobrenij v semenovodstve klevera i ljucerny. Selekcija i semenovodstvo No. 1, 18-21, 1949. — 9. Dobroljubskij O. K., Slavvo H. B.: Vněkorněvaja podkormka vinograda mikroelementom chromom. Vinod. i vinograd. SSSR No. 6, 43, 1956. — 10. Edelštejn M. M.: Preduboročnaja vněkorněvaja podkormka sacharnoj svekly v opytach TSCHA v proizvodstvennyh ispytaniach (1948-1953). Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 62-74, 1955. — 11. Fedotova T. I.: O značeniji vněkorněvogo pitaniya rastenij. Vněk. podkorm. s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 12-25, 1955. — 12. Fritzche R.: Düngung der Bäume durch Blattspritzungen. Schweiz. Zeitschrift für Obst und Weinbau 64, 4, 64-65, 1955. — 13. Gardner H. W.: Foliar application of nitrogen to winter wheat. Agriculture (London) No. 6, 267-269, 1955. — 14. Golikov V. A.: O vněkorněvych podkormkach pomidorov. Vněkor. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 191-192, 1955. — 15. Grečuchina O. A., Fadějeva T. S.: Vlijanije vněkorněvogo mineralnogo pitaniya na urožaj semjan krasnogo klevera. Vopr. semenovodstva krasnogo klevera. Izd-vo Leningrad. in-ta 107-114, 1954. (podle Ref. žurn.-biol. 1956, č. ref. 1120). — 16. Hruška L.: Osivo a sadba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1958. — 17. Jakovleva V. V.: Vněkorněvaja podkormka rastenij borom. Soc. zemledělje No. 1, 21-24, 1953. — 18. Jakuškin I. V., Ivannikov V. F.: Aviapodkormka zernovykh. Nauka i žizň 21, No. 7, 38, 1954. — 19. Jakuškin I. V.: Preduboročnaja vněkorněvaja podkormka sel'skochozjejsvennyh rastenij. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 5-11, 1955. — 20. Jasko V. M.: Aviacionnyj sposob vněkorněvoj fosfornoj podkormki chlopčatnika. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 147-157, 1955. — 21. Jermakov A. I. a spol.: Primenenje mineralnyh veščestv dlja vněkorněvogo pitaniya nekotoryh zernovyh, masličnyh i ovoščnyh kultur. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 165-173, 1955. — 22. Katalynov M. V., Volnuškina K. M.: Působení boritých hnojiv na výnos semen jetele, zeleniny a krmných bulevín. Sovět. věda - Zemědělství č. 5, 704, 1954. — 23. Kedrov - Zichman: Dějstvie vněkorněvoj podkormki bormagnijevym sulfatom na semenniki ovoščnyh kultur. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 193-195, 1955. — 24. Kolosov I. I.: Korněvoje pitaniye rastenij. Fiziologija rastenij 3, No. 2, 164-172, 1956. — 25. Koperžinskij V. V.: Postuplenije i razpredělenije fosfora pri vněkorněvoj podkormke maka opijnogo. Doklady AN SSSR 106, No. 6, 1061-1064, 1956. — 26. Kopetz L. M.: Les principes de la fumure par aspersion. Fruits et Primeurs 25, No. 272, 420-422, 1955. — 27. Kornilov M. F., Dějeva V. P.: Vněkorněvaja podkormka stolovyh korněplodov rastvorami mikroelementov. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 183-186, 1955. — 28. Lafon J.: Nouveaux essais de fumure foliaire sur la vigne. Progr. agric. et vitic 143, No. 2, 613-627, 1955. (podle Ref. žurn.-biolog. 1956, č. ref. 22052). — 29. L'alimentation des plantes par les feuilles. Fruits et Primeurs 1955, 25, No. 272, 402-403 (podle Přehl. zahr. zem. a les. liter. 1956 č. 5). — 30. Lapšina A. N.: Vlijanije vněkorněvogo pitaniya fosforom na soderžanije v rastenijach azotistych veščestv sacharov i fosfornoj kisloty. Doklady AN SSSR. 95, No. 4, 1012-1014, 1954. — 31. Levin A. M.: Vněkorněvoje pitaniye jarovoj pšenicy Meljanopus 069. Doklady AN SSSR 28, 1216-1217, 1940. — 32. Low A. J.: Foliar application of nitrogen on grassland. Agriculture 61, 8, 368-373, 1954 (podle D. Z. L. 1954 č. 4). — 33. Mackov F. F.,

Kliščevskaja M. S.: Novyje materialy o vñekorněvoj podkormke rastěnij. Doklady AN SSSR, 78, No. 5, 959-962, 1951. — 34. Mackov F. F., Kliščevskaja M. S.: Vñekorněvaja podkormka povyšajet urožaj semjan bobovych trav. Selekcija i semenovodstvo No. 9, 55-60, 1961. — 35. Mackov F. F.: Vñekorněvaja podkormka sacharnoj svekly. Sel. chozjajstvo No. 82, 65-67, 1953. — 36. Mackov F. F.: O vñekorněvom pitanii rastěnij. Zemledělije No. 6, 38-44, 1954. — 37. Mackov F. F.: K teorii i praktike primeněnija vñekorněvogo pitaniija rastěnij. Vñekor. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 28-31, 1955. — 38. Mačigin B. P.: K voprosu effektivnosti vñekorněvych podkormok chlopčatnika. Vñek. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 136-146, 1955. — 39. Michajlov N. N., Polozova L.: Vlijanije azota i fosfora vo vñekorněvych podkormkach na nakoplenije korněvoj massy i kaučuka v korňjach kok-sagzya. Doklady AN SSSR 79, No. 5, 847-850, 1951. — 40. Milovanova L. V.: Biohimičeskije izmeněnija vinograda pri vñekorněvoj podkormke. Vinoděl. i vinograd. SSSR, No. 4, 1955. — 41. Nádvorník J.: Váha semen pícnič trav a její vztahy ke klíčeniu a vývoji klíčící rostlinky. Sborník VŠZ v Brně, 1927. — 42. Negrul A. M., Asrijeva: Raspredělenije fosfora pri vñekorněvoj podkormke. Vinodělije i vinograd. SSSR No. 3., 30-33, 1955 (podle Ref. žur.-biolog. č. r. 58112). — 43. Podešva J.: Studie o možnostech mimokořenové výživy k rychlení zeleniny. Sborník Vysoké školy zeměděl. a les. fakulty v Brně č. 2, 1956. — 44. Popova T. T.: Opyt sočetanija vñekorněvoj podkormki lna kalijem s opryskivanijem posevov fungicidami. Vñek. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 249-256, 1955. — 45. Rebour H.: Fertilization azotée par pulvérisation sur le feuillage. Fruits et Primeurs 265, 78-79, 1955. — 46. Rod J.: Základy statistické techniky v zemědělském výzkumnictví. Praha ČSAZV, 1954. — 47. Serbin S. S.: Fiziologičeskoe vlijanije vñekorněvogo pitaniija i vñekorněvoj podkormki sacharnoj svekly. Agrobiologia 5, 89-95, 1954. — 48. Schmalz W.: Über die Sorption Phosphorsäureionen an Ca und NH₄. Zeit. f. Pflanzenernähr., Düngung, Bodenkunde 60, 181-194, 1953. — 49. Stankev N.: Poverchnostnoje udobrenije klevera kalij-magnesijej. Zemledělije No. 1., 106, 1951. — 50. Steemann E.: Diffusion gelöster Substanzen durch Blätter von Wasserpflanzen. Nature London 160, 376-377, 1947. (Podle Chem. Zbl. 1948, 1-2, s. 1420). — 51. Swanson C. A., Whitney J. B.: Studies on the translocation of foliar applied P 32 and other radioisotopes in bean plants. Amer. J. Bot. 40, No. 10, 816-823, 1953. — 52. Šetlík-Trnková: Pronikání postřiků do listů vyšších rostlin. Biologie roč. 3., č. 4, 1954. — 53. Šemjakina A. F.: Vlijanije vñekorněvoj podkormki sveklovičnych vysadok na urožaj i kačestvo semjan sacharnoj svekly. Vñek. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 82-84, 1955. — 54. Škopík P.: Doplnková výživa zemědělských plodin postřikem na list. Za vysokou úrodu č. 5, str. 136-137, 1954. — 55. Trzecki S.: Dolistne dokarmianie buraków cukrovych. Nowe rolnictwo 4., No. 7, 41-48, 1955. (Podle Ref. žurn. biol. 1956, č. ref. 35091). — 56. Tsung-Hsun Tsao, Glenn S.: Wirkung unterschiedlicher Phosphorennahrung auf den Stickstoffgehalt und die P 32 Absorption bei vier Grassorten. Bot. Gaz., 112, 214-221. Austin Tex. Univ. 1950. (Podle Ref. Chem. Zbl. 1954, s. 9370). — 57. Utschevatkin F., Borodulina A.: Nicht durch die Wurzel erfolgende Phosphornachdüngung von Baumwolle und Luzerne. Chlopkowodstvo 3, No. 2, 29-40, 1953 (podle ref. Chem. Zbl. 1954, 15, 3311). — 58. Učevatkin F. I., Borodulina A. A.: Vñekorněvyje fosfornyje podkormki chlopčatnika. Vñek. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 118-135, 1955. — 59. Uspenskaja E. V., Zuev V. I.: Vñekorněvaja podkormka novyj prijem povyšeniija urožajnosti kartofelja. S. ch. Uzbekistana No. 3., 61-63, 1955. (Podle Ref. žurn. biol. 1956, č. ref. 62731). — 60. Verneničeva A. D.: Vñekorněvaja podkormka v plodonosjaščem sadu. Soc. s-ch. Uzbekistana No. 3, 63-64, 1955. (Podle Ref. žurn.-

biol. 1956, č. ref. 85381). — 61. Voitčišina O. N.: Vněkorněvyje podkormki kak prijem povyšajuščij ustojčivosť gíbrídiv ozímoj pšenicy k búroj ržavčíně. Vněk. podkormka s-ch. r-j. Moskva, Selchozgiz 228-241, 1955. — 62. Žubrickij Z. I.: Vlijanije bora na předvženiye pitatelnyh elementov v rastěnijach. Doklady AN SSSR 96, No. 6, 1249-1251, 1954.

Исследование некоторых влияний внекорневого питания на абсолютный вес и всхожесть семян овсяницы луговой

На основании двухлетних опытов с внекорневой подкормкой овсяницы луговой, в течение которых изучалось влияние этого агротехнического мероприятия, проведенного в фазе развития колосения, цветения, а также в фазе колосения и цветения, на абсолютный вес и всхожесть семян, пришли к следующим заключениям:

Ни в коем случае нельзя внекорневое питание принимать за возмещение основного внесения удобрения в почву. Это один из способов эффективной подкормки сельскохозяйственных культур, который вместе с основным удобрением может благоприятно влиять на урожай и качество сельскохозяйственных культур.

В условиях, в которых проводились опыты, внекорневое питание в результате опрыскивания в фазе колосения смесью NPKCu повысило урожай семян на 13,5 %, абсолютный вес был увеличен на 11,7 % — смесью NPK, энергия прорастания семян была увеличена на 13 % — смесью NPKB и, наконец, всхожесть была увеличена на 11 % — раствором NPKB по сравнению с контрольными деланками.

Внекорневое питание в фазе цветения не дало удовлетворительных результатов, так как растворы применяемых удобрений вызвали ожоги тычинок и рыльца цветка. Внекорневое питание, проведенное дважды в течение вегетации (в фазе колосения и цветения), не оказалось особенно эффективным, так как второе опрыскивание в фазе цветения проявилось неблагоприятно.

Учитывая то, что это действенное агротехническое мероприятие в общем на практике можно сравнительно дешево осуществить, следует более подробно разработать внекорневое питание прежде всего в других более ранних фазах развития, изучить другое отношение питательных веществ в растворах, изучить его влияние на растениях из семян материнских растений, которые подкармливались вне корня и дальнейшие обстоятельства и связи. Представленная работа обращает внимание на влияние внекорневого питания и предлагает и в дальнейшем работать в этом направлении с тем, чтобы вырастить достаточное количество высокоценных злаковых семян, необходимых для повышения плодородия наших лугов и пастбищ.

Erforschung einiger Einflüsse der Naßkopfdüngung auf das Absolutgewicht und die Keimfähigkeit der Wiesenschwingelsamen

Nach zweijährigen Versuchen mit der Naßkopfdüngung des Wiesenschwingsels, bei denen die Wirkung dieser agrotechnischen Maßnahme in der Phase des Schoßens, Blütens und in der Phase des Schoßens und Blütens auf das absolute Gewicht und die Keimfähigkeit der Samen verfolgt wurde, konnte man folgende Schlußfolgerung ziehen:

Die Naßkopfdüngung kann in keinem Fall als ein Ersatz für die Grunddüngung des Bodens betrachtet werden. Sie stellt eine der wirksamen zusätzlichen Düngungsmethoden dar, die in Verbindung mit der Grunddüngung die Erträge und Qualität landwirtschaftlicher Feldfrüchte günstig beeinflussen kann.

Unter den Bedingungen unserer Versuche steigerte die durch Spritzen verabreichte Naßkopfdüngung während des Schoßens mit einer MPKCu-Düngemischung den Samenertrag um 13,5 %, das absolute Samengewicht stieg nach Spritzen mit einer NPK-Mischung um 11,7 %; die Düngemischung NPKB erhöhte die Keimenergie der Samen um 13 % und die Düngelösung NPKB steigerte die Endkeimfähigkeit gegenüber den Kontrollparzellen um 11 %.

Die Naßkopfdüngung während der Blütephase hat sich als nicht geeignet erwiesen, weil die verwendeten Düngelösungen die Staubfäden und Narben der Blüten verbrannten. Die während der Vegetation zweimal vorgenommene Naßkopfdüngung (in der Phase des Schoßens und Blütens) war durchaus nicht wirksam, weil die zweite Düngespritzung während der Blütephase sich ungünstig auswirkte.

Da sich diese agrotechnische Maßnahme in der Praxis im großen ganzen billig ausführen läßt, mußte man die Naßkopfdüngung in anderen und vor allem früheren Entwicklungsphasen eingehend ausarbeiten und auch ein anderes gegenseitiges Verhältnis der Nährstoffe in den Lösungen und seinen Einfluß auf Pflanzen aus Samen von Mutterpflanzen erproben, die mit Naßkopfdüngung behandelt worden waren, sowie weitere Umstände und Beziehungen untersuchen. Die vorliegende Arbeit verweist auf die Auswirkungen der Naßkopfdüngung und darauf, was man in dieser Beziehung weiter unternehmen sollte, um hochwertige Grassamen in genügender Menge zu produzieren, die für die Fruchtbarmachung unserer Grünlandflächen notwendig sind.

Předkličování bramborových hlíz při umělém a denním světle

Проращивание клубней картофеля при искусственном и дневном свете

Vorkeimung der Kartoffelknollen unter Kunstlicht und Tageslicht

Inž. Bohumil VOTOUPAL

*Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV, ředitel dop. člen ČSAZV dr. inž. L. Hruška,
 Havlíčkův Brod, pracoviště Valečov*

Využití elektrického světla při pěstování rostlin má již svoji historii. V roce 1925 dokázal akademik N. A. M a k s i m o v, že metoda osvětlování rostlin má velkou perspektivu jak teoretickou, tak i praktickou. M a k s i m o v vypěstoval různé plodiny při umělém osvětlení obyčejnými elektrickými lampami a jeho práce byly podkladem k širokému využití umělého světla v SSSR.

M i l o s l a v o v (1929) pěstoval při umělém světle (1000 W) rajčata. K o r o l k o v (1932) pěstoval okurky, salát, cibuli, ředkvičku, dyni, řepu aj. Na problém pěstování zeleniny při umělém světle ve sklenících pracovali dále v SSSR M a r k o v, B r i z g a l o v, I g n a t j e v a, K u r b a t o v, V a s i l j e v a aj.

Práce P a š č e n k a (cit. G o n č a r o v, 1955) ukázaly, že je možno předkličovat brambory na umělém světle. K tomu účelu se používají žárovky 72 až 100 W, které se umístí ve vzdálenosti 0,5–1 m a na m² 5 žárovek. Před osvětlováním se hlízy nechají 10–12 dnů v temnu při teplotě 17–20° C. Jakmile začnou rašit klíčky, začne se s osvětlováním. Osvětluje se 18–20 hodin denně.

V NSR byly dělány pokusy s předkličováním brambor během uskladnění při teplotě 10° C (výzkumný ústav pro pěstování rostlin, 1955). Předkličovalo se při světle 40 W zářivky a začíná se s osvětlováním, jakmile se objeví špičky klíčků. Výsledek závisí na stejnoměrnosti teploty i osvětlení. S využitím umělého osvětlení při předkličování brambor pracoval v NSR zvláště F i s c h n i c h (1955, 1956), H a n n e r a K ö r n e r (1954), V i e r e g g e (1954). V Rakousku se využitím umělého světla zabýval U l r i c h (1957), v NDR B u r g h a u s e n (1958). Ve Francii provedl pokusy se zářivkami J u g e (1956), který osvětloval 16–19 hodin denně.

U nás provedl první pokusy s předkličováním brambor H r u š k a a P o k o r n ý v letech 1954–1955 s odrůdou Bintje. V pokusech bylo zjištěno, že není rozdílu mezi předkličováním na světle denním a umělém a že je proto možné využít plně zářivky typu 40 W při 8–12 hodinách osvětlení denně. Jedná se o zářivky s bílým spektrem světla.

Údaje o pokusech s použitím umělého zdroje světla se shodují v tom, že je možno využít pro předkličování jak obyčejných žárovek, tak i zářivkových trubíc. Intenzita světla byla stanovena na 40–65 W s tím, že vzdálenost zdroje není větší jak 2,5 m (Fischnich, 1955). Jako nejvhodnější se ukázalo červené světlo zářivkových trubíc (Fischnich, 1956). Při použití žárovek bylo třeba 72–100 W (Paščenko, 1955). Nejvhodnější vzdálenost zdroje světla je všeobecně udávána kolem 1 m od hlíz.

Vlastní práce

V průběhu let 1957–1959 byly provedeny na pracovišti VÚB ve Valečově pokusy s využitím umělého světla k předkličování brambor. Ve srovnání s účinkem umělého světla s bílým spektrem (zářivky 40 W, typ BTY 220 V, 120 cm dlouhé), byly hodnoceny hlízy předkličované na denním světle a předkličované ve tmě. Vliv použitého osvětlení na sadbovou hodnotu hlíz byl přezkoušen v roce 1958 a 1959.

Problém byl řešen jednak v pokuse s předkličováním hlíz, jednak v pokuse polním, ve kterém se zkoušel vliv způsobu předkličování na výnos hlíz.

Při pokuse s osvětlováním bylo použito v každé variantě 150 hlíz odrůd Ambra, Krasava a Kotnov. Při osvětlování byla stanovena doba osvětlování, vliv na tvar, délku, váhu a barvu klíčků, byly stanoveny ztráty na váze hlíz.

V pokuse polním byly vysázeny hlízy v každé variantě a odrůdě po 20–24 hlízách (5) 6,0 m² na jednom dílci ve čtyřech opakováních. Ve vegetaci se sledovala fenologická data, choroby — zvláště virové a plíseň bramborová a konečný výnos hlíz. Kromě toho jsme sledovali dynamiku růstu hlíz pod trsem.

Po sklizni byly odebrány průměrné vzorky hlíz a provedeny mechanické rozbor (třídění, škrobnatost). Kromě toho byly dělány rozbor chemické na obsah látek. Dále jsme v polním pokuse sledovali vliv osvětlení na sadbovou hodnotu hlíz u materiálu z předchozího roku. Použili jsme dílců 12,5 m² po 50 hlízách ve čtyřech opakováních. V přezkoušení jsme sledovali zvláště virové choroby a výnos hlíz.

I. Přehled variant pokusu v letech 1957–1958

Pořadové číslo	Varianta	Doba osvětlení hodin/denně	Celkem osvětlováno v hodinách	
			r. 1957	r. 1958
1	Kontrola	0	0	0
2	Umělé světlo	24	960	1008
3	Umělé světlo	8	320	336
4	Umělé světlo	6	240	252
5	Umělé světlo	4	160	168
6	Umělé světlo	2	80	84
7	Denní světlo	8	320	336
8	Denní světlo	6	240	252
9	Denní světlo	4	160	168
10	Denní světlo	2	80	84

V obou letech byl v podstatě zachován týž počet dnů, ve kterých byly hlízy vystaveny světlu, tj. v roce 1957 40 dnů a v roce 1958 42 dnů.

Pro pokus byl použit pro oba roky týž prostor pro předkličování. Průměrná teplota byla 9–10° C a vzdušná vlhkost 85–90 %. Rozdíl byl v tom, že v roce

1957 se osvětlovaly hlízy v období od 10. dubna do 20. května, v roce 1958 v době od 17. března do 5. května. Hlízy vybrané k pokusu byly tříděné a zdravotně nezávadné.

Stav klíčků byl po skončení pokusu velmi dobrý. Rozdíly různých dob osvětlení se projevíly v délce klíčků a pak i v jejich zabarvení. Délka klíčků byla větší, jakmile se krátila doba osvětlení umělým světlem. U denního světla sice je vidět určitá tendence k brzdění růstu do délky, není však tak jasně vyjádřena jako u světla umělého. Také osvětlení 24 hodin denně nezabrzdilo zvláště silně růst do délky, i když průměrná délka klíčků se pohybuje kolem 18 mm. V osmihodinovém osvětlení bylo dosaženo průměrné délky 19,5 mm. Naopak denní světlo nezabrzdilo silněji růst, např. ve variantě 8 hodin denně na 11,9 mm, ve variantě 2 hodiny denně na 15,1 mm. Je velmi zřetelný rozdíl mezi variantou předklíčovanou ve tmě (70,3 mm) a všemi variantami osvětlovanými ať umělým nebo denním světlem. K tomu, aby byl brzděn růst klíčků do délky, stačí tedy v podmínkách kolem 10° C a 85–90 % vzdušné vlhkosti osvětlení umělým světlem do 4 hodin, denním světlem 2 hodiny denně.

Barva klíčků je přímo závislá na době osvětlení. Tak varianty osvětlované nad 6 hodin denně dávaly sytě zabarvené klíčky, u varianty osvětlované kratší dobu byla barva světlejších odstínů.

Klíčky vytvářely i u variant osvětlovaných 4 hodiny denně kořínky i vrcholové lístky.

Tvar klíčků byl normální a nebyly zjištěny odchylky od normálního stavu.

Váha klíčků byla poměrně malá u Krasavy; jak se prodlužovala doba osvětlení, snižovala se váha klíčků. Největší klíčky byly na hlízách předklíčených ve tmě.

Bylo zjištěno, že světlo brzdí růst klíčků také v počtu, zvláště u odrůdy Krasava a Ambra (tabulka II).

Při předklíčení hlíz na světle dojde k omezení váhy a i počtu klíčků. Omezením počtu klíčků světlem nevzniká přímý vliv na snížení výnosů, protože účinek světla je zaměřen na méně vitální očka a naopak růstová energie klíčků vyrostlých na světle je maximální.

V polním pokuse byl sledován vliv předklíčení na umělém a denním světle na nasazení hlíz pod trsem. Ukazuje se, že rané sklizně jsou přímo závislé na délce osvětlení při předklíčování sadby. Teprve v pozdějších termínech dochází k vyrovnání rozdílů, které byly původně ve prospěch předklíčení na světle.

V konečném výnosu hlíz se ukázalo, že je rozdíl mezi vlivem světla umělého a denního. Doba osvětlování umělým světlem je optimální tehdy, je-li o dvě hodiny denně delší, než doba osvětlování denním světlem. Vhodnou dobou pro účinek denního světla jsou 6–4 hodiny denně, účinek umělého světla 8–6 hodin denně.

Pokud se jedná o vliv osvětlení na zdravotní stav a výnosy hlíz, ukázalo se v přezkoušení v roce 1957/58, že ve variantách osvětlovaných přirozeným světlem bylo méně rostlin napadených virovými chorobami než u variant se světlem umělým. Nepříznivý vliv umělého světla se ukazoval i částečně ve výnosu hlíz. Ovšem tyto výsledky nebyly potvrzeny v roce 1959 v plném rozsahu.

Souhrnně lze hodnotit výsledky pokusů takto:

Na osvětlení reagovaly odrůdy Ambra a Kotnov, Krasava neměla velké rozdíly v růstu klíčků mezi jednotlivými variantami. Pro zajímavost uvádíme, že Ambra se jevila jako odrůda, které stačí 4–6 hodin umělého a 2–4 hodiny denního osvětlení. U Krasavy byla optimální doba 8–24 hodin umělého a 6 hodin denního světla. Kotnov pak požadoval 8 hodin umělého a 4–6 hodin denního

II. Délka klíčků v mm

Hod./denně	Umělé světlo												Denní světlo							
	0		24		8		6		4		2		8		6		4		2	
Varianta	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	délka		délka		délka		délka		délka		délka		délka		délka		délka		délka	
	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø	max.	Ø
Rok 1957																				
Ambra	150	89	27	22	42	24	28	28	60	26	84	37	19	12	20	13	20	12	18	12
Krasava	129	67	24	15	26	18	34	23	25	16	41	25	22	18	18	12	17	11	16	11
Kotnov	140	100	41	30	41	30	51	28	50	28	62	39	31	17	29	18	24	13	32	15
Průměr	139,7	85,3	30,6	22,3	36,3	24	44,3	26,3	45,0	23,3	62,0	33,6	24,0	13,6	22,3	14,3	20,3	12,0	22,0	16,0
1958																				
Ambra	130	77	21	14	22	17	27	18	45	21	41	27	15	11	16	11	19	14	22	14
Krasava	96	48	14	10	16	10	16	11	16	11	18	18	14	9	13	10	14	10	16	12
Kotnov	70	41	25	17	28	18	29	20	32	18	45	24	16	11	19	13	20	13	27	17
Průměr	99	55,3	20	13,6	22,0	15	24,0	16	31	16,6	35	21	15	10,3	16	11,3	17,6	10	21,6	14,3

III. Výnos hlíz v q/ha

Doba osvětlení v hod. denně	Umělé světlo						Denní světlo			
	kontrola	24	8	6	4	2	8	6	4	2
Ambra										
1957	205,0	205,0	197,5	237,5	155,0	247,5	180,0	225,0	222,5	214,0
1958	229,0	195,0	216,5	224,0	199,5	232,0	227,0	208,0	249,5	228,7
Průměr	217,0	200,0	207,0	230,7	177,2	239,7	203,5	216,6	236,0	221,3
Krasava										
1957	266,0	250,9	265,0	257,5	227,5	300,0	255,0	260,0	302,5	240,0
1958	307,0	280,8	272,9	293,7	290,8	281,2	268,7	287,0	288,7	298,3
Průměr	286,5	265,8	268,9	275,6	259,1	290,6	261,8	273,5	295,6	269,1
Kotnov										
1957	287,5	307,5	273,5	325,0	312,5	277,5	285,0	287,5	291,5	302,5
1958	312,0	258,4	325,8	306,2	274,9	295,8	312,5	308,3	318,7	310,4
Průměr	299,7	296,4	299,6	315,6	293,7	286,6	298,7	297,9	305,1	306,4

Varianty: F = 1,75 (t = 2,46 — F 0,01 = 3,60)

t pro významný rozdíl = 41,80 q, t pro velmi významný rozdíl = 57,20 q

osvětlení. Také výnosem nereagovaly všechny odrůdy stejně na dobu osvětlení a zdroj světla. Ovšem lze souhlasit s dříve uvedeným návrhem na 6–8hodinové osvětlení umělým a 4–6hodinové osvětlení denním světlem jako optimální dobu.

Předklíčování hlíz závisí vedle jiných činitelů zvláště na intenzitě světelného zdroje, na teplotě a vlhkosti prostředí, ve kterém se předklíčuje. Denní světlo je intenzivnější než umělé. Světlo umělé má stálou intenzitu, kdežto intenzita denního světla souvisí s průběhem dne a je závislá i na počasí.

Látkové složení hlíz bylo do jisté míry ovlivněno předklíčením, a to kladně u variant s umělým osvětlením 6 a 4hodinovým a u varianty 8, 6 a 2hodinovým osvětlením denním světlem negativně (sušina, škrobnatost).

Počasí pokusy přímo neovlivnilo. Jen plíseň bramborová poškodila zvláště v roce 1958 odrůdu Ambra koncem července.

Výnos hlíz byl v pokusech velmi produktivní při předklíčení hlíz ve tmě, zvláště u odrůdy Kotnov a Krasava (tab. III). Přes některé rozdíly v průměrných výnosech hlíz lze hodnotit použití umělého světla ve srovnání s denním světlem jako rovnocenné, které ani v konečných výnosech po dozrání natě neztrácí opodstatnění pro využití.

Použití umělého světla při předklíčování brambor znamená značnou úsporu stavebních investic nutných jinak při předklíčování na denním světle. Jak vyplývá z tabulky IV, vyrovná se světlo zářivek až do 6 hodin použití plně světlu dennímu, ba dokonce je převyšuje zvýšením výnosu hlíz. Umělé světlo lze využít všude, kde je možno upravit teplotu na 6–15° C a vzdušnou vlhkost na 75–90 %.

IV.

Odrůda		Osvětlování v hodinách za den							
		umělé světlo				denní světlo			
		8	6	4	2	8	6	4	2
Ambra	q/ha	207,0	230,7	230,2	177,7	203,5	216,6	236,0	221,3
Krasava	q/ha	268,9	275,6	259,1	290,6	261,8	273,5	295,6	269,1
Kotnov	q/ha	299,6	215,6	293,7	286,6	298,7	297,9	305,1	206,4

Předklíčování je významným opatřením u raných stolních odrůd a nabývá i významu při produkci sadby u ranných odrůd metodou předčasněho ukončení vegetace. Předklíčená sadba všeobecně může při pozdním sázení vyrovnat opoždění ve vegetaci. Nelze ani opomenout příznivý vliv předklíčení na produkci hlíz a tím i snížení škod způsobených zničením natě plísní bramborovou. Také z hlediska mechanizace je důležitá stejnoměrnost vzcházení, která je zajištěna příznivým účinkem předklíčení.

Podle našich pokusů je nejvhodnější doba kolem 6 hodin denně, která se plně vyrovná i osvětlení denním světlem 8 a 6 hodin.

Praktické využití poznatků s předklíčením na umělém světle

Hlízy určené k předklíčování při umělém světle se vyrovnají na dřevěné lisky normalizovaných rozměrů 63×43×20 cm (výška skutečná 22 cm). Pro předklíčování je vhodné, aby boční stěny byly ze dvou latěk s mezerou 2–2,5 cm,

aby osvětlování bylo dokonalejší. Na jednu lísku se vyrovná ve dvou vrstvách, nejlépe korunkovou částí nahoru, 12,5 kg hlíz střední sadbové velikosti.

Vyrovnání lísek provedeme tak, že na jednu lísku obrácenou dnem vzhůru jako podložku vyrovnáme 10—12 lísek. Lísky rovnáme tak, že se do čela řad dostává užší strana lísky, lísky jsou za sebou, delší stranou ve dvojřadech jsou lísky vedle sebe. Nad lískami má zbývat volný prostor, počítá se s 1/3 výšky skladiště. Lísky v řadách mají stát tak, že od stěny jsou vzdáleny 40 cm, uličky mezi řadami jsou 60 cm široké. Aby byly hlízy stejnoměrně osvětlovány, je třeba první řadu u stěny nechat jednoduchou, pak následující dvojřady s uličkami a nakonec u stěny opět stavíme jednoduchou řadu. V čele skladovacího prostoru, pokud je to možné, necháme 1 m široký manipulační prostor (pro případné přerovnání lísek apod.).

Zářivky se zavěšují svisle do uliček na stojany nebo na háky na stropě. Stínidel se u zářivkových trubic v žádném případě nepoužívá. Na každých 186 cm délky řady se dává 1 zářivka, tj. na 3 lísky, aby bylo dosaženo co největšího a pokud možno stejnoměrného osvětlení. Prostor určený pro předkličování musí být vybílen.

Doporučujeme, aby během předkličování byly posunovány zářivky dolů a nahoru vždy po 1 dnu, aby osvětlení řad vysokých přes 2 m zářivkami 120 cm bylo co nejstejneměrnější.

Postup předkličování

Během prvních 10 dnů se udržuje teplota na 12—15° C podle stavu hlíz a narašuje se ve tmě. Jakmile hlízy vytvářejí klíčky asi 0,4—0,5 dlouhé, začneme s osvětlováním 6—8 hodin denně po dobu 25—30 dnů při teplotě 10—12° C (případně podle potřeby 12—15° C) a nakonec týden před sázením do pole snížíme teplotu na 8° C, silně větráme, tím hlízy a klíčky otužíme a připravíme pro podobné poměry v půdě. V této době doporučujeme vynechat osvětlování a podle vývoje klíčků držet hlízy ve tmě, aby se odstranilo určité zdržení vegetace klíčků při přechodu z prostředí světlého do prostředí v půdě beze světla.

Z á v ě r

V pokusech provedených ve Valečově v letech 1957—1959 s použitím zářivek při předkličování hlíz ve srovnání s předkličováním na denním světle jsme došli k tomuto závěru:

Bramborové hlízy lze předkličovat při použití zářivek jako umělého zdroje světla.

Ve srovnání s přirozeným denním světlem byla stanovena jako nejvhodnější 40denním osvětlováním 8—6hodinová doba denně.

Předkličování za týchž podmínek při denním světle byla nejvhodnější doba 4—6 hodin denně. Denní světlo má větší intenzitu.

Výsledky byly získány při 9—10° C průměrné teplotě a 85—90 % vzdušné vlhkosti.

Brzdící účinek umělého světla na délku klíčků je pravidelný a v souvislosti s dobou osvětlení.

Предклиčení na světle ať umělém nebo denním působí příznivě, zvláště k získání vysokých raných sklizní.

Odrůdy nereagují na dobu osvětlování stejně. Citlivě reaguje Ambra, případně Kotnov. Krasava je málo citlivá k době osvětlení.

Došlo dne 2. 2. 1961.

Literatura

1. Das Lagern und Vorkeimen von Kartoffeln. Technik und Landwirtschaft, r. 7, č. 3, str. 52, 1955. — 2. Burghausen R.: Vorkeimung der Kartoffeln mit Leuchtstofflampen. D. D. Landwirtschaft, r. 9, č. 4, str. 175-178, 1958. — 3. Fischnich O.: Einfluß von Kunstlicht auf die Lagerung und Vorkeimung von Pflanzkartoffeln. Der Kartoffelbau, r. 6, č. 2, str. 32-37, 1955. — 4. Fischnich O.: Keim- und Wachstumsbeeinflussung von Kartoffelpflanzgut durch chemische und physikalische Maßnahmen. Landsbousk. Tijdschr., r. 68, č. 9, str. 743-755, 1956. — 5. Gončarov B. P.: Primenenije električeskogo osvěščenija dla vyraščivanija rannich ovoščej. Moskva-Leningrad, 1955. — 6. Hanner F., Körner W.: Leuchtstofflampen zum Vorkeimen von Pflanzkartoffeln. Der Kartoffelbau, r. 5, č. 1, str. 10-11, 1954. — 7. Juge L.: Conversation de plante de pomme de terre avec irradiations artificielles. Pomme de terre, r. 19, č. 202, str. 22-24, 1956. — 8. Hruška L., Pokorný V.: Předklíčování bramborů odrůdy Bintje při umělém osvětlení. Vědecká práce výzkumného ústavu bramborářského CSAZV v Havlíčkově Brodě, str. 25-45, 1958. — 9. Hoškov B. S.: Vyraščivanije rastěnij na iskusstvennom osvěščeniji. Moskva-Leningrad 1953. — 10. Pokorný V.: Umělé světlo při předklíčování bramborů. Za socialistické zemědělství, 4/56, str. 218-220. — 11. Pokorný V.: Předklíčování brambor vyžaduje přesnou práci, ale vyplatí se. Za vysokou úrodu, r. V., č. 4, str. 78, 1957. — 12. Ulrich C.: Leuchtstofflampen erleichtern das Vorkeimen der Kartoffeln. Der Förderungsdienst, r. 5, č. 3, str. 165-174, 1957. — 13. Vierregge G.: Vorkeimen mit Leuchtstofflampen. Der Kartoffelbau, r. 5, č. 12, str. 274, -954.

Проращивание клубней картофеля при искусственном и дневном свете

На основе проведенных опытов в Валечове в 1957—59 гг. с применением ламп дневного света при проращивании клубней по сравнению с проращиванием при дневном освещении пришли к следующим заключениям:

Клубни картофеля можно проращивать при использовании ламп дневного света в качестве искусственного источника света.

При сравнении с дневным естественным освещением было установлено при 40-дневном освещении 8—6 часовое время в сутки.

Для проращивания при одних и тех же условиях при дневном освещении наиболее подходящее время 4—6 часов в сутки. Дневной свет имеет большую интенсивность.

Результаты были получены при 9—10°C средней температуры и 85—90 % влажности воздуха.

Замедляющее действие искусственного освещения на длину ростков — регулярно и находится в зависимости от времени освещения.

Проращивание клубней при искусственном или дневном освещении действует благоприятно, особенно для получения высоких ранних урожаев.

Сорта не реагируют одинаково на время освещения. Более чувствительно реагируют Амбра, иногда Котнов. Красава малочувствительна к времени освещения.

Vorkeimung der Kartoffelknollen unter Kunstlicht und Tageslicht

Nach Versuchen, die wir in Valečov in den Jahren 1957—1959 bei Anwendung von Leuchtstofflampen für das Vorkeimen der Knollen im Vergleich mit dem Vorkeimen bei Tageslicht unternommen hatten, gelangten wir zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

Die Kartoffelknollen können mit Leuchtstofflampen als künstlicher Lichtquelle vorgekeimt werden.

Im Vergleich mit dem natürlichen Tageslicht wurde bei einer Belichtungsdauer von 40 Tagen die tägliche Belichtungszeit von 8—6 Stunden als am besten geeignet ermittelt.

Unter denselben Bedingungen war bei Tageslicht die geeignetste Zeit 4—6 Stunden täglich. Das Tageslicht ist intensiver.

Die erzielten Ergebnisse wurden bei 9—10°C Durchschnittstemperatur und 85—90 % Luftfeuchtigkeit gewonnen.

Der hemmende Einfluß des künstlichen Lichtes auf die Länge der Keime ist regelmäßig und hängt mit der Belichtungszeit zusammen.

Ohne Rücksicht darauf, ob künstliche oder Tagesbelichtung angewandt wird, wirkt sich die Vorkeimung besonders dann günstig aus, wenn es sich um die Erzielung hoher Frühernten handelt.

Die Kartoffelsorten reagieren auf die Belichtungsdauer nicht in gleicher Weise. Die Sorten Ambra und evt. Kotnov reagieren stark, die Sorte Krasava wenig.

Dusíkaté látky bramborové hlízy

Азотистые вещества клубней картофеля

Stickstoffhaltige Substanzen der Kartoffelknolle

Inž. B. MÍČA, kandidát technických věd

Výzkumný ústav bramborářský CSAZV, ředitel dop. člen CSAZV dr. inž. L. Hruška,
Havlíčkův Brod

Jedním z nejdůležitějších komplexů sloučenin bramborové hlízy jsou dusíkaté látky, souborně označované jako celkový dusík nebo tzv. hrubá bílkovina. Nejvýznamnější složkou dusíkatého komplexu je čistá bílkovina zvaná tuberin, jejíž obsah se pohybuje v průměru kolem 50 % celkového dusíku, přičemž výjimečně dosahuje i hodnot daleko vyšších (až 90 %). Svým významem přistupuje k tuberinu i tzv. amidický dusík tvořený asparaginem a glutaminem, jehož obsah se pohybuje v rozmezí 20–45 % celkového dusíku. Zbytek dusíku připadá na peptidy, aminokyseliny, dusíkaté zásady a pouze nepatrnou část tvoří obsah solaninu a příbuzných sloučenin. Obsah dusíkatých látek a vzájemný poměr jejich složek podléhá během vegetace značným změnám. Vysokým obsahem tak zvaného nebílkovinného dusíku jsou např. charakterizovány hlízy těsně před výsadbou. Tento nebílkovinný dusík (amidy, peptidy a aminokyseliny) je podle *Streeta* (8) zdrojem dusíku při tvorbě vegetačních orgánů. Podle téhož autora se obsah nebílkovinné frakce pohybuje v sadbových hlízách kolem 68–71 % celkového dusíku, zatím co ve vyčerpaných hlízách (matečných) je snížen až na 27,7 až 39,0 % celkového dusíku. Proti tomu bylo zjištěno, že v nově vytvářených hlízách (1) souběžně s jejich zráním se zvětšuje i podíl nebílkovinného dusíku, což neodporuje názoru *Prokoševa* (4), který zjistil, že syntéza bílkoviny se uskutečňuje v nejranějším stadiu tvorby hlíz a následující přítok dusíkatých látek do zrající hlízy zvětšuje pouze nebílkovinnou frakci. Předmětem studia mnoha autorů byl poměr bílkovinného k nebílkovinnému dusíku (2, 5, 7) a bylo stanoveno (4), že tento poměr se jeví v jisté míře funkcí veškerého obsahu dusíku, což znamená, že čím je vyšší obsah veškerého dusíku, tím je i menší hodnota výše uvedeného poměru.

Tvorba dusíkatých látek a jejich vzájemný poměr je ovlivněn řadou činitelů, z nichž nejvýznamnější je výživa. Je známo, že vyšší dávky dusíkatých hnojiv zřetelně pozměňují složení rozpustné nebílkovinné frakce (3) a současně ovlivňují i biologickou hodnotu bramborové bílkoviny (6). Podrobně tuto otázku rozebírá *Šmalík*, který dosáhl souhlasných výsledků s autory již citovanými (6), tzn., že vyšší dávky dusíkatých hnojiv zvyšují do určité hranice i obsah celkového dusíku (9).

Vliv výživy na složení hlavních dusíkatých frakcí je však prostudován velmi málo, zejména nejsou prostudovány změny těchto frakcí během vegetace, což by poskytlo přehled o odběru dusíku a jeho preformaci na jednotlivé složky. Výsledky výše citovaných prací byly získány obvykle z malého počtu případů, takže je nelze obecně aplikovat. Z toho důvodu jsme se zaměřili na studium změn v hlavních dusíkatých frakcích v jednotlivých významných fázích vegetačního období.

Vlastní práce

Z pokusů výživy jsme vybrali 3 kombinace zahrnující různá období vnesení hnojiv a 3 kombinace animálního hnojení. Jedna kombinace sloužila jako nehnojená kontrola.

Metodika

Pokusy byly prováděny na účelovém objektu ve Valečově v roce 1959 a v roce 1960. Dávkování hnojiv u jednotlivých kombinací bylo prováděno podle schématu:

Období vnesení hnojiv:

kombinace 1: superfosfát, KCl, $\frac{1}{2}$ N při přípravě půdy na jaře, $\frac{1}{2}$ na list,

kombinace 4: $\frac{1}{2}$ superfosfátu a KCl na podzim, $\frac{1}{2}$ superfosfátu a $\frac{1}{2}$ N při přípravě půdy na jaře a $\frac{1}{2}$ N na list,

kombinace 5: KCl na jaře, jinak stejné dávky a období jako ad 4.

Ke všem kombinacím bylo hnojeno chlévskou mrvou na podzim v dávce 250 q/ha.

Kontrolní kombinace: nehnojeno vůbec.

Animální hnojení:

kombinace 2: pouze minerální hnojiva, KCl na podzim, superfosfát a $\frac{1}{2}$ N při přípravě půdy a $\frac{1}{2}$ N na list,

kombinace 4: chlévská mrva, $\frac{1}{2}$ superfosfátu a KCl na podzim, $\frac{1}{2}$ superfosfátu a $\frac{1}{2}$ N na jaře, $\frac{1}{2}$ N na list,

kombinace 8: draselná sůl na podzim, chlévská mrva, superfosfát a $\frac{1}{2}$ N při přípravě půdy a $\frac{1}{2}$ N na list.

Vedle těchto polních pokusů byl proveden pokus ve skleníku, kde bylo použito stejné sadby odrůdy Krasava. Ve skleníku byly rostliny pěstovány ve vegetačních nádobách v normální zahradní půdě.

Z každé kombinace polního pokusu (4 opakování) bylo odebráno ve stadiu vzházení před květem, v plném květu, po odkvětu, ve stadiu žloutnutí natě a ve stadiu zralosti celkem 40 trsů. Hlízy byly rozstrouhány a odebrán průměrný vzorek k analýzám, které byly prováděny dvojmo.

U skleníkového pokusu bylo odebráno ve stejných vegetačních fázích 10 trsů, které tvořily vzorek. Hlízy byly rovněž stejným způsobem rozstrouhány a dvojmo analyzovány.

Celkový obsah dusíku byl stanoven podle Kjeldahla, (11) a obsah čisté bílkoviny podle Barsteina (10). Pod pojem rozpustného dusíku jsme zahrnuli dusík ve vodním extraktu z třenky brambor.

Příprava extraktu: 25 g bramborové třenky bylo spláchnuto 500 ml destilované vody do 800 ml kádinky. Po promíchání byla kádinka vložena na 24 hod. do lednice temperované na $+3^{\circ}\text{C}$. Během této doby bylo obsahem občas mícháno. Po 24 hodinách bylo odebráno 200 ml čirého roztoku ke stanovení dusíku. Odebrané množství odpovídá 10 ml čerstvé hmoty. Stanovení dusíku v extraktu bylo prováděno jako u celkového dusíku. Nebílkovinný dusík byl vypočten z rozdílu celkového a bílkovinného dusíku.

Rozbory byly prováděny po dvě vegetační období v letech 1959 a 1960. Analyzovány byly hlízy matečné a hlízy nově vytvořené. Výsledky byly sestaveny do tabulky I. Hodnoty bílkovinného, nebílkovinného a rozpustného dusíku jsou vyjádřeny v procentech celkového dusíku, který je opět vyjádřen v procentu sušiny.

Z tabulky vyplývá, že jednotlivé frakce dusíkatých látek podléhají v matečných hlízách značným změnám, které jsou způsobeny metabolismem živin během vegetace. Matečné hlízy se během celé doby svého trvání plně účastní koloběhu živin, což vyplývá ze změn v podílu jednotlivých frakcí dusíkatého komplexu. Rozpad matečných hlíz proběhl v obou letech mezi stadiem plného květu rostliny a stadiem odkvětu. Pokud se týká obsahu celkového dusíku, tzv. hrubého proteinu, byl v roce 1959 nejvyšší u všech kombinací ve stadiu před květem, kdežto v roce 1960 již v základním rozboru sadby. Tento rozdíl lze vysvětlit tím, že v této době bylo v roce 1959 nalezeno téměř dvojnásobné množství dešťových srážek, které pravděpodobně ovlivnily i odběr živin z půd (viz tabulka II).

Nejnižší obsah celkového dusíku byl shodně v obou letech zjištěn ve stadiu plného květu, zatímco během vegetace obsah celkového dusíku značně kolísal (tabulky I–VII).

Nejmenší podíl čisté bílkoviny byl nalezen ve stadiu před květem, a to jak v roce 1959, tak i v roce 1960 u kombinací pokusu s různým obdobím vnesení hnojiv a u kontrolního pokusu. U kombinací s animálním hnojením však nelze tuto okolnost jednoznačně potvrdit. Lze říci, že v tomto případě byly zjištěny nejnižší hodnoty v roce 1959 až ve stadiu plného květu, kdežto v roce 1960 již ve stadiích dřívějších, což nasvědčuje tomu, že v roce 1960 byly příznivější podmínky pro odbourání bílkovin. Ve stadiu plného květu nastává v některých případech opět resyntéza bílkoviny.

Úměrně tomu lze vyjádřit i průběh změn nebílkovinné frakce (tabulky I až VII), která vytváří doplňkovou hodnotu k čisté bílkovině. To znamená, že kde bylo nalezeno větší množství čisté bílkoviny, musí být zjištěn menší podíl nebílkovinného dusíku a naopak.

Poněkud jiné poměry probíhají v podílu rozpustné frakce celkového dusíku (tabulky I–VII). Z těchto tabulek vyplývá, že obsah rozpustného dusíku se značně snižoval ve stadiu před květem, a to zejména v roce 1959. V plném květu rostliny nebylo již toto snížení tak podstatné. Snížení obsahu rozpustného dusíku v roce 1960 nebylo tak značné jako v roce 1959 a v některých případech (kombinace 5 u období a kombinace 1, 2, 8 u animálního hnojení) nastalo dokonce zvýšení, což lze vysvětlit tím, že zvýšenou půdní vlhkostí v době druhého odběru

Odběr	Celkový obsah dusíku				Bílkovinný dusík				Nebílkovinný dusík				Rozpuštěný dusík			
	1959		1960		1959		1960		1959		1960		1959		1960	
	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové
Kombinace 1 — období vnesení hnojiv																
Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,41	—	1,27	—	61,70	—	62,20	—	38,30	—	37,80	—	95,34	—	66,93	—
Před květem 2. odběr	1,54	1,99	1,29	2,10	39,61	46,23	49,61	67,14	60,39	53,77	50,39	32,86	19,48	55,78	49,61	53,80
V květu 3. odběr	0,83	1,85	1,12	1,77	66,26	70,81	97,32	62,14	33,74	29,19	2,68	37,86	16,86	42,16	27,68	65,54
Odkvět 4. odběr	—	1,67	—	1,81	—	59,88	—	60,77	—	40,12	—	39,23	—	80,24	—	65,19
Žloutnutí 5. odběr	—	1,76	—	1,65	—	68,18	—	69,69	—	31,82	—	30,31	—	90,90	—	73,33
Sklizeň 6. odběr	—	1,99	—	1,61	—	58,29	—	61,49	—	41,71	—	38,51	—	39,19	—	78,26
Kombinace 4 — období vnesení hnojiv																
Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,91	—	1,09	—	60,73	—	70,64	—	39,27	—	29,36	—	69,63	—	59,63	—
Před květem 2. odběr	2,28	2,50	1,77	2,12	33,33	38,40	29,38	67,45	66,67	61,60	70,62	32,55	32,02	28,40	46,89	56,60
V květu 3. odběr	1,13	1,66	1,01	1,68	61,06	68,67	76,24	62,50	38,94	31,33	23,76	37,50	20,35	33,73	47,52	67,26
Po odkvětu 4. odběr	—	1,69	—	1,63	—	62,72	—	64,41	—	37,28	—	35,59	—	78,70	—	73,62
Žloutnutí 5. odběr	—	1,87	—	1,51	—	66,84	—	63,58	—	33,16	—	36,42	—	84,49	—	68,00
Sklizeň 6. odběr	—	2,02	—	1,47	—	58,91	—	59,86	—	41,09	—	40,14	—	7,92	—	77,55

Kombinace 5 — období vnesení hnojiv

Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,57	—	1,41	—	58,60	—	55,32	—	41,40	—	44,68	—	95,54	—	63,82	—
Před květem 2. odběr	2,27	—	1,03	2,17	29,07	—	98,06	65,89	70,93	—	1,94	34,10	14,54	—	69,90	59,92
V květu 3. odběr	1,18	1,84	1,00	1,75	69,49	71,74	34,00	65,33	30,51	28,26	66,00	34,27	15,25	30,43	79,00	61,71
Odkvět 4. odběr	—	1,57	—	1,73	—	62,42	—	64,74	—	37,58	—	35,26	—	78,34	—	73,98
Žloutnutí 5. odběr	—	1,62	—	1,71	—	68,52	—	65,49	—	31,48	—	34,51	—	93,20	—	78,95
Sklizeň 6. odběr	—	1,87	—	1,72	—	57,75	—	63,37	—	42,25	—	36,63	—	39,04	—	80,23

Kombinace kontrolní

Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,49	—	1,17	—	54,36	—	60,68	—	45,64	—	39,32	—	70,46	—	57,26	—
Před květem 2. odběr	2,33	2,85	1,24	1,71	35,19	25,26	—	71,34	64,81	74,74	—	25,66	28,75	30,50	54,03	59,65
V květu 3. odběr	1,49	1,03	0,78	1,36	40,94	59,22	85,89	71,32	59,06	40,78	14,10	28,68	13,42	19,40	60,25	69,12
Odkvět 4. odběr	—	1,36	—	1,34	—	69,85	—	67,91	—	37,15	—	32,09	—	87,50	—	74,62
Žloutnutí 5. odběr	—	1,48	—	1,33	—	64,86	—	72,93	—	35,14	—	27,07	—	94,59	—	75,93
Sklizeň 6. odběr	—	1,69	—	1,52	—	68,05	—	63,16	—	31,95	—	36,84	—	48,52	—	77,63

Odběr	Celkový obsah dusíku				Bílkovinný dusík				Nebílkovinný dusík				Rozpuštěný dusík			
	1959		1960		1959		1960		1959		1960		1959		1960	
	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové	staré	nové
Kombinace 2 — animální hnojení																
Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,18	—	1,27	—	66,10	—	58,27	—	33,90	—	41,73	—	98,30	—	76,37	—
Před květem 2. odběr	1,31	2,56	0,74	1,82	96,18	32,03	68,92	71,42	3,82	67,97	31,08	28,58	17,56	—	82,43	62,63
V květu 3. odběr	1,18	0,84	0,92	1,75	30,51	42,86	73,91	76,57	69,49	57,14	16,09	23,43	10,17	14,28	97,82	66,28
Odkvět 4. odběr	—	1,57	—	1,83	—	65,60	—	61,75	—	34,40	—	38,25	—	84,71	—	72,68
Žloutnutí 5. odběr	—	1,71	—	1,84	—	61,99	—	64,13	—	38,01	—	35,87	—	87,72	—	77,17
Sklizeň 6. odběr	—	2,01	—	1,75	—	51,24	—	64,00	—	40,76	—	36,00	—	38,12	—	86,28
Kombinace 4 — animální hnojení																
Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,50	—	1,00	—	72,00	—	77,00	—	28,00	—	23,00	—	80,67	—	64,00	—
Před květem 2. odběr	1,93	2,93	1,11	2,10	34,71	32,76	51,35	67,62	65,28	67,24	48,65	32,38	34,20	—	48,65	56,19
V květu 3. odběr	1,50	0,66	1,38	1,71	22,00	50,00	100,00	66,66	78,00	50,00	0,00	33,34	8,66	19,69	46,38	67,84
Odkvět 4. odběr	—	1,53	—	1,79	—	66,01	—	60,33	—	33,99	—	39,67	—	83,00	—	75,42
Žloutnutí 5. odběr	—	1,65	—	1,83	—	62,42	—	63,93	—	37,58	—	36,07	—	84,24	—	65,03
Sklizeň 6. odběr	—	1,95	—	1,97	—	58,97	—	59,39	—	41,03	—	40,61	—	39,49	—	60,41

Kombinace 8 — animální hnojení

Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,03	—	40,65	—	40,97	—	81,97	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,46	—	1,11	—	64,38	—	68,47	—	35,62	—	31,53	—	98,63	—	71,17	—
Před květem 2. odběr	1,90	2,41	0,83	2,08	33,68	33,19	50,60	68,26	66,32	66,81	49,40	31,74	15,26	—	84,34	57,21
V květu 3. odběr	1,46	0,82	0,79	1,64	21,92	39,02	—	67,07	78,08	60,98	—	32,93	10,45	19,51	94,93	65,24
Odkvět 4. odběr	—	1,55	—	1,93	—	67,74	—	58,03	—	32,26	—	41,97	—	84,50	—	70,98
Žloutnutí 5. odběr	—	1,92	—	1,76	—	63,54	—	63,64	—	36,46	—	36,36	—	84,89	—	68,18
Sklizeň 6. odběr	—	1,94	—	1,90	—	65,46	—	61,05	—	34,54	—	38,95	—	40,21	—	66,31

Skleníkový pokus

Základní rozbor	1,55	—	1,44	—	59,35	—	59,02	—	40,65	—	40,98	—	81,93	—	—	—
Vzcházení 1. odběr	1,17	—	1,16	—	52,13	—	58,62	—	44,87	—	41,38	—	66,66	—	58,62	—
Před květem 2. odběr	1,67	—	1,07	—	100,00	—	55,14	—	0,00	—	44,86	—	74,25	—	71,02	—
V květu 3. odběr	1,39	1,55	0,84	1,40	61,15	69,03	82,14	71,42	38,85	30,97	17,86	28,58	72,66	70,96	66,66	65,71
Odkvět 4. odběr	1,29	1,37	1,28	1,15	27,90	70,80	—	71,30	72,10	29,20	—	28,70	46,51	21,89	—	73,04
Žloutnutí 5. odběr	—	1,36	—	1,15	—	69,85	—	66,95	—	30,15	—	33,05	—	79,41	—	78,26
Sklizeň 6. odběr	—	1,45	—	1,43	—	66,20	—	63,63	—	43,80	—	36,37	—	42,06	—	60,83

II. Dešťové srážky na Valečově v roce 1959 a 1960

1959			1960		
měsíc	srážky v mm	odběr dne	měsíc	srážky v mm	odběr dne
Červen			Červen		
1—5	0,00		1—5	8,6	
6—10	22,00		6—10	8,8	
11—15	50,50		11—15	12,5	
16—20	3,50	1.—16. června	16—20	8,0	
20—25	0,00	2.—22. června	21—25	0,0	1.—21. června
26—30	15,00		26—30	9,2	2.—30. června
Červenec			Červenec		
1—5	17,3	3.—2. července	1—5	1,0	
6—10	13,5		6—10	25,7	
11—15	12,1		11—15	0,3	3.—15. července
16—20	25,5		16—20	28,0	
21—25	9,1		21—25	11,7	
26—31	12,0	4.—27. července	26—31	1,5	4.—26. července
Srpen			Srpen		
1—5	9,5		1—5	7,1	
6—10	0,0		6—10	9,5	
11—15	8,8		11—15	75,5	
16—20	17,0	5.—18. srpna	16—20	29,0	
21—25	0,0		21—25	14,6	5.—22. srpna
26—31	0,1		26—31	8,1	
Září			Září		
0—20	0,0		1—5	30,9	
21—25	2,0	6.—21. září	6—10	6,5	
26—30	0,0		11—15	0,1	
			16—20	14,4	6.—16. září
			21—25	4,2	
			26—31	13,0	

v roce 1959 nastal i zvýšený odběr rozpustné formy dusíku a tím i úbytek z matečné hlízy, kdežto v roce 1960 v této době bylo naměřeno poměrně malé množství dešťových srážek.

Celkově lze říci, že matečné hlízy jsou vystaveny značnému kolísání v podílu jednotlivých dusíkatých frakcí. Důležitým okamžikem pro změnu je stadium před květem. Toto stadium však může být v důsledku počasí posunuto, což se projevilo v rozdílu některých hodnot mezi rokem 1959 a 1960.

Funkce matečné hlízy nespočívá tedy pouze ve vytvoření vegetačních orgánů, hlíza se plně účastní koloběhu dusíkatých látek, i když je tento koloběh jiného charakteru než u hlíz nových.

U nových hlíz byl obsah celkového dusíku největší ve všech případech ve stadiu před květem. Ve stadiu odkvětu nastal zlom, který se projevil v další fázi buď poklesem nebo mírným zvýšením. Všeobecně lze říci, že v roce 1959 po stadiu odkvětu nastal mírný vzestup celkového obsahu dusíku u všech kombinací, kdežto v roce 1960 buď se hodnoty ustálily (kombinace 5), nebo nastal menší pokles (kombinace 1 a 4 u období) anebo konečně mírný vzestup (kontrolní kombinace a kombinace 4 a 8 u animálního hnojení).

Z hlediska tvorby čisté bílkoviny lze říci (tabulky I—VII), že nelze zcela podepřít dosavadní tvrzení různých autorů, že její nejvyšší obsah lze zjistit v nejranějším stadiu vývoje. Podle našich výsledků je stadium tvorby bílkovinného podílu posunuto podle ročníku spíše ke stadiu plného květu, popř. odkvětu. Ve stadiu žloutnutí byla nalezena nejvyšší hodnota obsahu čisté bílkoviny pouze u kombinace 1 (období rok 1960 a u kontroly 1960). Ke konci vegetace nastal ve zralých hlízách mírný pokles podílu čisté bílkoviny, což odpovídá přílivu nebílkovinného dusíku do zralých hlíz.

Nejvyšší hodnota rozpustné frakce dusíkatých látek byla zjištěna až v konečných fázích vývoje bramborové hlízy, tj. ve stadiu žloutnutí, a při sklizni, přičemž v roce 1959 byla nejvyšší ve stadiu žloutnutí u všech kombinací a v roce 1960 pouze u kombinace kontrolní a kombinace 4 animálního hnojení; ostatní kombinace měly nejvyšší hodnotu rozpustného podílu až ve zralých hlízách.

Z těchto hodnot lze usuzovat, že i převážná část bílkovinné frakce bude v těchto fázích vývoje ve formě rozpustné bílkoviny. Během vegetace podíl rozpustné frakce dusíkatých látek značně kolísá. V počátečních fázích vývoje hlíz je obsah rozpustného dusíku v rozmezí 28,40—62,63 % celkového dusíku; v dalších stádiích jeho obsah postupně narůstá, až ve fázích konečných kulminuje, přičemž v případech, kdy dosáhl maxima ve fázi žloutnutí, nastane v další fázi zlom směrem dolů, což bylo převážně v roce 1959 u všech kombinací, kdežto v případech, kdy dosáhl nejvyššího obsahu až ve stadiu zralosti (sklizeň), tento zlom nenastal. Současně lze usuzovat, že narůstáním obsahu rozpustného dusíku probíhala i přeměna části bílkovinné frakce na tzv. rozpustné bílkoviny.

Srovnáním těchto výsledků s hodnotami dešťových srážek zjistíme, že dešťové srážky mohou značně ovlivnit průběh změn v podílech jednotlivých dusíkatých frakcí, zejména v rozpustné části. Toto ovlivnění se pak projeví posunutím stadia maxima nebo minima, jak vyplývá z dříve diskutovaných údajů.

U skleníkových pokusů byl nejvyšší obsah celkového dusíku u matečných hlíz ve stadiu před květem v roce 1959; v roce 1960 byl nejvyšší obsah zjištěn v hlízách těsně před výsadbou. Během vegetace celkový obsah dusíku značně kolísá, při čemž je však zajímavé, že počáteční a konečné hodnoty byly u obou ročníků téměř shodné. Podíl obsahu čisté bílkoviny měl hraniční hodnoty v roce 1959 ve stadiu před květem a v roce 1960 až ve třetím odběru (v květu). V polních pokusech lze nalézt obdobu v maximech hodnot podílu čisté bílkoviny. Obdobný průběh má podíl nebílkovinné frakce. Rozpustný podíl však nezaznamenal tak značný úbytek jako v polních pokusech. Doba rozpadu matečných hlíz byla u skleníkových pokusů až ve stadiu mezi odkvětem a žloutnutím.

U nových hlíz byl obsah celkového dusíku minimální uprostřed vegetace, a to jak v roce 1959, tak i v roce 1960, podobně jako u polních pokusů. Podíl bílkovinné a nebílkovinné frakce byl téměř na stejné úrovni během celé vegetace, a to v obou sledovaných ročnících. U rozpustného dusíku bylo zjištěno maximum ve stadiu žloutnutí a ve stadiu zralosti byl nalezen mírný pokles.

Hodnotíme-li výsledky polních a skleníkových pokusů, zjistíme, že v podstatě průběh v obsahu celkového dusíku i změny v podílech jednotlivých frakcí jsou — až na malé odchylky — obdobné. U skleníkových pokusů se však oba ročníky shodují v maximech i minimech zejména u nových hlíz, což lze vysvětlit tím, že u skleníkových pokusů nepřipadá v úvahu ovlivnění dešťovými srážkami, jak je tomu u pokusů polních.

Srovnáme-li hodnoty získané u jednotlivých kombinací u pokusů s různým obdobím vnesení hnojiv, zjišťujeme, že průběh ve změnách dusíkatých frakcí má

obdobný charakter jako kombinace kontrolní, liší se však navzájem pouze v relativní výši daných hodnot. Různé období vnesení superfosfátu a draselné soli podstatně neovlivnilo obsah sledovaných frakcí. U pokusu s animálním hnojením lze říci, že nebyl nalezen podstatný rozdíl mezi kombinací hnojenou pouze minerálními hnojivy a mezi kombinacemi, kde byla chlévská mrvka zapravena v různou dobu. Souhrnně lze říci, že zvýšenými dávkami dusíkatých hnojiv je možno dosáhnout zvýšení obsahu celkového dusíku, je však třeba brát v úvahu i tu okolnost, že zvýšením obsahu dusíku zvýšíme značně někdy i nežádoucí složku dusíkatého komplexu. Z tabulek dále vyplývá, že u všech kombinací byly zjištěny vyšší počáteční hodnoty celkového obsahu dusíku v nových hlízách v roce 1959 proti roku 1960. Postupujícím zráním se tento rozdíl snížil, přesto však byl i ve zralých hlízách patrný.

Z á v ě r

Bylo zjištěno, že matečné hlízy se plně účastní koloběhu dusíkatých látek až do svého rozpadu, který proběhne u polních pokusů mezi stadiem plného květu a odkvětu a u skleníkových pokusů až po odkvětu rostliny.

Během vegetace se složení jednotlivých frakcí dusíkatých látek u matečných hlíz značně mění. Nejnižší obsah podílu bílkovinné frakce byl nalezen před květem a v některých případech v květu. Průběh změn nebílkovinné frakce byl opačný než u frakce bílkovinné.

V roce 1959 se podíl rozpustného dusíku snižoval s narůstající dobou vegetace, kdežto v roce 1960 nebylo snížení tak podstatné. Tuto rozdílnost lze vysvětlit rozdílem ve výši dešťových srážek, jejichž množství ovlivňuje pravděpodobně i intenzitu odběru a využití dusíku.

Nejvyšší obsah celkového dusíku u nových hlíz byl nalezen před květem. Ve stadiu odkvětu nastal zlom, a to buď mírný vzestup nebo pokles. Tvorba čisté bílkoviny probíhá nejvíce ve stadiu plného květu. Ke konci vegetace nastává mírný pokles podílu čisté bílkoviny. Nejvyšší hodnota podílu rozpustné frakce byla zjištěna až v závěrečných fázích vývoje, tj. ve stadiu žloutnutí a sklizně. Během vegetace podíl rozpustné frakce značně kolísá.

Ve skleníku nebyly zjištěny takové rozdíly mezi jednotlivými vegetačními roky, což lze vysvětlit jednotnými podmínkami. Dusíkaté hnojení zvýší obsah dusíku, což se projevuje výrazně až ve stadiu zralosti hlíz. Toto zvýšení není však úměrné množství použitého hnojiva. Na změnu v podílu dusíkatých frakcí značně působí průběh dešťových srážek (počasí), které ovlivňují příliv a cirkulaci dusíku z hnojiva a jeho transformaci v jednotlivé složky, což je patrné nejlépe z posunu maxim složek v roce 1960 proti roku 1959.

Došlo dne 2. 2. 1961.

L i t e r a t u r a

1. Appleman C. aj.: J. agric. Res. 33, 567, 1926. — 2. Dehmel B.: Landw. Versuchst. 24, 214, 1879. — 3. Mulder E. G., Bakema K.: Plant and Soil, 7, 135, 1956. — 4. Prokošev S.: Biochimija kartofelja, disertace 1944. — 5. Prokošev S., Mattison H.: Vest. soc. rast. 4, 61, 1940. — 6. Shuphan W.: Zeitschr. f. Pflanzenernährung 86, 1, 1959. — 7. Schulze E. aj.: Ber. d. D. chem. Ges. 27, 357, 1882. — 8. Street H. E. aj.: Annals of Applied Biology 33, 1, 1946. — 9. Šmalík

М.: Poľnohospodárstvo, 5, 340, 1958. — 10. Štampach S.: Jakost brambor, SŽN, Praha 1955. — 11. Zadina J., Jermoljev E.: Hodnocení bramborů v moderním šlechtění, SŽN Praha, 1956.

Азотистые вещества клубней картофеля

В работе было установлено, что в маточных клубнях происходит кругооборот азотистых веществ вплоть до их разложения, наблюдаемый в полевых опытах между стадией полного цветения и отцветения и при опытах в теплицах — после отцветения растения.

В период вегетации состав отдельных фракций азотистых веществ у маточных клубней значительно изменяется. Самое низкое содержание доли белковой фракции было обнаружено перед цветением и в некоторых случаях в период цветения. Ход изменений небелковой фракции был противоположным по сравнению с белковой.

В 1959 г. доля растворимого азота снижалась с увеличивающимся периодом вегетации, в то время как в 1960 г. снижение не было столь существенным. Это различие можно объяснить разностью выпадения атмосферных осадков, количество которых вероятно оказывает влияние на интенсивность отбора и использование азота.

Максимальное содержание всего азота у новых клубней было обнаружено перед цветением. В стадии отцветения наступал перелом, а именно, или умеренный рост, или снижение. Образование чистых белков больше всего происходит в стадии полного цветения. В конце периода вегетации наступает умеренное снижение доли чистых белков. Максимальная доля растворимой фракции была установлена почти что в окончательной фазе развития, т. е. в стадии пожелтения и уборки. В течение вегетации доля растворимой фракции значительно колеблется.

Такие различия между отдельными вегетационными годами в теплицах не были установлены, что можно объяснить одинаковыми условиями. Азотистые удобрения повышают содержание азота, что значительно проявляется в стадии спелости клубней. Однако это повышение несоразмерно количеству внесенного удобрения. На изменение доли азотистых фракций значительно действуют атмосферные осадки (погода), которые способствуют приливу и циркуляции азота из удобрений и его трансформации в отдельные части, что лучше всего заметно на перемещении максимума компонентов в 1960 г. по сравнению с 1959 г.

Stickstoffhaltige Substanzen der Kartoffelknolle

Es ist festgestellt worden, daß die Mutterknollen am Kreislauf der stickstoffhaltigen Substanzen bis zu ihrem Zerfall voll beteiligt sind. Dieser Zerfall tritt bei den Feldversuchen zwischen dem Stadium der Vollblüte und dem Verblühen und bei Treibhausversuchen erst nach dem Verblühen der Pflanzen ein.

Im Verlauf der Vegetation ändert sich die Zusammensetzung einzelner Fraktionen der Stickstoffsubstanzen in den Mutterknollen in bedeutendem Umfange. Der Anteil der Eiweißfraktion war vor dem Aufblühen und in einigen Fällen während der Blüte am niedrigsten. Die Veränderungen der Nichteiweißfraktion verliefen in entgegengesetzter Richtung als diejenigen der Eiweißfraktion.

Im Jahre 1959 nahm der Anteil des löslichen Stickstoffes mit der forstschreitenden Vegetationsdauer ab, während diese Abnahme im Jahre 1960 nicht so wesentlich war. Diesen Unterschied kann man durch die verschiedene Höhe der

Niederschläge erklären, deren Menge wahrscheinlich auch die Intensität der Stickstoffaufnahme und -ausnützung beeinflusst.

Neue Knollen wiesen vor der Blüte den höchsten Gesamtstickstoffgehalt auf. Zur Zeit der Abblüte kam es diesbezüglich zu einer Änderung, und zwar in Form einer mäßigen Zu- oder Abnahme. Die Bildung des reinen Eiweißes findet zur Zeit der Vollblüte im größten Umfange statt. Der Reineiweißanteil geht gegen das Vegetationsende mäßig zurück. Der Anteil der löslichen Fraktion war erst in den Schlußphasen der Entwicklung am höchsten d. i. im Vergilbungs- und Erntestadium. Während der Vegetationszeit ist der Anteil der löslichen Fraktion starken Schwankungen unterworfen.

Im Treibhaus wurden solche Unterschiede zwischen den einzelnen Vegetationsjahren nicht gefunden, was man durch einheitliche Bedingungen erklären kann. Die Stickstoffdüngung steigert den Stickstoffgehalt, war erst im Reifestadium der Knollen prägnant sichtbar. Diese Steigerung ist jedoch der Menge des verwendeten Düngers nicht proportionell. Auf die Veränderung des Anteils der stickstoffhaltigen Fraktionen wirkt sich der Verlauf der Regenfälle (Witterungsverhältnisse) stark aus. Die Regenfälle beeinflussen den Übergang und die Zirkulation des dem Dünger entstammenden Stickstoffs sowie seine Umwandlung in die einzelnen Komponenten, was am besten aus der Verschiebung der Höchstwerte einzelner Komponenten im Jahre 1960 gegenüber dem Jahre 1959 ersichtlich ist.

Metodika stanovení stolní hodnoty bramborů

Методика определения столового качества картофеля

Methodik der Bestimmung des Speisewertes der Kartoffel

Dr. S. ŠTAMPACH, dr. L. HRUŠKA, dop. člen ČSAZV, inž. B. MÍČA

Ústřední kontrola a vývoj jakosti potravin

a Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV, Havlíčkův Brod

Spotřeba stolních bramborů pro zásobování obyvatelstva jeví od roku 1956 trvale stoupající tendenci. Indexy spotřeby bramborů v ČSSR k roku 1956 činí v roce 1957 111,0, v roce 1958 121,3 a v roce 1959 132,1. Brambory se staly jednou z nejzákladnějších potravin a v souvislosti s tím se zvyšují i požadavky spotřebitelů na jejich jakost. Zatím co průměrná předválečná spotřeba na jednoho obyvatele a rok činila okolo 70 kg, spotřebuje se v současné době ročně 90–100 kg a ve třetí pětiletce lze očekávat zvýšení poptávky spotřebitele na 125 kg na hlavu a rok. V souvislosti s touto problematikou vystupuje do popředí i otázka jednotné metody smyslového posouzení nově vyšlechtěných odrůd a dodávek tržních bramborů vyrobených v různých půdně klimatických podmínkách a nestejnou agrotechnikou. Zkoušení stolních bramborů po stránce smyslové je základní metodou při hodnocení ve šlechtění, v odrůdovém zkušebnictví, ve výkupu a v obchodu. Jednotná metodika pro stanovení stolní hodnoty však dosud chybí. Z toho důvodu jsme se zaměřili na vypracování metodiky, která by sjednotila dosud užívané postupy a přitom byla použitelná ve šlechtění, výkupu, obchodu i v běžné praxi.

Při přístupu k řešení této otázky je třeba nejprve správně definovat stolní hodnotu bramborů. Stolní hodnota bramborů zahrnuje výživovou hodnotu, biologickou hodnotu a kuchyňské vlastnosti. Výživová hodnota závisí přímo na obsahu stravitelných živin a vyjadřuje se takzvanou kalorickou hodnotou, která činí u bramborů 700–850 cal/kg hlíz. Biologická hodnota je dána především obsahem a složením bílkovin, při čemž bílkovina bramborů je plnohodnotná, protože poskytuje pro stavbu organismu všechny esenciální aminokyseliny.

Pod pojem kuchyňských vlastností zahrnujeme tyto znaky:

- a) vzhled syrových a uvařených hlíz,
- b) vůni,
- c) chuť,
- d) vařivost (rozvářivost),
- e) konzistenci,
- f) trvanlivost,

kteří hodnotíme při smyslovém posuzování stolních bramborů.

Požadavky na vzhled hlíz stolních bramborů jsou již delší dobu stejné a vztahují se na tyto ukazatele: mělká očka, podlouhlý a vyrovnaný tvar, hladká slupka, intenzívně žlutá dužnina. Pokud se týká tvaru, bude nutno uvažovat o tvaru kulatém z hlediska mechanizace. Základní požadavky na vzhled vařených hlíz jsou vyrovnaná barva povrchu, korové vrstvy i dřeně, neznatelné cévní svazky a hladký povrch hlíz po oloupání. Ovlivnění ostatních kuchyňských vlastností látkovým složením hlíz je již dlouhou dobu předmětem studia mnoha autorů. Například intenzita vůně je přičítána obsahu éterických olejů systematicky dosud blíže neurčených.

V otázce vlivu chemického složení na chuť vařených brambor existovala řada názorů. Rath s a c k (9) soudil, že obsah popela a poměr draslíků: dusíku je hlavním činitelem vytvářejícím chuť hlíz, podle jiných (13) je hlavním činitelem obsah dusíkatých látek apod. Dnes je již zřejmé, že chuť je výslednicí spolupůsobení mnoha faktorů, při čemž nelze opomenout ani vliv insekticidů a retardálních prostředků.

Důležitým znakem určujícím kuchyňské vlastnosti je rozvářivost hlíz, kterou stanovil Rath s a c k podle těchto znaků:

- a) počet hlíz s neporušenou slupkou po uvaření,
- b) počet hlíz rozpukavých nejvýše ke svazkům cévním,
- c) počet hlíz rozpukavých až do vnitřku dužniny a pokročile deformovaných,
- d) počet hlíz úplně rozpadlých.

Dosadíme-li takto získaná data do Rath s a c kova vzorce, vypočítáme koeficient rozvářivosti

$$K = \frac{a \cdot 0 + b \cdot 1 + c \cdot 2 + d \cdot 3}{3}$$

Hodnota koeficientu rozvářivosti může kolísat mezi 0—100. Z toho plyne, že čím je větší hodnota koeficientu, tím jsou hlízy zkoušeného vzorku rozvářivější.

Při koeficientu	je rozvářivost
do 5	nepatrná
od 5 do 10	malá
od 10 do 20	značná
od 20 do 30	nadměrná
nad 30	nepřípustná

K rozboru používal Rath s a c k vzorku o 100 hlízách.

Další vlastnost vařených hlíz, kterou je nutno brát v úvahu, je konzistence, která může být podle S a l a m a n a (10) moučná, polomoučná a lojovitá. Vztahem mezi obsahem bílkoviny a škrobu a mezi konzistencí vařených hlíz se zabývali C o n d o n a B u s s a r d (1), kteří našli proti N a s h o v i (8) pozitivní korelaci, tj. hlízy s vysokou hodnotou poměru bílkovina: škrob mají pevnou konzistenci a naopak.

Mnoho prací bylo věnováno t r v a n l i v o s t i, vzniku šedé barvy u vařených hlíz. Černání bylo přičítáno nedostatku některých prvků ve výživě [draslíku (4), fosforu a vápníku (14) apod.], není však dosud zcela objasněno. Všechny práce sledující vztah chemického složení hlíz ke kuchyňským vlastnostem byly vedeny snahou nalézt objektivní zákonitosti charakterizující změny hlíz po uvaření. Z dosavadních poznatků však nelze činit závěry, které by opravňovaly k jednoznačnému hodnocení jakosti stolních bramborů, nehledě ani k tomu, že analytické

metody jsou pracné a vyžadují určité vybavení a kvalifikační předpoklady. Je nutno konstatovat, že organoleptické posouzení, je-li prováděno za určitých podmínek, může poskytnout na základě znalostí biochemických závislostí poměrně objektivní obraz o jakosti vařených hlíz.

První pokusy o stanovení jakosti stolních bramborů praktickou zkouškou byly provedeny v roce 1922 ve Wroclawě. Podle tehdejší metodiky byly brambory děleny na jemné stolní, na velmi dobré a na průměrné stolní brambory (11). Ve svém „Průvodci po odrůdách“ stanoví prof. S n e l l tyto kuchyňské vlastnosti:

1. konzistenci (lojovitá, polomoučná, moučná)
2. vlhkost po uvaření (vlhké, polovlhké a suché)
3. chuť (jemná, polojemná, výrazná a drsná)
4. trvanlivost (sklon k zabarvení při vaření a po uvaření).

V roce 1931 byla tato metodika zpřesněna, přesto se však dosud hlízy vařily ve vodní lázni. Metodika byla rozšířena o hodnocení odpadu při loupání, dále doby vaření, a byla vyloučena hodnota vlhkosti hlíz po uvaření.

V roce 1953 vydal S i e b e n e i c k (12) schéma stanovení stolní hodnoty bramborů, které bylo vypracováno na přesných základech. Toto schéma bylo pak Svazem pro podporu výzkumu domácích prací v NSR zjednodušeno tak, aby ho mohli používat i laici. Základem tohoto zjednodušeného schématu (7) je takzvaný ideální typ bramboru, představovaný polomoučným, stejnoměrně se vařícím bramborem se žlutou dužninou, příjemné typické vůně, o průměrném obsahu vody, nezbarvující se ani po delší době stání po uvaření.

Hodnotí se tyto vlastnosti (0—7 body):

- a) stav slupky po uvaření,
- b) stav dužniny po uvaření,
- c) konzistence,
- d) vlhkost uvařených hlíz,
- e) zbarvení ihned po uvaření a po pěti hodinách,
- f) chuť,
- g) vůně.

U nás vypracovali metodiku na zkoušení stolních bramborů C h m e l a ř, Š i m o n a F i g n a (11), kteří hodnotili vzhled syrových hlíz (5—25 bodů), rozvářivost (3—15), vzhled po uvaření (3—25), chuť (4—30 bodů). Velmi podrobnou metodiku na posuzování jakosti bramborů vypracoval D r á b (12), který přikládá největší význam chuti (0—45 bodů), dále vůni (0—15) a polykatelnosti (1—10 bodů) a rozebírá i jednotlivé ukazatele vzhledu (0—30 bodů). Metodika užívaná ÚKZÚZ hodnotí vzhled syrových (1—5), vařených (1—5) hlíz na povrchu a na řezu (1—5), dále hodnotí chuť a vůni společně (1—10), konzistenci a trvanlivost (1—5).

V roce 1958 byla na zasedání mezinárodní komise ve Wageningenu přijata metoda na stanovení stolní hodnoty, podle které se zjišťovala barva, rozvářivost, konzistence, moučnatost, vlhkost, struktura, chuť a trvanlivost barvy v pětibodové stupnici u každého ukazatele. Tato metoda byla upravena D e m e l o v o u (2), která zjistila, že k objektivnímu posouzení jednotlivých kuchyňských vlastností stačí čtyřbodová stupnice. J a c o b s e n (6) referoval o metodě používané v Dánsku, která užívá desetibodové stupnice při hodnocení jednotlivých kuchyňských vlastností, a navrhoval aby pro hodnocení chutě bylo používáno slovního popisu.

V současné době je v některých západních státech v používání modifikace původní wageninské metody za použití čtyřbodové stupnice v jednotlivých ukazatelích upravené podle Demelové (2).

Všechny dosud užívané metody se shodují v tom, že nejdůležitější vlastností vařených hlíz je chuť. Velkou nevýhodou těchto metod je však rozdílnost v bodovém rozpětí jednotlivých kuchyňských vlastností a z toho vyplývající obtížnost vzájemného srovnání. Současné jsou některé metody poměrně dosti náročné na posuzovatele.

Z těchto důvodů snažili jsme se vypracovat metodu novou, která by odstranila nedostatky stávajících postupů a sjednotila by smyslové posouzení na společné základně, což by odstranilo rozdílnost v údajích jednotlivých organizací.

Vlastní práce

Dosud užívané metody se lišily hlavně ve vyjádření některých jakostních ukazatelů (chuť, vůně) v bodových hodnotách. Stupnice dělení na kvalitní, méně dobré a špatné byla vyjádřena různě vysokými bodovými hodnotami, nesrovnatelnými u dvou metod. Námí vypracovaná metoda tyto nedostatky odstraňuje a staví na společný základ výsledky rozborů prováděných různými laboratořemi. Získané hodnoty se přepočítávají do stobodové stupnice násobením koeficientu důležitosti.

Stolní hodnota se stanoví z průměrného vzorku nejméně o 25 hlízách, které se posuzují jak v syrovém stavu, tak i po uvaření. Hlízy se vaří neoloupané v páře, každý vzorek odděleně v zakryté nádobě. Doba vaření se zjišťuje podle odporu, který kladou nejméně tři hlízy konci dřevěné tyčinky. Počet posuzovatelů musí být nejméně 4—5. Čím více, tím je větší přesnost, neboť se vylučují subjektivní chyby. Hodnocení jednotlivých jakostních ukazatelů se provádí v tomto sledu:

I. Hodnocení vzhledu čerstvých syrových hlíz

Boduje se 0—3 (koeficient 4), přičemž se vzorky rozlišují do 4 typů: nejvyšším (plným) počtem bodů se hodnotí hlízy zcela odpovídající požadavkům, pokud jde o tvar, vzhled slupky a oček a barvu hlíz. Hlízy s drobnými vadami se zařazují do druhého typu, přičemž rozhodují hlavně odchylky ve tvaru, hloubce oček a barvě slupky (2 body). V dalším stupni se hodnotí hlízy málo vyhovujícího vzhledu. Hlízy zvadlé, nevyzrálé, silně nazelenalé a poškozené chorobami a škůdci, které již na první pohled mají odpuzující vzhled, se vůbec vyřazují ze zkoušení (0 bodů).

II. Vzhled hlíz na povrchu a na řezu po uvaření

Hodnotí se 0—4 body a výsledek se násobí koeficientem důležitosti 4. Nejvíce (4 body) se hodnotí hlízy s hladkým povrchem a vyrovnanou barvou na povrchu a na řezu s neznatelnými svazky cévními. Do druhého typu (3 body) se zařazují hlízy s hladkým povrchem, slaběji vyrovnané v barvě se slabě znatelnými svazky cévními; do třetího (2 body) s povrchem potrhaným, barevně nevyrovnané a s patrnými cévními svazky. Do čtvrtého typu (1 bod) se zařadí hlízy silně nevyrovnané, potrhané, špatného vzhledu, se svazky cévními silně vyznačenými. Hlízy, které po oloupání nebo na řezu jsou skvrnité nebo mají odpuzující vzhled, se z dalšího hodnocení vyřazují a dostanou za vzhled po uvaření 0 bodů.

III. Vůně

Vůně se podílí na stolní hodnotě jen v negativních případech. Proto se stanoví při hodnocení, zda je vůně příjemná a typická (2 body, koeficient 4) nebo pouze vyhovující (1 bod). Z dalšího hodnocení se vyřazují hlízy vykazující nepříjemný pach (0 bodů).

IV. Chuť

Tomuto znaku se při hodnocení přisuzuje nejvyšší koeficient důležitosti (10). Chuť se rozlišuje do těchto stupňů: výborná, lahodná (4 body), velmi dobrá (3 body), dobrá, avšak méně vyrovnaná u jednotlivých hlíz (2 body), méně dobrá, avšak hlízy jsou ještě spotřeby schopné (např. vodnaté — 1 bod); hlízy s chutí nevyhovující až odpornou se hodnotí 0 a z dalšího hodnocení se vyřazují.

V. Vařivost

Při přesných rozborech se vařivost hodnotí zvlášť podle Rathsackova vzorce již v úvodu citovaného. Při běžném způsobu hodnocení se vařivost posuzuje současně s konzistencí.

VI. Konzistence

Hlízy typicky lojovité nebo polomoučné konzistence a na řezu krájivé se hodnotí 4 body (koeficient 4), polomoučné s méně stejnoměrnou vařivostí jednotlivých hlíz — 3 body, hlízy nestejnoměrné vařivosti, na řezu drobné, moučné, částečně rozvářivé (2 body). Konzistence vodnatější, méně vhodná, vařivost nestejnoměrná, až polovina hlíz rozvařených nebo hlízy na řezu mazlavé (1 bod), hlízy silně rozvářivé, příliš vodnaté konzistence se vyřazují (0 bod).

VII. Trvanlivost

Hodnotí se podle barevných změn na hlízách ihned po uvaření, po 30 minutách a po 2 hodinách po uvaření a oloupání vařených hlíz. Nejvíce (2 body) se hodnotí hlízy, jejichž barva se v podstatě nemění po dvou hodinách, jestliže vydrží déle než 30 minut — 1 bod, avšak hlízy, které šednou nebo černají ihned po uvaření, se vyřazují (0 bod). Koeficient důležitosti je 4.

VIII. Loupavost a odpad při loupání

Při přesnějších rozborech, zejména ve šlechtění, hodnotí se i loupavost a odpad při loupání. Loupavostí rozumíme lehkou nebo méně snadnou oddělitelnost slupky od dužniny hlízy. Loupavost je velmi dobrá, jestliže se slupka lehce odděluje; jen vyhovující je, když se slupka odděluje hůře a povrch po oloupání není hladký; loupavost nevyhovující je ta, kdy slupka se nedá z hlíz sloupnout, takže se při loupání oddělují větší nebo menší části hlíz. Odpadem při loupání rozumíme váhu slupky a váhu hlíz úplně rozvařených.

Vzorky, které dosáhly při celkovém hodnocení:

- a) 85—100 bodů mají výbornou stolní hodnotu,
- b) 75—84 bodů mají velmi dobrou stolní hodnotu,
- c) 60—74 bodů mají dobrou stolní hodnotu,
- d) 50—59 bodů mají vyhovující stolní hodnotu,
- e) pod 50 bodů v celkovém hodnocení } nehodí se pro
nebo 0 bodu v kterémkoli znaku jakosti } lidskou spotřebu.

Odchyly v hodnocení

Při studiu výsledků organoleptických hodnocení, konaných ve VÚB a v Ústřední kontrole jakosti a vývoje potravin bylo zjištěno, že znaky vzhledu čerstvých i vařených hlíz, vůně, konzistence a vařivosti, dále trvanlivosti jsou posuzovateli hodnoceny prakticky shodně bez odchylky, která by měla v celkovém hodnocení patrný vliv. Rozdíly se projevují jen v hodnocení chuti jako nej-subjektivnějším znaku. V roce 1960 byl uskutečněn pokus, při němž šest zkušebních posuzovatelů-odborníků hodnotilo 12 odrůd našeho sortimentu (všechny užitkové směry brambor). V hodnocení chuti byla maximální odchylka 2,5 bodu (po vynásobení koeficientem). V laických zkouškách, které byly organizovány ÚKVJP, činily tyto rozdíly až 5 bodů (např. při hodnocení hlíz odrůdy Parnassia), maximální odchylka v hodnocení nehomogenních vzorků činila až 10 bodů (vzorky odebrané z vagónových zásilek v obchodě). Jestliže se odchylka pohybuje v rámci téhož stupně stolní hodnoty, propočte se aritmetický průměr stanovení všech posuzovatelů. Při odchylce, která přestupuje hranici různých stupňů stolní hodnoty (tj. např. 85 bodů, 75 nebo 50 bodů) se hodnocení vzorku musí opakovat a odchylka se pojímá do výpočtu průměru jen tehdy, jestliže se vykáže i v opakovaném hodnocení. Při hodnocení bramborů v obchodě se hodnotí na celé body, při hodnocení na šlechtitelských stanicích, kde je možno odbornou zkušeností postihnout i menší rozdíly, zejména v chuti, se používá i zlomků bodu do 0,1.

Touto metodikou bylo prováděno sledování stolní hodnoty bramborů dodávaných obyvatelstvu v letech 1957—1960. Získaná data byla sestavena do tabulek I—III.

I. Stolní hodnota v letech 1957—1960

Sklizňový rok	Průměrná stolní hodnota	Dodávky nad 75 bodů v %	Dodávky 50—74 bodů v %	Dodávky pod 50 bodů
1957	57 bodů	5,2—10,3	68,7—79,8	15,0—21,0
1958	58 bodů	9,3	70,6	20,1
1959	62 bodů	8,0	80,0	12,0
1960	60,7 bodů	16,6	61,6	21,8

Tabulka I udává stolní hodnotu průměrnou pro celý stát v jednotlivých sklizňových ročnících. Sledování bylo prováděno v hlavních spotřebitelských centrech v Praze, Brně, Ostravě a v Bratislavě, kde dodávky mají různou odrůdovou skladbu a jsou disponovány z různých pěstitelských oblastí. Přesto se však i v těchto případech metodika na stanovení stolní hodnoty osvědčila a poskytla srovnatelné výsledky, jak ukazuje tabulka II.

II. Jakost brambor v jednotlivých městech při dodávkách ze sklizně 1960

Město	Prům. poč. bodů	Pořadí	Odp. stupni jakosti	Dodávky nad 75 bodů v %	Dodávky 50—74 bodů v %	Dodávky pod 50 bodů v %
Praha	62,6	I.	III.	28,1	56,3	15,6
Brno	61,3	II.	III.	21,2	51,6	27,2
Ostrava	54,0	IV.	IV.	0	72,8	27,2
Bratislava	60,7	III.	III.	0	80,0	20,0

III. Dodávky podle jakostních tříd

V jakostní třídě	V roce 1958		V roce 1959		V roce 1960
	podle ÚKVJP	MPP	ÚKVJP	MPP	ÚKVJP
I.	0,2 %	0,2 %	0,1 %	0,38 %	0,1 %
II.	11,7 %	12,9 %	10,6 %	8,5 %	7,5 %
III.	86,0 %	85,5 %	88,7 %	90,5 %	88,7 %
IV.	2,1 %	1,4 %	0,6 %	0,7 %	3,7 %

Z tabulky III vyplývá, že v roce 1960 došlo ke zhoršení jakosti proti dřívějšímu stavu.

Diskuse

Z dříve uvedených výsledků, které objasnily stav ve stolní hodnotě bramborů u nás vyplývá, že srovnatelné výsledky lze získat pouze jednotnou metodou posuzování hodnocených partií brambor. Dosud užívané metodiky nebylo často možno srovnat s metodou jinou, protože neexistoval bodovací systém, ke kterému by bylo možno hodnoty získané rozdílným způsobem vztáhnout. Na základě rozboru příčin způsobujících rozdílnost v chování vařených hlíz přistoupili jsme k sestavení metodiky nové, která odstraňuje nedostatky dosud používaných postupů, což jsme si ověřili jednak v celostátním měřítku na prováděném průzkumu jakosti stolních bramborů (tab. I—III), jednak i v běžné analytické praxi. Skutečnou jakost stolních bramborů lze do značné míry postihnout subjektivním hodnocením vzorků formou bodového statistického ocenění, přičemž výsledek má dostatečně vyhovující přesnost pro hodnocení nově vyšlechtěných odrůd i pro hodnocení obchodních dodávek. Objektivní metody využívající vztahů jednotlivých složek biochemického složení hlízy nejsou pro potřebu šlechtitelské a obchodní praxe dostatečně expeditivní a nejsou teoreticky dosud podrobně prostudovány a prozkoumány. Chyby subjektivního posuzování lze zhruba roztrždit do těchto skupin:

1. skutečné chyby ve výpovědi posuzovatelů, které jsou výslednicí řady na sobě nezávislých chyb;
2. organoleptické hodnocení (zvláště chuti) je zatíženo subjektivními aspekty;
3. v určitém časovém okamžiku se projeví přetížení smyslových orgánů, únava, která se i u zkušených posuzovatelů objeví v nestejnou dobu a je případ od případu různé velikosti.

Přes všechny tyto nedostatky, které se mohou objevit při smyslovém posouzení, lze říci, že v praxi je možno do značné míry získat i tímto způsobem objektivní obraz o jakosti posuzovaného vzorku. Záleží pouze na tom, aby posuzovatelé přistupovali k hodnocení na společné základně, kterou jim poskytuje výše uvedená metoda, která byla zkoušena po několik let v praxi a ukázala se pro dané účely jako vyhovující. Její možné chyby činí nejvýše 5 % při posuzování znalci, respektive 10 % při posuzování laickým, což jsou hodnoty pro dané účely vyhovující.

Z á v ě r

Byly zhodnoceny faktory ovlivňující stolní hodnotu bramborů, a to:

	boduje se	při koeficientu důležitosti
a) vzhled syrových hlíz	0—3	4
b) vzhled po uvaření	0—4	4
c) vůně	0—2	4
d) chuť	0—4	10
e) konzistence	0—4	4
f) trvanlivost barvy po uvaření	2—4	4

Maximálně dosažitelný počet bodů je 100. Pro celková hodnocení byla stanovena tato stupnice:

- I. 85—100 bodů výborná stolní hodnota,
- II. 75— 84 bodů velmi dobrá stolní hodnota,
- III. 60— 75 bodů dobrá stolní hodnota,
- IV. 50— 59 bodů vyhovující stolní hodnota,
- V. pod 50 bodů nevyhovující stolní hodnota.

Při posuzování bylo dosaženo rozdílnosti pouze v bodování chuti a rozdílnost ve výsledcích nepřesáhla 5 % u odborníků a 10 % u laiků.

Navrhovaná metoda dovoluje jednoduchým bodovým systémem zhodnotit zkoušený vzorek hlíz vařených v páře, při čemž se sleduje doba vaření a získané body se násobí koeficientem důležitosti, takže je možno ji využít ve šlechtění, odrůdovém zkušebnictví, v zemědělské výrobě, ve výkupu i v obchodní praxi.

Došlo dne 2. 2. 1961.

L i t e r a t u r a

1. Condon H., Bussard L.: Ann. Sci. Agron., Paris 2°S e. 1, 250, 1897. —
2. Demel J.: Inst. voor biol. en scheikundig onderzoek van landbouwgewass. Verlagen Nr. 15, str. 12, 1959. — 3. Dráb J.: Pěstování brambor, SZN, Praha 1956. —
4. Findlay W. M., Scott. J. agric. 11, 339, 1928. — 5. Chmelař F., Šimon J., Figna R.: Zásady, metodika zkoušení a bonitace jakosti stolních bramborů při soutěžích, Praha 1936. — 6. Jacobson B.: Inst. voor. biol. en scheikundig onderzoek van landbouw. Verlagen, Nr. 15, str. 16, 1959. — 7. Kartoffelwirtschaft 12, 242, 1959. — 8. Nash L. B.: Amer. Potato J. 18, 91, 1941. — 9. Rath sack K.: Der Speisewert der Kartoffel, 1935. — 10. Salaman R. N.: Potato Varieties, Cambridge. — 11. Siebeneick H.: Kartoffelwirtschaft 12, 105, 1959. — 12. Siebeneick H.: Anleitungen für die Durchführung von Koch- und Speiseprüfungen bei Kartoffeln, NSR, 1953. — 13. Štampach S., Blecha A.: Jakost brambor, SZN Praha, 1956. — 14. Wallace T., Wain R. G.: Agriculture 50, 425, 1943.

Методика определения столового качества картофеля

В работе оцениваются факторы, влияющие на столовые качества картофеля, а именно:

а) внешний вид сырых клубней определяется по баллам 0—3 при коэффициенте важности 4

б) внешний вид после варки 0—4 при коэффициенте важн. 4

в) запах 0—2 при коэффициенте важн. 4

г) вкус 0—4 при коэффициенте важн. 10

д) консистенция 0—4 при коэффициенте важн. 4

е) прочность окраски после варки . . 0—2 при коэффициенте важн. 4

Максимальное число баллов — 100. Для общей оценки была установлена следующая шкала

- I. 85—100 баллов отличное столовое качество
- II. 75— 83 баллов весьма хорошее столовое качество
- III. 60— 70 баллов хорошее столовое качество
- IV. 50— 59 баллов удовлетворительное столовое качество
- V. ниже 50 баллов неудовлетворительное столовое качество.

При оценке было установлено различие только по вкусу и это различие в окончательных результатах не превышало 5 % у специалистов и 10 % у неспециалистов.

Предложенный метод простой балльной системой позволяет оценить испытываемый образец варенных на пару клубней, причем изучается время варки и полученные баллы умножаются на коэффициент важности; этот метод можно использовать при селекции, сортоиспытаниях, в сельскохозяйственном производстве, при заготовке и при торговой распределительной сети.

Methodik der Bestimmung des Speisewertes der Kartoffel

Die den Speisewert der Kartoffeln beeinflussenden Faktoren wurden wie folgt bewertet:

- a) Aussehen der Rohknollen 0-3 Punkte, Wichtigkeitskoeffizient 4,
- b) Aussehen in gekochtem Zustande 0-4 Punkte, Wichtigkeitskoeffizient 4,
- c) Aroma 0-2 Punkte, Wichtigkeitskoeffizient 4,
- d) Geschmack 0-4 Punkte, Wichtigkeitskoeffizient 10,
- e) Konsistenz 0-4 Punkte, Wichtigkeitskoeffizient 4,
- f) Haltbarkeit der Farbe nach dem Kochen 0-2, Wichtigkeitskoeffizient 4.

Es können höchstens 100 Punkte erreicht werden. Für die Gesamtbewertung wurde folgende Skala festgesetzt:

- I. 85—100 Punkte ausgezeichneter Speisewert
- II. 75— 83 Punkte sehr guter Speisewert
- III. 60— 75 Punkte guter Speisewert
- IV. 50— 59 Punkte zufriedenstellender Speisewert
- V. unter 50 Punkten nichtentsprechender Speisewert.

Die Bewertung ergab eine Punktdifferenz nur im Bezug auf den Geschmack und die Unterschiede in den Ergebnissen waren bei den Fachleuten nicht höher als 5 % und bei den Laien 10 %.

Die vorgeschlagene Methode bewertet nach einem einfachen Punktsystem die dampfgekochten Knollenproben, wobei die Kochdauer verfolgt wird und die gewonnenen Punkte mit dem Wichtigkeitskoeffizienten multipliziert werden, sodaß diese Methode für die Zwecke der Veredlungsarbeit, der Sortenprüfung, der landwirtschaftlichen Produktion, des Aufkaufs und des Handels verwendbar ist.

Vliv některých organických sloučenin s retardačním účinkem na snížení ztrát uskladněných brambor

Влияние некоторых органических соединений с замедляющим действием
на снижение потерь складываемого картофеля

Effect of Some Organic Compounds Having Retardation Action on Lowering Losses
in Storing Potatoes

Inž. Bohumil VOTOUPAL

Výzkumný ústav bramborářský CSAZV, ředitel dop. člen CSAZV dr. inž. L. Hruška,
Havlíčkův Brod, pracoviště Valečov

Předkládaná práce navazuje na výsledky pokusů, které byly publikovány ve Vědeckých pracích Výzkumného ústavu bramborářského 1958 (103—123). Jsou v ní podány poznatky získané při pokusech s brambory v zimním období roku 1954/1955 a ve vegetační době roku 1955, v nichž byl sledován vliv izomerů TCNB i IPC na hlízy ve srovnání s účinky obchodního přípravku Nový Agermin. Na pokusech jsme opět spolupracovali s Výzkumným ústavem agrochemické technologie v Bratislavě, který připravil izomery TCNB (tetrachlórnitrobenzen) a IPC (izopropylfenylkarbanát).

Vlastní práce

V zimním období 1954/1955 jsme založili pokus, v němž jsme sledovali vliv použitých chemických sloučenin na ztráty při uložení brambor. Ve vegetačním období jsme v polním pokusu hodnotili ovlivnění sadbové hodnoty hlíz použitých ve skladovacím pokusu. K pokusu jsme použili odrůdy Erstling (raná odrůda), Karmen (pozdní odrůda stolní—hospodářská) a Kotnov (pozdní průmyslová odrůda).

Metodika skladovacího pokusu

V pokusu bylo použito těchto přípravků: 2, 3, 5, 6 TCNB v 3% poprachu v dávkách 250, 350, 450, 550 g/1 q hlíz. IPC v dávce 100 a 150 (200) g/q, Agermin v dávce 200 g/q. Pokus byl rozdělen na dvě části, z nichž obě měly své vlastní kontrolní varianty: 1. přípravky byly použity hned na podzim v listopadu, 2. ošetření bylo provedeno po skončení doby klidu v lednu. V části 1. byly zkoušeny dále v dávce 450 g/q izomery TCNB 2, 3, 4, 5 — 2, 3, 5, 6 — 2, 3, 4, 6.

V pokusu byla stanovena počáteční váha hlíz. Po skončení pokusu byly stanoveny tyto ukazatele: váha celého vzorku, váha klíčků, váha hlíz, průměrná

a maximální délka klíčků a jejich průměr. Hlavním kritériem pokusu byly ztráty vydýcháním a ztráty vzniklé klíčením hlíz.

Skladovací pokus

Pokus byl dělán ve dvou částech, a to tak, že v I. části byly přípravky aplikovány na hlízy dne 8. listopadu 1954 a ve II. části dne 25. ledna 1955. Toto rozdělení bylo provedeno za účelem stanovení vlivu přípravků, jestliže jich je použito na začátku uložení hlíz, tj. působí v období vegetačního klidu hlíz, a pak je-li jich použito až v době, kdy doba klidu skončila.

Pro charakteristiku skladovacích podmínek uvádíme v tabulce I průměrná data v jednotlivých dekáдах.

I.

Měsíc/dekáda	Teplota °C				Relativní vzdušná vlhkost %			
	I.	II.	III.	Ø	I.	II.	III.	Ø
Listopad	—	4,7	5,8	5,1	90	90	97,5	92,5
Prosinec	5,8	5,7	5,8	5,8	100	90	88,5	92,8
Leden	5,3	4,8	4,9	4,7	88	88	88,5	88,2
Únor	5,3	4,4	4,4	4,7	90,5	95	94	93,2
Březen	5,1	5,2	6,5	5,6	94	94	92	93,3
Duben	7,1	5,6	6,1	6,3	94,5	94,5	94	94,3
Květen	9,8	10,0	9,2	9,7	90	89	87	88,7

Pokus byl skončen dne 23. května 1955. Hodnocení hlíz po uložení bylo provedeno během dalších dvou dnů.

Klíčky po skončení pokusu

Odrůdy reagují na ošetření přípravky nestejně. Celkově lze označit Erstling jako velmi citlivou odrůdu, kdežto Karmen je poměrně málo citlivá a klíčení u ní i podle kontrol probíhalo zvolna.

Pokud jsme srovnávali hodnoty průměrné délky, maximální délky i tloušťky klíčků ve variantách ošetřených na podzim a v lednu, pak se ukazuje, že aplikace přípravků v lednu měla pronikavější účinek na zmenšení délky i tloušťky klíčků. Proto, pokud by to bylo možné, bylo by všeobecně výhodnější, kromě IPC, aplikovat retardační prostředky až v období, kdy se hlízy probouzejí.

Ztráty při skladování

Největší pozornost jsme věnovali stanovení ztrát vzniklých při skladování. Ztráty při skladování nevznikají jenom klíčením, ale také dýcháním, a jejich vzájemný poměr na celkových ztrátách se řídí teplotními a vlhkostními podmínkami ve skladovacím prostoru. Pochopitelně, že kromě těchto ztrát mohou rozhodným způsobem způsobit ztráty hnitím. Podmínky našeho skladovacího prostoru byly velmi dobré a ke ztrátám hnitím nedošlo.

V hodnocení ztrát klíčením všech odrůd došlo průkazně k největším ztrátám u kontrolních variant vzhledem ke všem ostatním variantám, přičemž v celkovém hodnocení nejsou uvedeny izomery TCNB. Ovšem rozdíly mezi variantami, v nichž

bylo použito jednotlivých přípravků, nedosahují významnosti. Ztráty vydýcháním jsou průkazně vyšší jen v kontrolní variantě podzimní aplikace proti variantám TCNB 250, 350, 450 a 550 g/q z lednové aplikace, pak ještě u Agerminu v obou aplikacích a u TCNB 350 g/q z podzimní aplikace. Celkové ztráty u kontrol jsou průkazně vyšší než u ostatních variant. Rozdíly mezi variantami, kde byly použity přípravky, nedosahují hranice významného rozdílu.

Je tedy možno uzavřít úsek ztrát při skladování takto: všechny použité přípravky průkazně ukázaly svůj příznivý retardační účinek na klíčení hlíz. Zabrzdění životních pochodů, které se projevují navenek ztrátami způsobenými vydýcháním, bylo pozorováno v podstatě v nižší míře a neukázala se jednotná tendence k omezení těchto ztrát u všech přípravků. Jako účinné se ukázaly dávky TCNB 3 % od 250 do 550 g/q v podzimní aplikaci a Nový Agermin v obou časově rozdílných aplikacích. Konečně celkové ztráty jasně ukázaly průkazný vliv retardačních prostředků v pozitivním směru. Mezi TCNB, Agerminem a IPC vzniklé rozdíly nedosahují významnosti.

Stolní hodnota hlíz

Pro pokus jsme vybrali odrůdy, které přicházejí v úvahu také jako stolní, a tak jsme posoudili i vliv použitých přípravků na stolní hodnotu hlíz. Byly hodnoceny hlízy odrůd Erstling a Karmen uvařené v páře, zejména jejich vzhled na povrchu, barva povrchu, barva a vzhled na řezu, vařivost, vůně a chuť.

U Erstlingu z podzimní aplikace neobstál TCNB 3 % 250 g/q a kromě kontroly, která je označena jako vhodná, ostatní varianty vyhovují podmíněně. Lepší je situace u lednové aplikace, kde v podstatě vyhovují všechny varianty (až na TCNB 3 % 350 g). Nepříjemným zjevem jsou zjištěné zápachy, které se projeví především v podzimní aplikaci.

Je zajímavé, že u odrůdy Karmen kromě lednové aplikace Agerminu a IPC vyhověly ostatní varianty poměrně dobře. Zápach nebyl stanoven, projevil se jen defekty v chuti, neboť IPC z podzimní aplikace a Agermin vůbec pálily na jazyku.

Ke stolní hodnotě můžeme říci, že ovlivnění nevykazuje trvalou tendenci u TCNB, který však předpokládá dobrou dezodorizaci při výrobě. Ukazuje se dále, že nepříjemné pachy se zvyšují dobou, během které byly přípravky použity ve skládce.

Polní pokus

Pokus byl vysazen ve Valečově na hlinitopísčitém pozemku ve trojnásobném opakování. Varianty byly seřazeny v úplné bloky. Plocha pokusného dílce byla 25 m² a na jeden dílec přišlo při sponu 62,5 × 40 cm 100 hlíz. Bylo sázeno dne 3. června 1955 a sklídilo se dne 21. září 1955. Pokus byl proveden opět se třemi odrůdami, tj. Erstling, Karmen a Kotnov. Vegetační i sklizňové výsledky uvádíme v tabulce II.

Odrůda Erstling. Sadbová hodnota hlíz použitých k výsadbě u variant ošetřených IPC v podzimní i lednové aplikaci byla vážně poškozena. Také TCNB nepůsobil nijak příznivě na sadbovou hodnotu, zvláště v aplikaci lednové. Z izomerů TCNB působil stimulačně na zvýšení výnosu hlíz izomer 2, 3, 4, 5, při čemž izomer 2, 3, 4, 6 TCNB nedával výnos odlišný od kontroly. Izomer 2, 3, 5, 6 TCNB snížil částečně výnos hlíz. Nový Agermin v podzimní aplikaci výnos nesnížil, při aplikaci lednové působil negativně.

II. Vegetační a sklizňové výsledky. Rok 1955

Poř. číslo	Varianta	Dávka přípravků v g na 1 q hlíz	Erstling				Karmen				Kotnov			
			porost		hlízy		porost		hlízy		porost		hlízy	
			vyrov- nanost růstu	vírové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %	vyrov- nanost růstu	vírové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %	vyrov- nanost růstu	vírové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %
I. část														
1	kontrola		4,1	11,0	39,6	12,9	4,8	11,9	233,2	13,1	4,6	13,9	268,4	17,3
2	TCNB 3 %	250 g/q	4,6	13,7	40,9	12,6	4,3	11,1	238,0	13,1	4,1	7,6	244,4	16,7
3	TCNB	350 g/q	4,0	16,8	36,4	13,0	4,6	21,2	250,4	13,2	4,6	6,5	273,2	18,3
4	TCNB	450 g/q	4,3	20,2	34,4	13,0	4,6	18,0	227,2	12,8	4,6	7,8	276,4	17,9
5	TCNB	550 g/q	4,3	12,7	32,4	13,1	4,5	14,1	234,4	13,1	3,1	21,5	161,2	16,5
6	TCNB 3 % 2, 3, 4, 5	450 g/q	4,0	13,2	53,2	13,1	5,0	11,2	254,0	13,6				
7	TCNB 3 % 2, 3, 4, 6	450 g/q	4,3	10,8	40,0	12,6	4,5	12,4	228,0	13,3				
8	TCNB 3 % 2, 3, 5, 6	450 g/q	4,3	17,5	29,2	13,1	4,0	7,5	218,0	12,7				
9	Agermin	200 g/q	4,3	11,0	39,2	12,8	4,5	16,5	226,4	13,0	5,0	3,3	290,0	17,3
10	IPC	100 g/q	4,0	14,2	18,4	12,8	3,1	4,6	110,0	12,7				
11	IPC	200 g/q	4,1	6,7	14,4	12,7	1,8	1,7	46,4	11,3				
II. část														
12	kontrola		4,0	10,4	41,2	13,1	4,8	23,1	245,2	12,8	4,6	10,6	252,0	17,6
13	TCNB 3 %	250 g/q	4,0	15,5	26,4	13,0	4,0	12,7	218,0	13,1	4,6	2,2	256,4	18,4
14	TCNB 3 %	350 g/q	4,0	15,4	24,4	12,7	4,5	11,7	208,0	13,4	4,5	4,2	264,0	17,7
15	TCNB 3 %	450 g/q	4,0	12,2	25,2	12,9	4,5	16,9	192,0	12,8	4,6	8,0	250,4	18,0
16	TCNB 3 %	550 g/q	4,3	12,9	28,8	13,7	4,0	14,5	206,4	12,9	4,6	3,6	284,0	17,6
17	Agermin	200 g/q	3,8	10,5	29,2	13,1	3,8	10,6	187,2	12,5	3,6	7,3	196,0	16,0
18	IPC	100 g/q	2,0	7,5	8,4	13,1	2,3	0,6	42,4	11,1	3,0	0,7	168,0	17,3
19	IPC	150 g/q	1,1	0,5	3,0	13,0	2,0	0,2	41,2	11,0	2,0	0,2	138,0	16,3
20	IPC	200 g/q	0,4	0,018	0,24	—	1,3	0,1	25,3	11,0	1,2	0,1	91,2	16,7

O d r ů d a K a r m e n. Výnos hlíz ve variantách ukazuje spolehlivé výsledky. Ukázalo se, že TCNB v podzimní aplikaci neměl negativní vliv na výnos. Ovšem v lednové aplikaci se proti kontrole ukázaly výnosové ztráty. U izomerů TCNB byl zjištěn podobný stav jako u Erstlingu. Nový Agermin se řadil mezi preparáty, které měly v podzimní aplikaci na hlízy účinek jen nepatrně negativní, ale v lednové aplikaci působil zřetelně negativně. Nakonec lednová aplikace retardačních prostředků je ve výnosu hlíz všeobecně ztrátová. Jasně ztrátovým je IPC, a to v obou časově odlišných termínech aplikace. U nich se projevil jejich negativní vliv na vegetaci i ve škrobnatosti hlíz a v lednové aplikaci i ve snížení průměrné váhy hlízy.

O d r ů d a K o t n o v. Nebyly zkoušeny izomery TCNB a v podzimní aplikaci IPC. Data o vyrovnanosti vzrůstu jsou celkem dobrá, kromě IPC. Počet virových chorob byl zřejmě ovlivněn dobou aplikace přípravků, které při lednovém použití brzdily růst i na poli. U Kotnova nebylo zjištěno poškození porostu plísni.

Výnos hlíz ukázal, že došlo u TCNB v dávce 250 a 550 g k negativnímu účinku na sadbovou hodnotu hlíz. Nový Agermin ovlivnil negativně výnosy v lednové aplikaci. V této aplikaci TCNB působil kladně. Průkazně negativně působil snížení výnosu IPC. Ve škrobnatosti došlo k výkyvům, které nelze hodnotit jako průkazné, a je nesnadné je připsat jednoznačně ošetření hlíz preparáty.

Velmi cenné je pro nás celkové hodnocení zkoušených odrůd, vedoucí ke zobecnění výsledků. Ve vzcházení se účastnily varianty vysoce průkazně a varianty s lednovou aplikací Agerminu a IPC byly velmi významně horší ve vzcházení než všechny ostatní.

Vyrovnanost porostu opět znamenala průkazný vliv variant. Velmi významný byl rozdíl ve vyrovnanosti mezi IPC, aplikovaným v lednu, a ostatními variantami.

I když ve virových chorobách nedosáhl vliv variant průkaznosti, přece se varianta s lednovou aplikací IPC v dávce 200 g ukázala významně až velmi významně lepší než všechny varianty kromě IPC 150 a 200 g lednové aplikace. IPC v dávce 100 g v lednové aplikaci se ukázal opět významně zdravotně lepší než varianta TCNB 250 g, TCNB 550 g a TCNB 250 g z lednové aplikace.

Zhodnocení výnosu odrůd Erstling a Karmen analýzou rozptylu vedlo k závěru, že varianty se projeví v pokusu svým účinkem vysoce průkazně. Velmi významný rozdíl ve výnosu hlíz dávají varianty IPC všech dávek z obou aplikací proti všem ostatním variantám. Ostatní rozdíly nejsou významné. Je tedy možno prohlásit, že kromě IPC všechny zkoušené retardační prostředky nepůsobily významné snížení výnosů hlíz.

Přezkoušení vlivu použitých retardačních prostředků na sadbovou hodnotu hlíz

V tabulkách dále uváděných jsou uvedeny výsledky z polního pokusu v roce 1956, kde byl zkoušen sadbový materiál získaný ze sklizně polního pokusu v roce 1955. Byly vybrány jen některé varianty.

O d r ů d a E r s t l i n g. Ve vegetaci nebyly stanoveny významné rozdíly. Ve srovnání s polním pokusem roku 1955 se ukázalo, že zdravotní stav byl v roce 1955 ovlivněn retardačním účinkem IPC. Nevýhodou pokusu bylo opětné zničení vegetace plísni bramborovou, a tak nemáme možnost plně hodnotit dané výsledky. Významné až velmi významné rozdíly proti ostatním variantám byly stanoveny u variant TCNB 2, 3, 5, 6, u IPC 100 g z podzimní aplikace a obě dávky IPC z lednové aplikace. Působí tedy negativně ještě ve druhém roce.

III. Přezkoušení vlivu na sadbovou hodnotu v roce 1956

Poř. číslo	Varianta		Erstling				Karmen				Kotnov			
			porost		hlízy		porost		hlízy		porost		hlízy	
			vyrov- nanost růstu	virové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %	vyrov- nanost růstu	virové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %	vyrov- nanost růstu	virové cho- roby %	výnos q/ha	škrob- natost %
I. část														
1	kontrola		3,8	22,32	186,4	14,9	3,8	7,07	424,0	15,9	4,0	12,6	300,8	19,3
2	TCNB	250 g	4,1	21,94	208,0	13,0	4,1	19,37	420,0	16,2	4,1	8,07	322,0	18,5
5	TCNB	550 g	4,1	25,79	188,0	14,7	4,1	25,53	388,3	16,0	3,5	11,84	312,8	18,5
6	TCNB	A	4,0	15,84	225,3	15,2	3,6	17,60	382,4	16,8				
7	TCNB	B	4,1	21,87	197,3	15,2	4,0	6,40	432,0	16,5				
8	TCNB	C	4,1	26,93	166,6	14,8	3,6	19,56	400,0	16,0				
9	Nový Agermin		4,5	18,54	228,0	15,1	3,1	17,18	418,4	16,4	4,3	5,3	366,4	19,4
10	IPC	100 g	3,6	36,36	160,0	14,8	3,5	29,60	352,8	16,5				
II. část														
12	kontrola		4,1	23,54	217,3	14,8	3,5	36,67	376,0	16,3	4,0	15,51	346,4	19,4
13	TCNB	250 g	3,8	16,67	197,3	14,9	3,3	30,04	360,8	17,0	3,6	7,92	308,8	19,4
16	TCNB	550 g	4,0	19,52	189,3	15,1	3,8	19,31	380,8	16,5	4,0	10,08	300,8	19,0
17	Nový Agermin		4,3	22,25	201,1	15,0	3,8	15,02	380,0	16,8	3,5	18,77	260,0	19,0
18	IPC	100 g	3,6	41,56	128,0	14,6	3,5	39,75	334,4	16,1	3,6	10,61	322,4	19,4
20	IPC	200 g	3,0	27,78	140,5	14,2	3,1	27,15	328,0	16,9	4,1	9,27	330,4	19,7

IV. Ztráty během uskladnění

Přípravek p. č.	Dávka v g	Erstling			Karmen			Kotnov		
		ztráty v %			ztráty v %			ztráty v %		
		klíč.	vy- dých.	celk.	klíč.	vy- dých.	celk.	klíč.	vy- dých.	celk.
1 kontrola	—	16,90	5,72	22,62	3,48	3,55	7,03	11,54	7,70	19,24
2 TCNB 3 %	250	0,91	3,71	4,62	0,05	4,19	4,25	0,09	5,59	5,68
3 TCNB 3 %	350	0,32	3,32	3,64	0,08	2,71	2,79	0,14	3,29	3,43
4 TCNB 3 %	450	0,27	2,62	2,89	0,06	4,79	4,85	0,05	4,80	4,85
5 TCNB 3 %	550	0,10	2,91	3,01	0,03	4,29	4,32	0,02	4,72	4,74
6 TCNB A	450	6,91	5,89	12,80	0,83	7,80	8,63	—	—	—
7 TCNB B	450	2,26	2,72	4,98	0,35	3,98	4,33	—	—	—
8 TCNB C	450	0,00	2,71	2,71	0,03	4,61	4,64	—	—	—
9 Agermin	200	0,00	2,97	2,97	0,002	0,19	0,19	0,01	5,13	5,14
10 IPC	100	0,00	3,26	3,26	0,002	5,43	5,43	—	—	—
11 IPC	150	0,00	2,52	2,52	0,00	5,08	5,08	—	—	—
12 kontrola	—	12,43	4,55	16,98	4,61	3,55	8,16	8,07	4,17	12,24
13 TCNB 3 %	250	0,02	3,42	3,44	0,08	3,83	3,91	0,12	2,56	2,68
14 TCNB 3 %	350	0,05	2,71	2,76	0,11	3,90	4,01	0,10	2,33	2,43
15 TCNB 3 %	450	0,01	2,02	2,03	0,05	4,39	4,44	0,08	2,23	2,31
16 TCNB 3 %	550	0,02	2,52	2,54	0,05	3,50	3,55	0,05	2,38	2,43
17 Agermin	200	0,01	2,70	2,71	0,03	3,35	3,38	0,00	2,45	2,45
18 IPC	100	0,00	2,45	2,45	0,003	4,78	4,78	0,00	3,59	3,59
19 IPC	150	0,00	3,82	3,82	0,003	5,15	5,15	0,00	3,29	3,29
20 IPC	200	0,00	5,68	5,68	0,003	6,21	6,21	0,00	2,64	2,64

Odrůda Karmen. Ve vegetaci nebyly stanoveny významné rozdíly. Varianty se ve výnosech hlíz podílely průkazně. Jen u variant TCNB 250 g a IPC z lednové aplikace a IPC z podzimní aplikace se projevil vliv, který působil na významné snížení výnosů hlíz vzhledem k variantám kontrolním, TCNB 250, izomerů TCNB 2, 3, 4, 5 a 2, 3, 4, 6 a Nového Agerminu.

Odrůda Kotnov. Ve vegetaci, podobně jako u předchozích odrůd, nebyly zjištěny rozdíly. Ve výnosech hlíz se varianty účastnily svým vlivem průkazně. Při tom nejlepšího výsledku dosáhl Nový Agermin v podzimní aplikaci, kdežto v lednové aplikaci i v přesadbě dal výnos průkazně nižší, a to vůči všem variantám. Také TCNB 550 g z lednové aplikace dal velmi významně nižší výnos než varianty Agermin a kontrola z lednové aplikace. Ovšem o problematice průkaznosti vlivu variant ve druhém roce přesadby mluví umístění varianty kontrolní z podzimní aplikace, která se řadí k neúspěšným variantám. Přesto však můžeme brát zjištěnou tendenci v úvahu.

K celkovému zhodnocení je možno říci, že vliv variant na výnosy hlíz u zkoušených odrůd se projevil průkazně. A tak můžeme spolehlivě prokázat negativní vliv IPC na sadbovou hodnotu hlíz a do jisté míry i tendenci u TCNB i Nového Agerminu při lednové aplikaci na snížení sadbové hodnoty. Při použití TCNB na podzim nedošlo k náznaku snížení sadbové hodnoty.

Diskuse

V ukládacím pokusu v roce 1954/55 se použité sloučeniny kromě izomerů 2, 3, 4, 5 a 2, 3, 4, 6 — TCNB osvědčily velmi dobře. Snížily ztráty vzniklé

klíčením při podzimním použití o více jak 16 % u Erstlingu, 3 % u Karmen a 11 % u Kotnova.

Přitom je velmi důležité připomenout, že vliv chemikálií na omezení ztrát vzniklých životními pochody hlízy, které se navenek projevují dýcháním, byl velmi malý, až téměř žádný. Nedošlo tedy k umrtvení hlíz, jen k jejich „uspání“. Podobně tomu bylo i u lednové aplikace přípravků. Opět Erstling reagoval velmi citlivě na zkoušené sloučeniny (proti kontrole snížení ztrát o více jak 12 %, Karmen o více jak 4,6 % a Kotnov asi o 8 %). Opět byly ztráty vzniklé dýcháním omezeny částečně.

Jestliže se podíváme dále na polní pokus, musíme konstatovat, že jde opravdu jen o zdržení životních pochodů v hlíze jinak probíhajících. I když např. IPC měl velmi silné účinky na zdržení klíčení, přece i zde došlo k růstu klíčků a později k vytvoření trsů.

Nešlo nám však v pokusech o to zjistit jen vliv retardátorů na hlízy po době skladovací, provedli jsme i polní pokus. A zde musíme říci jedno: I když většina přípravků vyhověla v průběhu uskladnění hlíz, nemůžeme se postavit nekriticky k ovlivnění hlíz použitých při sázení. I když jsme opět jako v předchozích pokusech hlízy před sázením omyli, přece negativní ovlivnění trvalo dál. Proto jen velmi málo ze zkoušených přípravků a dávek sneslo kritické měřítko, charakterizované pojmem „vhodnost k sadbě“. Velmi těžké výnosové ztráty u IPC naznačují, že nelze s touto organickou sloučeninou počítat v žádném případě, pokud by se mohla objevit sucha v době sázení ošetřených hlíz.

Domníváme se dále, že velmi jasně odpověděl na problém vhodnosti jako sadbového materiálu další pokus s přesadbou v roce 1956. Při tomto přezkoušení bylo stanoveno, že lepší zdravotní stav variant ošetřených IPC je jen zdánlivý, že o zlepšení nelze vůbec mluvit. Zdržená vegetace následkem biochemických poruch ve hlíze zakryla symptomy virových chorob. Dále se ukázalo, že i pozdní aplikace TCNB může i v přesázení v dalším roce znamenat pokles výnosů hlíz.

Pochopitelně dále v pokusu s uložením zjištěná stolní hodnota ošetřených hlíz je velmi důležitá. Jestliže přiznáváme kancerogenní nebezpečí IPC, jak o tom mluví literatura, pak TCNB použitelný pro stolní brambory musí být prost všech vedlejších pachů, které by mohl předávat na hlízy. Všeobecně s ohledem na stolní hodnotu se osvědčil, až na přechodná přejímání zápachu, TCNB. Nutně se však musí počítat s rozdílem v chuti u hlíz neošetřených a ošetřených. Rozdíl však nemusí být způsoben retardačním prostředkem přímo.

Uvažovali jsme o době použití retardačních přípravků. Je zcela na místě snažit se o soulad mezi technologickým postupem a využitím chemických přípravků. Ovšem zde se nám vyskytla možnost, která na jedné straně znamená zvýšení nároků na práci, na druhé straně příznivě ovlivňuje stolní jakost brambor. Protože i výsledky u jiných organických sloučenin, které mají pozitivní brzdící účinky na klíčení brambor, dokazují, že dostatečný retardační účinek dosáhneme při aplikaci přípravku až těsně před skončením nebo po skončení doby vegetačního klidu u hlíz, je třeba uvážít, zda by nebylo nejvhodnější použití retardačních přípravků, zvláště přípravků vyráběných na bázi TCNB, až u těch brambor, které přijdou ke spotřebě v jarních a letních měsících. Nelze opomíjet ani takové případy, kdy zabrzdění růstu klíčků přímo z oka vlivem retardačního prostředku vede k prorůstání klíčků do dužniny hlíz, k vytváření velmi silných, ztloustlých klíčků, které pak vyrůstají povrchem hlízy mimo oka.

Takové prorůstání podstatně zhoršuje stolní hodnotu hlíz nejen po stránce vzhledu, ale také znehodnocuje hlízu co do obsahu živných látek a dále zvyšuje

samozejmě podíl odpadu při vaření. Bylo by tedy všeobecně nejlepší provést v období skončení vegetačního klidu jednotlivých odrůd skladovaných pro stolní účely aplikaci některého z retardačních prostředků. Tak se jednak vyhneme nebezpečí znehodnocení brambor vedlejšími zápachy retardačních prostředků, jednak odstraníme příčiny prorůstání klíčků do dužniny hlíz.

Rozhodnutí o použití retardačních prostředků bude vždy záviset na skladovacích možnostech daného podniku, na celkových ztrátách, které při uskladnění vznikají, a v neposlední řadě i na ceně retardačního přípravku. Předem lze prohlásit, že retardační prostředky mají široké pole použití tam, kde je nedostatek vhodných skladovacích prostor. Vezměme jen příklad z našich pokusů. Skladovací prostor měl velmi vyrovnanou teplotu, kolem 5–6° C, a byl poměrně suchý (asi 90 % relativní vzdušné vlhkosti). Přesto celkové průměrné ztráty u kontrol přesahovaly 10 %. Jestliže přihlédneme k tomu, že kontrola v průměru měla 14 % skladovací ztráty a maximální ztráty při použití retardačních prostředků byly 4,85 % (TCNB 250 g), minimální 2,59 % (IPC 200 g), pak to znamená, že omezení ztrát je vysoce průkazné. Uvážíme-li jen, že proti kontrole, tj. proti ztrátám v praxi dosahovaným zcela běžně, ušetříme 10 % materiálu, je to na 1 q hlíz 10 kg. Při ceně brambor 27 Kčs/q (krmné brambory) ušetříme tedy na 1 q hlíz 2,70 Kčs, u brambor stolních by to při vyšší ceně bylo nejméně dvakrát tolik. Tyto úspory pochopitelně musí postačit na úhradu nákladů spojených s nákupem a použitím retardačních prostředků. Ekonomicky efektivní pak jsou takové přípravky, které jsou rentabilní i při daleko nižších ztrátách, a bylo by třeba poznamenat, že to jsou právě ty, které se zaplatí i při srovnání se ztrátami do 5 % původní váhy. Bude proto nízká cena retardačních přípravků více než žádoucí.

I když jsme vždy posuzovali retardační prostředky především z hlediska ztrát při uskladnění, přece nemůžeme nechat a také jsme nenechali stranou problém vlivu na sadbovou hodnotu hlíz. Již z pokusů dříve provedených vysvitlo, že deriváty kyseliny alfa-naftyloctové velmi nepříznivě ovlivní sadbovou hodnotu. V předkládaných výsledcích uvádíme, že nepříznivě působí na vegetaci ošetření IPC. Znovu se potvrzuje poznatek, který jsme získali i v jiných pokusech, že přípravky vyráběné na bázi TCNB a použité na hlízách ve skládkách nepoškozovaly podstatně sadbovou hodnotu hlíz. O vlivu jednotlivých přípravků a o jejich dávkách bylo již pojednáno. Za velmi důležité považujeme předkládaná data v přesázení v dalším roce. Ukázalo se, že i u TCNB, pokud ho bylo použito koncem ledna, tedy v období, kdy končí doba vegetačního klidu, je tendence ke snížení sadbové hodnoty. Velmi průkazně se tato tendence potvrdila i u IPC. Aplikace retardačních prostředků u brambor určených k sadbě se stává velmi problematickou, a to i těch preparátů, které bychom podle výsledků v prvním roce použití mohli považovat za neškodné. A tak přesto, že jsme ve dvou na sobě nezávisle provedených pokusech stanovili TCNB jako sloučeninu, která sadbovou hodnotu hlíz v prvním roce neovlivňuje, pokusy s přesadbou v dalším roce tento původní poznatek nepotvrdily, ale naopak částečně vyvrátily, zvláště pokud jde o pozdější lednové aplikace při uskladnění.

Bude tedy předpokladem správného použití a využití retardačních prostředků především správná volba preparátu vzhledem k účelu použití ošetřených hlíz, volba nejvhodnějšího termínu aplikace a pochopitelně i volba správné dávky. Zatím se může počítat s tím, že nejvhodnější přípravky pro stolní brambory budou ze skupiny derivátů kyseliny alfa-naftyloctové, pro krmné brambory z cenově příznivější skupiny tetrachlórnitrobenzenů, stejně i pro brambory, které by měly

být případně využity jako sadbové. V posledním případě nutno TCNB aplikovat již na podzim, v předchozích případech by bylo vhodné dát přednost aplikaci ve druhé až třetí dekádě lednové podle toho, jak která odrůda má délku doby vegetačního klidu. Velmi silné retardační účinky IPC by bylo možno využít opravdu jen u brambor na průmyslové zpracování (láh, škrob).

Z á v ě r

V skladovacím pokusu v roce 1954/55 a v polním pokusu v roce 1955 jsme sledovali účinek některých organických sloučenin na snížení ztrát při skladování brambor a pak ovlivnění jejich sadbové hodnoty. V zásadě šlo o sledování tetra-chlornitrobenzenů, především izomerů 2, 3, 5, 6 TCNB vzhledem k dalším izomerům 2, 3, 4, 5 a 2, 3, 4, 6 TCNB, ke kontrole představované neošetřenou variantou a variantou, v níž byl použit Nový Agermin.

Ukázalo se, že všechny použité přípravky měly při kontrole průkazný vliv na snížení ztrát při skladování, a to zvláště ve snížení podílu na ztrátách způsobených klíčením. Nejlepší účinky ze tří zkoušených izomerů TCNB vykázal izomer 2, 3, 5, 6 TCNB a ten byl také zkoušen v aplikaci na hlízy na podzim a koncem ledna. Zkoušené přípravky ukázaly určité menší negativní ovlivnění stolní hodnoty působené přejímáním některých vedlejších zápachů. Proto považujeme za předpoklad úspěšného použití předchozí dezodorizaci přípravků. Všechny přípravky snížily ztráty proti kontrole v průměru tří odrůd (Erstling, Karmen, Kotnov) o více jak 10 %.

Zabývali jsme se dále ovlivněním sadbové hodnoty zkoušenými přípravky. Jednoznačně negativně ovlivnil sadbovou hodnotu IPC. TCNB v prvním roce použití nesnižoval sadbovou hodnotu, a to ani v podzimní, ani v lednové aplikaci na hlízy. Ve druhém roce přesázením se však ukázalo, že i TCNB při lednové aplikaci má tendenci snižovat sadbovou hodnotu. A tak musíme považovat aplikaci retardačních prostředků za velmi problematickou u brambor sadbových vůbec.

Retardačních prostředků je tedy podle našich zkušeností třeba využívat s ohledem na účel použití hlíz, volit vhodný termín aplikace, vhodný přípravek a samozřejmě i vhodnou dávku. Skupinu derivátů kyseliny alfa-naftyloctové můžeme využít nejvhodněji pro stolní brambory určené pro konzum, pro krmné brambory by byl vhodný TCNB mimo jiné i z důvodu ceny přípravku. Pro sadbové brambory, pokud bychom byli nuceni i zde použít retardace, považujeme za nepoužitelnější opět TCNB, a to nejlépe při podzimní aplikaci.

Došlo dne 15. 4. 1960.

L i t e r a t u r a

1. Dykyj, Sajfertová D.: Některé prostředky k prodloužení stadia klidu bramborových hlíz. Sborník ČAZ 1-2 : 128-139, 1951. — 2. Melnikov N. N., Baskakov J. A.: Chemické prostředky boje proti plevelům a stimulatory růstu rostlin. Sovětská věda - chemie 5, 654-679, 1954, 23, 2, 142-198, 1954. — 3. Pejve J. V., Petěrburgskij A. V.: Chimija v sel'skom chozjajstve. Moskva 1959. — 4. Podešva J.: Práce Mor. přírod. spol., 17, seš. 8, 1945. — 5. Podešva J.: Využití fytohormonů proti nežádoucímu klíčení bramborů. Sborník ČAZ, 1947, roč. XX., 295-299. — 6. Rakitin J. V.: Chimičeskije sredstva stimuljácii tormoženiija fiziologičeskich procesov rastěnij. Moskva 1958. — 7. Votoupal B.: Chlornitrobenzeny jako retardační prostředky u brambor. Vědecká práce VÚB 1958, 103-123. — 8. Zádina J., Votoupal B.: Vliv retardačních prostředků na sadbovou hodnotu bramborů. Sborník ČSAZV, řada A, č. 3, 223-238, 1954.

Влияние некоторых органических соединений с замедляющим действием на снижение потерь складываемого картофеля

В опыте по хранению в 1954/55 гг. и в полевом опыте в 1955 г. авторы изучали действие некоторых органических соединений на понижение потерь при складировании и влияние на посадочные качества картофеля. В принципе речь шла об изучении тетрахлорнитробензолов, прежде всего изомеров 2, 3, 5, 6 тетрахлорнитробензола, принимая во внимание другие изомеры 2, 3, 4, 5 и 2, 3, 4, 6 тетрахлорнитробензола для контроля, представленного необработанным вариантом и вариантом, в котором применялся Новый агермин.

Оказалось, что все применяемые препараты по сравнению с контролем оказывали достоверное влияние на снижение потерь при складировании, особенно на снижение доли потерь, вызванных прорастанием. Самое лучшее действие из трех испытываемых изомеров тетрахлорнитробензола оказал изомер 2, 3, 5, 6 тетрахлорнитробензол, который испытывался также в применении на клубни осенью и в конце января. Испытываемые препараты оказали определенное меньшее отрицательное влияние на столовое качество, вызванное впитыванием некоторых посторонних запахов. Поэтому считаем предпосылкой успешного применения предварительную дезодоризацию препаратов. Все препараты снизили потери 3 сортов (Кармен, Эрстлинг, Котнов) по сравнению с контролем в среднем более чем на 10 %.

Далее авторы изучали влияние испытываемых препаратов на посадочное качество. Абсолютно достоверное отрицательное влияние на посадочное качество имел изопропил-N-фенилкарбамат. Тетрахлорнитробензол в первый год применения не снижал посадочного качества ни при осеннем, ни при январском применении на клубни. На втором году при пересадке, однако, оказалось, что даже тетрахлорнитробензол при январском применении имеет тенденцию снижать посадочное качество. Поэтому применение задерживающих средств нужно считать вообще у посадочного материала весьма проблематичным. Согласно нашему опыту, замедляющие средства нужно применять с учетом цели использования клубней, выбирать подходящий срок применения, подходящий препарат и, само собой разумеется, соответствующую дозу. Группу дериватов альфа-нафтилуксусной кислоты можно использовать лучше всего для столового картофеля, предназначенного для потребления, для кормового же картофеля был бы годен тетрахлорнитробензол, помимо иного в связи с ценой препарата. Для посадочного картофеля, поскольку мы вынуждены использовать замедление, считаем самым подходящим опять тетрахлорнитробензол, лучше всего при осеннем применении.

Effect of Some Organic Compounds Having Retardation Action on Lowering Losses in Storing Potatoes

In a storage experiment in 1954—55 and in a field experiment in 1955 we observed the effect of some organic compounds on a lessening of loss in storage, and, furthermore, their influence on the seed value of potatoes. In principle it was a question of observing tetrachloronitrobenzenes, chiefly the isomers 2, 3, 5, 6 TCNB, with a view to further isomers 2, 3, 4, 5 and 2, 3, 4, 6 TCNB, using as pre-determined control untreated tubers and tubers on which New Agermin was used.

It was shown that all the preparations used had demonstrable effect, as compared with the control group, in cutting down on losses in storage, especially the proportion due to germination. The best effect of the three isomers of TCNB tested were 2, 3, 5, 6 of TCNB, which was also tested in application to the tubers in autumn and at the end of January. The preparations tested had certain minor negative effects on table value because of some subsidiary odors. Therefore we consider that a prerequisite for a successful use of these preparations is a preliminary deodorant. All preparations cut losses by more than ten percent over the control group, three varieties (Erstling, Karmen, Kotnov) being averaged.

Further, we studied the influence on seed value when these preparations were used. IPC had a clearly negative effect on seed-potato value! In the first year, use of TCNB did not lower seed value, both when applied in autumn and when applied in January to the tubers. But when transplanted in the second year, it was found that, when application was made in January, TCNB had a tendency to lessen the seed value. So we must regard the application of retardation media as very problematical in the case of seed potatoes.

Therefore, according to our experiences, retardation media must be used with a view to the purpose for which the tubers will be used, the proper time of application and the suitable preparation must be chosen, as well as the proper dosage, of course. The group of derivatives of alpha-naphtha-acetic acid can be used most suitably for potatoes intended for table use, for fodder potatoes TCNB is among the good preparations, for the reason that its cost is low, too. In the case of seed potatoes, if retardation preparations are necessary, we consider that TCNB is again the most suitable, and that the best time of application is in the autumn!

Využití bentonitu ke zvýšení výnosů brambor

Использование бентонита для повышения урожая картофеля

Ausnützung von Bentonit zur Erhöhung der Kartoffelerträge

Dop. člen ČSAZV prof. Jan STEJSKAL, DSc. a dop. člen ČSAZV inž. dr. Ladislav
HRUŠKA

*Laboratoř zemědělské a lesnické geologie ČSAZV, katedra geologie na VŠZ v Praze
a Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV*

Otázkou využití bentonitu pro zvyšování úrodnosti chudých lehčích půd se poprvé u nás začala zabývat Laboratoř zemědělské a lesnické geologie ČSAZV. Ve spolupráci s Výzkumným ústavem bramborářským ČSAZV byl v roce 1960 proveden polní pokus, při němž bylo dosaženo poměrně dobrých výsledků. V roce 1961 se pokračuje ve speciálních pokusech k výzkumu řady důležitých otázek a využití bentonitu je ověřováno v provozním měřítku. Usnesením předsednictva ČSAZV ze dne 20. 2. 1961 bylo umožněno založit rozsáhlé pokusy s mletým bentonitem, zapraveným do půdy při jarních pracích u různých plodin a v různých oblastech ČSSR. K provedení pokusů bylo do této tzv. „jarní“ akce 1961 zapojeno 15 výzkumných ústavů a výzkumných stanic ČSAZV. Ověřovací provozní pokusy jsou založeny na několika desítkách zemědělských závodů (účelové, JZD, státní statky) a celková pokusná plocha dohromady činí několik set ha. V druhé (tzv. „letní“) akci 1961 budou zakládány komposty s přísadou nemletého bentonitu, rovněž ve velkém měřítku. I když výzkum bude ještě pokračovat, protože řešení některých otázek je dlouhodobé, bude možno urychleně předávat výsledky do praxe. Výzkum se zaměřuje na využití bentonitu ke zvyšování úrodnosti chudších lehčích půd ve všech výrobních typech, protože tyto půdy u nás převládají a v celostátním měřítku rozhodují o splnění třetí pětiletky za čtyři roky.

Vzhledem k naznačenému významu využití účinných přirozených minerálních sorbentů v zemědělství podáváme tuto podrobnější zprávu o výsledcích loňského výzkumu, jehož část agrogeologickou, půdoznaleckou a agrochemickou zajistila Laboratoř zemědělské a lesnické geologie ČSAZV společně s katedrou geologie na VŠZ v Praze, část biologickou, agrotechnickou, jakož i sklizeň a rozborů jakosti bramborových hlíz pak Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV v Havlíčkově Brodě.

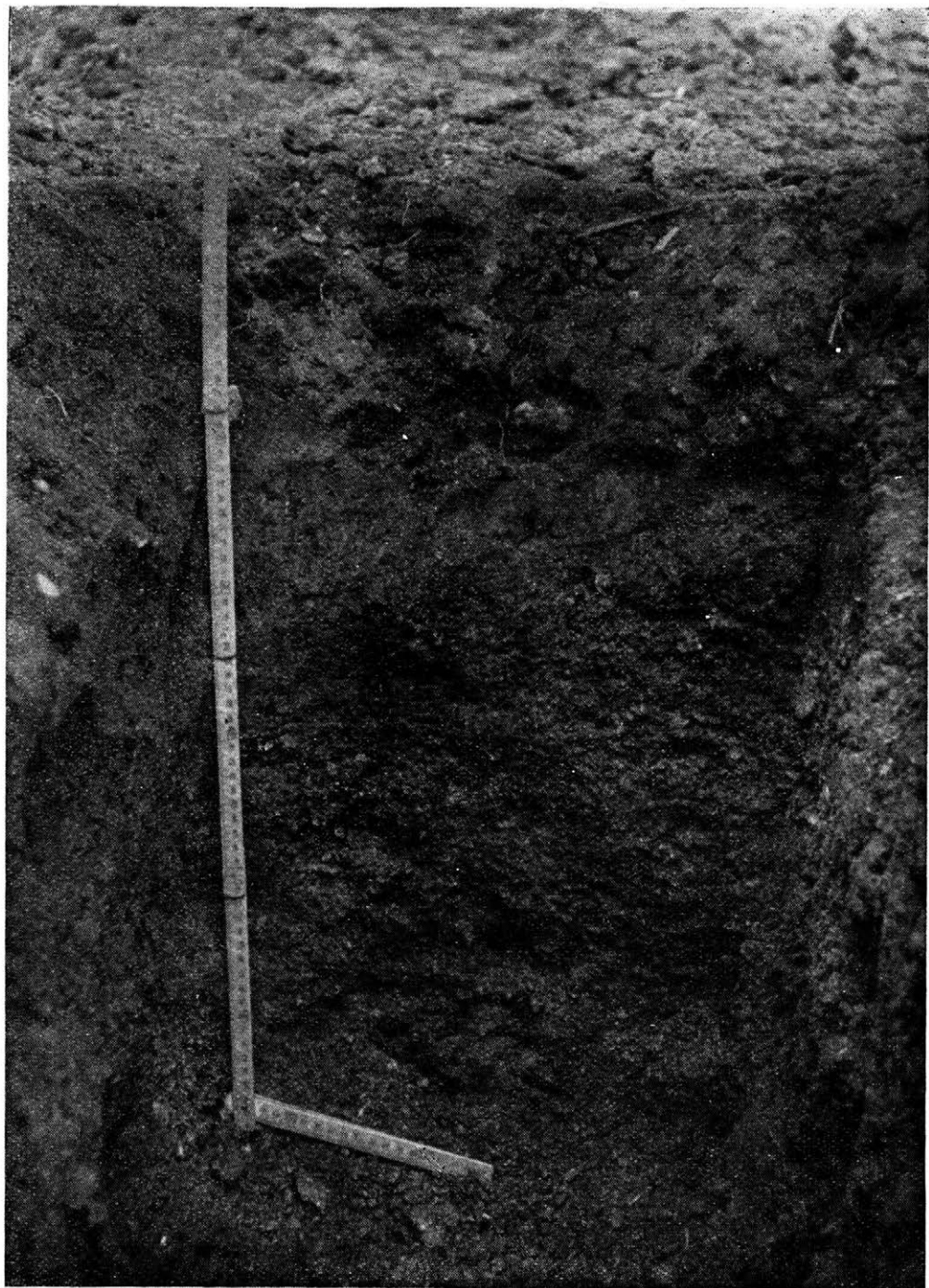
Bentonit je jílovitá zemina, která se podstatně skládá z jílových nerostů ze skupiny montmorillonitu. Název pochází ze Severní Ameriky, kde bylo v roce

1880 objeveno ložisko vysoce sorpční „bělicí“ zeminy u tvrze Benton ve státu Wyoming. Nové označení „bentonit“ zatlačilo dosavadní „Fullerovu“ čili „valchářskou“ zeminu, která byla již dříve známa a těžila se v Anglii. Podobné zeminy se vyskytují na mnoha místech a některých z nich se odedávna používalo pro jejich mycí, bělicí a léčebné účinky. Rozvojem průmyslu našla tato cenná nerostná surovina hojně a mnohostranné využití, takže dnes je přímo nepostradatelná již asi pro 30 průmyslových oborů, z nichž na prvním místě je slévárnictví. První naše ložisko bentonitu bylo objeveno v roce 1933 v Braňanech na Mostecku.

Zemědělské využití bentonitu se začalo uplatňovat poměrně velmi pozdě. Teprve po druhé světové válce nastal rychlý vzestup využití bentonitu v zemědělství, a to se stejným úspěchem jako dříve již v různých oborech průmyslových. Po USA následovaly různé státy evropské i mimoevropské, zvláště SSSR, Maďarsko, Francie, Itálie, NSR, Japonsko aj. Bentonity, podobně jako ostatní minerální přirozené sorbenty nejsou hnojivem, nýbrž melioračními hmotami, jimiž se v půdě upravují nejzákladnější podmínky pro zvyšování úrodnosti. Účinný minerální sorbent je především základem a nositelem jakostního bioorganominerálního komplexu v půdě. Není tedy jen pouhou zásobárnou vody a živin v půdě, jak by se dalo soudit z pouhého výkladu pojmu sorbentu. Při tom zajistě chrání živiny před vyplavením a zvyšuje tím účinnost jak přirozeného obsahu živin, tak i živin dodávaných strojenými hnojivy. Roztažením strukturních mezer může *montmorillonit*, podstatná součástka bentonitu, přijmout až 15krát (i vícekrát) větší objem vody, ale hlavní příčinou zlepšení vodního režimu v půdě bentonitem může být tvorba příznivé půdní struktury následkem dokonale humusojílové vazby.

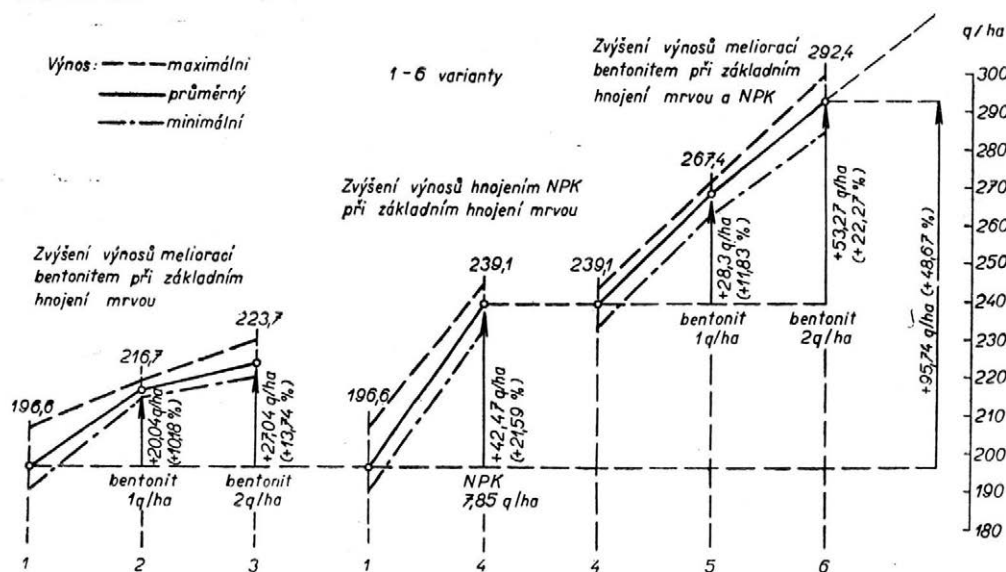
Proč došlo u nás k založení prvního polního pokusu s bentonitem až v roce 1960? Již při zahájení činnosti Laboratoře zemědělské a lesnické geologie ČSAZV počátkem roku 1957 bylo v plánu vědeckovýzkumné práce tohoto nového pracoviště vedle dílčích úkolů v rámci komplexních výzkumů z oboru zemědělsko-lesnických meliorací také již řešení otázky využití přirozených sorbentů. Na tyto otázky kladl zvláštní důraz předseda ČSAZV, s. akademik K l e č k a, který při různých příležitostech upozorňoval na význam využití sorbentů v zemědělství. Proto také dne 12. 6. 1957 v zemědělském výboru NS naznačil perspektivy využití sorbentů. Jeho výklad doplnil S t e j s k a l, který také prakticky předvedl vlastnosti bentonitu. S t e j s k a l byl pak dne 17. 6. 1957 vyslán jako zástupce ČSAZV do přípravné komise NS k projednání návrhu nového horního zákona s úkolem, aby obhajoval možnost využití bentonitu i v zemědělství. Pripomínce ČSAZV nebylo vyhověno, protože podle stavu geologického průzkumu byly známy pouze omezené zásoby průmyslového bentonitu s obsahem *montmorillonitu* nad 75 % (podle slévárenské normy) a bentonit byl pak všeobecně prohlášen za nerost vyhrazený pro potřeby průmyslu. Tím bylo využití bentonitu pro zvyšování úrodnosti půd u nás odsunuto a Laboratoř zemědělské a lesnické geologie se zaměřila na řešení jiných úkolů, ale otázky využití přirozených sorbentů sledovala dále. Částečně byly studovány illitické jíly, seladonitické zeminy, vápnité bentonitické tufity i kapucín.

Při agrogeologickém a geochemickém výzkumu v rámci komplexního řešení předpokladů pro rekultivace výsypek a poddolovaných půd v oblasti Severočeského hnědouhelného revíru se ukázalo, že v podložním pásmu není pouze čistý, průmyslový bentonit, na který se vztahuje zákonná ochrana. Většina ostatních podložních hornin je také více nebo méně bentonitického rázu. Pro průmyslovou potřebu jsou sice nevhodné, ale hodí se pro zemědělství, protože nesorbentový podíl se skládá ze zbytků čedičového materiálu, takže tyto horniny mají i jistý obsah minerálních rostlinných živin, zejména pak důležitých mikroelementů. La-



1. Půdní profil na pokusném pozemku v Předíně. Písčitohlinitá hnědozem, ve spodině písčitoštěrkovitá, na břidličnaté biotické rule. Foto Stejskal (23. 4. 1960)

boratoř zemědělské a lesnické geologie se proto vrátila k bentonitům, tentokrát k tzv. nečistým nebo odpadním a navrhla počátkem roku 1960 Výzkumnému ústavu bramborářskému metodiku polního pokusu, kterou vedoucí obou pracovišť podrobně projednali. VÚB měl již v té době hotový plán pro své pokusné pozemky ve Valečově, ale získal pro pokus s bentonitem JZD Horácko v Předíně, okres Třebíč. Pracovníci katedry geologie VŠZ vybrali dne 23. 4. 1960 pokusný pozemek v trati Petrůvky („Nad korytem“) na náhorní plošině v nadmořské výšce 645 m a odebrali půdní vzorky k rozborům. Z katedry geologie spolupracovali inž. RNDr. Oldřich Brunclík a inž. Václav Svoboda, z VÚB pak František Novák ml.



Graf 1. Grafické znázornění zvyšování výnosů brambor bentonitem podle výsledků pokusu v Předíně

Popis půdního profilu

- 0—20 cm ornice šedohnědá, písčitojílnotohlinitá kyprá zemina drobtovité struktury (A - horizont),
- 20—27 cm rezivě hnědá písčitojílnotohlinitá zemina, dosti ulehlá, (B₁ - horizont),
- 27—40 cm rezivě hnědý hlinitý písek se značným obsahem rulového šterku (B₂ - horizont),
- 40—65 cm rezivě hnědý jílnatě zakalený písek s přibývajícím obsahem rulového šterku (C - horizont).

Půdní profil možno charakterizovat jako hnědozem písčitojílnotohlinitého rázu, ve spodině písčitošterkovitou, na břidličnaté biotitické rulé.

Vzhledem k mírné až střední humóznosti, k poměrně vysokému obsahu IV. kategorie a k poměrně vysoké pórovitosti se ornice vyznačuje menší sorpční schopností, jak ukazuje zjištěná sorpční kapacita. Tyto základní vlastnosti se směrem do hloubky ještě zhoršují, což zvláště ukazuje stoupající obsah IV. kategorie (48,76 % v ornici — 81,30 % v C - horizontu). Naproti tomu se celkem nepatrný

I. Zrnitostní rozbor

Hloubka	7–12 cm	20–25 cm	30–35 cm	55–60 cm
Fyzikální jíl	0,733 %	0,633 %	1,300 %	1,200 %
I. kategorie celkem (pod 0,01 mm)	24,60 %	31,90 %	17,14 %	3,80 %
II. kategorie (0,01–0,05 mm)	17,32 %	9,96 %	12,12 %	8,00 %
III. kategorie (0,05–0,10 mm)	9,32 %	5,72 %	6,94 %	6,90 %
IV. kategorie (0,10–2,00 mm)	48,76 %	52,42 %	63,72 %	81,30 %
Skelet (nad 2,00 mm)	6,04 %	6,42 %	14,71 %	37,37 %

II. Fyzikální vlastnosti

Hloubka	7–12 cm	20–25 cm	30–35 cm	55–60 cm
Specifická váha	2,47	2,55	2,58	2,56
Objemová váha redukováná	1,16	1,62	1,62	1,60
Pórovitost	53,11 %	36,41 %	37,21 %	37,31 %
Momentní vlhkost	26,78 %	26,60 %	21,25 %	13,70 %
Momentní vzdušnost	26,33 %	9,81 %	15,96 %	23,61 %
Maximální vodní kapacita	33,86 %	32,52 %	26,43 %	16,23 %
Minimální vzdušná kapacita	19,25 %	3,89 %	10,78 %	21,08 %
Sorpční kapacita (me/100 g)	25,28	16,46	18,58	13,24 (v 65 cm pouze 4,18)

obsah fyzikálního jílu v ornici (0,733 %) sice směrem k C - horizontu skoro zdvojnásobuje, ale sorpční kapacita se zase naopak zmenšuje skoro na polovinu. Fyzikálně nejméně příznivou polohou je svrchní část B - horizontu, jak o tom svědčí minimální vzdušná kapacita, která ve srovnání s ornicí a s C - horizontem je velmi nízká. Protože se jedná o polohu v hloubce 20–25 cm, mohlo by být užitečně použito podrývání, čímž by se v této poloze rozrušila vaznost a podstatně by se zlepšily i další nepříznivé vlastnosti.

Z provedených rozborů, i když jsou jen základního rázu, je tedy zřetelně patrné, že půda pokusného pozemku má poměrně velmi nízkou sorpční schopnost,

kteřá se rychle zmenšuje směrem do hloubky, což ukazuje, že má nejen nedosta-
tečný obsah, nýbrž i horší kvalitu přirozených minerálních sorbentů. Provedené
rozbory také potvrzují předpoklad pro založení pokusu, neboť bylo možno předem
usoudit, že vlastnosti půdy lze snadno melioračně zlepšit použitím vhodných dá-
vek kvalitních minerálních sorbentů. Tento předpoklad potvrzují také chemické
rozbory.

Aby bylo možno posoudit přirozený obsah hlavních živin, byly chemické
rozbory provedeny také z mateční horniny, a to z navětralé *biotitické ruly*, která
byla odebrána v hloubce 65 cm.

III. Chemické vlastnosti

Hloubka	7—12 cm	20—25 cm	30—35 cm	55—60 cm	65 cm
Celkový obsah (%)					
<i>CaO</i>	1,31	1,20	1,15	1,45	1,45
<i>K₂O</i>	2,56	2,05	1,70	2,08	2,54
<i>P₂O₅</i>	0,28	0,18	0,14	0,13	0,10
<i>MgO</i>	1,58	1,28	1,32	1,68	1,20
Obsah ve výluhu 20% <i>HCl</i> za horka (%)					
<i>CaO</i>	0,41	0,25	0,22	0,18	0,18
<i>K₂O</i>	1,70	1,45	1,33	1,76	2,06
<i>P₂O₅</i>	0,11	0,10	0,09	0,09	0,07
<i>MgO</i>	1,35	1,05	1,28	1,23	1,03
Obsah ve výluhu 1% kyselinou citronovou (mg/kg)					
<i>CaO</i>	280	190	170	500	
<i>K₂O</i>	470	390	190	170	140
<i>P₂O₅</i>	260	110	80	70	
<i>MgO</i>	220	140	100	320	

Celkový obsah vápníku v půdotvorném substrátu je malý a směrem nahoru
se stejně zmenšuje. Při tom uvolnitelnost vápníku je poměrně malá, což svědčí
o převládající pevné vazbě silikátové. Jsou to hlavně Na-Ca-živce (kyselé až
středně bazické plagioklasy), které v ornici následkem pokročilejšího navětrání

uvolňují pomocí 20 % horké HCl asi dvakrát více CaO než v půdotvorném substrátu. Přístupného vápníku (vyloučeného 1 % kyselinou citrónovou) je velmi málo a jeho obsah v ornici je jen asi poloviční než ve spodině z hloubky 55–60 cm. Spotřeba vápníku bramborami je sice asi poloviční proti průměrnému ročnímu odběru zemědělskými plodinami, ale přesto půda pokusného pozemku nutně potřebuje vápnění. K pokusu však vápněno nebylo a přísadou bentonitu se zachytila v ornici část vápníku uvolňovaného zvětráváním.

Celkový obsah draslíku je dobrý a skoro stejný v půdotvorném substrátu jako v ornici. Hlavním zdrojem draslíku jsou K - živce a tmavá slída (biotit). Uvolnitelnost ve 20 % horké HCl je podstatně vyšší než u vápníku (draselných živců je také více než kyselejších plagioklasů, které mimo to mají jen menší obsah vápníku) a také přístupné množství je větší. V ornici je patrný vliv hnojení, ale rychlý pokles přístupného draslíku směrem do spodiny ukazuje na velké ztráty vyluhováním následkem nedostatku přirozených sorbentů. U brambor se to projevilo zvlášť nápadně, protože spotřeba draslíku z půdy je asi dvojnásobná proti průměrnému ročnímu odběru zemědělskými plodinami.

Celkový obsah kyseliny fosforečné v půdotvorném substrátu je malý až velmi malý. Uvolnitelnost z primární vazby (apatit) pomocí 20 % horké HCl je malá, v ornici však normální a je tam také normální množství přístupného P_2O_5 . Rychlý pokles přístupného P_2O_5 do spodiny svědčí zase o patrném ještě vlivu hnojení v ornici a také o nedostatku přirozených minerálních sorbentů. Roční spotřeba P_2O_5 bramborami je sice menší než je průměrný odběr zemědělskými plodinami, ale při nedostatku přístupné kyseliny fosforečné dochází k poklesu výnosů a jakosti brambor. Je proto třeba půdu pokusného pozemku vyhnojít touto živinou.

Celkový obsah hořčíku v půdotvorném substrátu i v celém půdním profilu je malý, přitom však uvolnitelnost 20 % horkou HCl je relativně značná, protože hořčík je vázán v poměrně snadno zvětrávající tmavé slídě (biotitu). Přístupné množství MgO (1 % kyselinou citrónovou) se rychle zmenšuje do spodiny, což poukazuje na nedostatečný sorpční komplex, neboť přístupného množství MgO je více v půdotvorném substrátu než v ornici. Předpoklad zachycení živin při pokusu s bentonitem platí také u hořčíku, kterého brambory potřebují asi o $\frac{1}{4}$ více než je průměrný normální odběr zemědělskými plodinami.

Použitá meliorační surovina

Kusový odpadní bentonit, pro průmyslové využití nevhodný, byl získán z braňanského ložiska. Po částečném přirozeném vysušení byl pouze ručně rozmělněn, což bylo dosti nesnadné a nedokonalé, takže nebylo dosaženo jemnosti, jakou má mletý bentonit průmyslový. Celkem bylo k pokusu použito 18 kg bentonitu. Vzhledem k nepatrnému množství byla sice možnost získat mletý bentonit průmyslový se zřetelem k potřebě výzkumu ČSAZV, ale přesto byl zvolen uvedený postup, aby se prokázala vhodnost odpadního bentonitu k melioracím lehkých půd.

Cena kusového bentonitu přímo v braňanském těžebním závodě činí 13 Kčs za 1 q, při vagónových zásilkách včetně dopravy do libovolné železniční stanice pak Kčs 16,10 za 1 q. U mletého průmyslového bentonitu činí tyto ceny 29 Kčs v Libkovicích a Kčs 37,30 v libovolné stanici za 1 q. Surovina použitá k pokusu měla tedy cenu pouze Kčs 2,34.

Schéma uspořádání polního pokusu

IV.

Opakování (bloky): ← ————— Směr řádků a varianty ————— →

A	1	2	3	4	5	6
B	3	4	5	6	1	2
C	5	6	1	2	3	4

Jednotlivé dílce byly čtvercové ($10 \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$). Mezi variantami (1–6) i mezi opakováním (A–C) byly normální uličky, na všech čtyřech stranách pokusné plochy pak ochranný pás. Celková plocha pokusu činila $2591,5 \text{ m}^2$, plocha pokusných dílců dohromady 1800 m^2 .

Varianty pokusu:

1. mrva 250 q/ha – kontrola,
2. mrva 250 q/ha + bentonit v dávce 100 kg/ha,
3. mrva 250 q/ha + bentonit v dávce 200 kg/ha,
4. mrva 250 q/ha + NPK 7,85 q/ha,
5. mrva 250 q/ha + NPK 7, 85 q/ha + bentonit v dávce 100 kg/ha,
6. mrva 250 q/ha + NPK 7, 85 q/ha + bentonit v dávce 200 kg/ha.

Strojená hnojiva (NPK) byla u 4., 5. a 6. varianty jednotně v těchto dávkách: 200 kg/ha síranu amonného, 315 kg/ha superfosfátu a 270 kg/ha draselné soli.

Předplodinou v roce 1959 byla ozimá pšenice, která dala výnos 22 q/ha. Dne 22. 8. 1959 byla provedena podmítka, dne 13. 11. 1959 hluboká orba. Pozemek pak zůstal až do zahájení jarních prací v hrubé brázdě.

Na jaře 1960 bylo provedeno smykování a vláčení (25. 4.), hnojení mrvou v uvedené již dávce (2. 5.), zaorávka mrvy na hloubku 15–18 cm (3. 5.), uválení pozemku a dvojí převláčení (5. 5.), vyměření jednotlivých dílců pokusu (6. 5.), hnojení NPK v uvedené dávce na dílcích 4., 5. a 6. varianty (7. 5.), rozhození bentonitu v dávce 100 kg/ha na dílce 2. a 5. varianty, v dávce 200 kg/ha na dílce 3. a 6. varianty, jakož i zapravení bentonitu do půdy na hloubku 8–10 cm kultivátorem (8. 5.), pak naznamenání a sázení bramborů (9. 5.).

K pokusu byla použita odrůda Krasava. Sadbové hlízy byly slabě naražené a jejich průměrná váha činila 55–60 g. Řádky byly od sebe vzdáleny 62,5 cm, jednotlivé rostliny v řádcích 40 cm.

Ošetření během vegetace bylo stejné pro všechny varianty.



2. Porost brambor (Krasava) na pokusném pozemku v Předíně před hrůbkováním.
Foto Stejskal (6. 7. 1960)

V. Ošetření během vegetace

Datum	Druh práce	Stav porostu
23. 5. 2. 6. 18. 6. 28. 6. 8. 7.	vláčení proorávka a vláčení plečkování proorávka hrůbkování	dosud nevzešlý vzchází průměrná výška rostlin 15 cm průměrná výška rostlin 30 cm průměrná výška rostlin 35 cm

Již podle vegetačního pozorování byly stále 5. a 6. varianty lépe hodnoceny než varianty ostatní.

Ve zdravotním stavu nebyly podstatnější rozdíly, takže jednotlivé varianty pokusu byly procentem virových chorob stejně zatíženy. Přehled napadení virovými chorobami podle stavu ze dne 16. 7. 1960 podává charakteristiku porostů jednotlivých variant:

VI. Přehled napadení virovými chorobami

Choroby	Varianty (% napadených trsů)					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Svinutka	6,00	4,30	2,30	2,30	2,60	3,60
Kadeřavost	0,33	0,66	0,60	0,33	1,00	0,33
Čárkovitost	16,60	15,60	15,60	16,30	16,30	16,00
Celkem	22,93	20,56	18,50	18,93	19,90	19,93

Jako ochrana proti plísni bramborové byl dne 25. 7. 1960 proveden postřik kuprikolem. Výsledek zjišťování virových chorob svědčí o tom, že celkem nejsou podstatnější rozdíly mezi jednotlivými variantami pokusu, takže při hodnocení sklizně není třeba uvažovat pokles výnosů těmito chorobami.

Sklizeň byla provedena dne 10. 10. 1960, a to pečlivě z jednotlivých dílců všech variant pokusu. Výsledek sklizně podává tabulka VII.

VII.

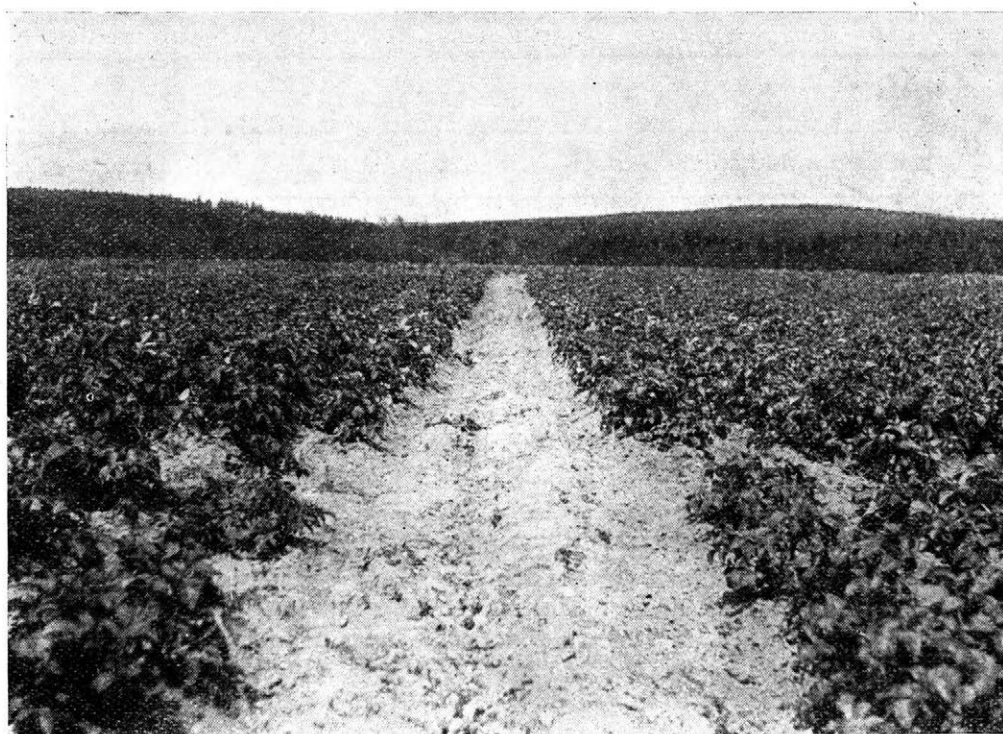
Varianty	Výnosy z jednotlivých dílců opakovaných variant			Průměrné výnosy z jednotlivých variant (q/ha)	Zvýšení výnosu proti 1. variantě o	Zvýšení výnosu proti 4. variantě o
	A	B	C			
1. mrva (kontrola)	189,5	206,5	194,0	196,67	—	—
2. mrva bentonit 1 kg/a (= 100 kg/ha)	214,5	219,0	216,6	216,70	10,18 % tj. o 20,04 q	—
3. mrva bentonit 2 kg/a (= 200 kg/ha)	220,0	229,1	222,0	223,70	13,74 % tj. o 27,04 q	—
4. mrva, NPK	232,9	243,5	241,0	239,13	21,59 % tj. o 42,47 q	—
5. mrva, NPK bentonit 1 kg/a (= 100 kg/ha)	262,0	271,0	269,3	267,43	35,98 % tj. o 70,77 q	11,83 % tj. o 28,30 q
6. mrva, NPK bentonit 2 kg/a (= 200 kg/ha)	284,0	298,8	294,4	292,40	48,67 % tj. o 95,74 q	22,27 % tj. o 53,27 q

Zhodnocení průkaznosti výsledků analýzou rozptylu

Vyšetřené výsledky jsou uvedeny v tabulce VIII.

VIII.

Bloky (opakování)	1	2	3	4	5	6	Součet blokový	Součet čtverců
A	189,5	214,5	220,0	232,9	262,0	284,0	1402,9	1968128,41
B	206,5	219,0	229,1	243,5	271,0	298,8	1467,9	2154730,41
C	194,0	216,6	222,0	241,0	269,3	294,4	1437,3	2065831,29
Součet variantový	590,0	650,1	671,1	717,4	802,3	877,2	4308,1	6188690,11
Průměry	196,67	216,70	223,70	239,13	267,43	292,40	239,4	



3. Ulička mezi opakováním (bloky) na pokusném pozemku v Předíně. Vlevo vpředu konec dílce B 3, vlevo vzadu dílec B 4, vpravo vpředu konec dílce C 5, vpravo vzadu dílec C 6. Foto Stejskal (6. 7. 1960)

Průměr celého pokusu rovná se $\frac{4308,1}{18} = 239,4$.

Celkový rozptyl se rozpadá na rozptyl mezi bloky (opakováním), na rozptyl mezi variantami a na reziduum (zbytkový rozptyl vznikající nahodilostí nebo nesledovanými faktory), viz tabulka IX.

IX.

1	2	3	4	5	6	Součet čtverců
A 35910,25	46010,25	48400,00	54242,41	68644,00	80656,00	
B 42642,25	47961,00	52486,81	59292,25	73441,00	89281,44	
C 37636,00	46915,56	49284,00	58081,00	72522,49	86671,36	
116188,50	140886,81	150170,81	171615,66	214607,49	256608,80	1050078,07

Celkový rozptyl: $1050078,07 - \frac{(4308,1)^2}{18} = 18982,21$.

Rozptyl mezi bloky: $\frac{6188690,11}{6} = \frac{(4308,1)^2}{18} = 352,49$.

Rozptyl mezi variantami (nejprve součet čtverců součtů), viz tabulku X.

X.

	1	2	3	4	5	6
Součty variant	590,0	650,1	671,1	717,4	802,3	877,2
Čtverce součtů	348100,00	422630,01	450375,21	514662,76	643685,29	769479,84
						3148933,11

$$\frac{3148933,11}{3} - \frac{(4308,1)^2}{18} = 18548,48.$$

Reziduum činí pouze 81,25. Zbytkový rozptyl je tedy velmi nepatrný.

Průkaznost rozdílu mezi výsledkem 1. varianty (tj. kontrolní, se základním hnojením mrvou) a výsledkem dalších variant ukazují testy průkazných rozdílů (meze variačních šíří pro 5 % pravděpodobnost) i vysoce průkazných rozdílů (meze variačních šíří pro 1 % pravděpodobnost — tabulka XI).

XI.

Rozdíl porovnávaných výsledků pro	Průkazný	Vysoce průkazný
hnojení NPK	2,933	4,258
meliorace bentonitem	3,666	5,215
hnojení NPK a současně meliorace bentonitem	5,185	7,375

Průkaznost rozdílů

Podle uvedeného rozboru výsledků pokusu mají jak hnojení NPK, tak i meliorace bentonitem vysoce průkazný vliv na výnos. Hnojení NPK zvyšuje výnos 14,5krát více než je nejmenší průkazný rozdíl mezi základním hnojením mrvou a téměř 10krát více než je vysoce průkazný rozdíl. Meliorace bentonitem v dávce 1 q/ha zvyšuje výnos 5,5krát více než je nejmenší průkazný rozdíl mezi základním hnojením mrvou a 3,8krát více než je vysoce průkazný rozdíl. Meliorace bentonitem v dávce 2 q/ha zvyšuje výnos 7,4krát více než je nejmenší průkazný rozdíl mezi základním hnojením mrvou a 5,2krát více než je vysoce průkazný rozdíl. Meliorace bentonitem v dávce 1 q/ha zvyšuje výnos rovněž 5,5krát více než je nejmenší průkazný rozdíl mezi základním hnojením mrvou a NPK a 3,8krát více než je vysoce průkazný rozdíl. Meliorace bentonitem v dávce 2 q/ha pak zvyšuje výnos 4,8krát více než je nejmenší průkazný rozdíl mezi základním hnojením mrvou a NPK a 3,4krát více než je vysoce průkazný rozdíl.

Meliorace bentonitem zvyšuje především účinnost mrvy a přirozeného obsahu živin v půdě (2. a 3. varianta). Ještě více pak zvyšuje meliorace bentoni-

	Mrva	Mrva + 1 q bentonitu	Mrva + 2 q bentonitu	Mrva + NPK	Mrva + NPK + 1 q bentonitu	Mrva + NPK + 2 q bentonitu
Mrva	—	20,04 q	27,04 q	42,47 q	70,77 q	95,74 q
Mrva + 1 q bentonitu	—	—	7,00 q	22,43 q	50,73 q	75,70 q
Mrva + 2 q bentonitu	—	—	—	15,43 q	43,73 q	68,70 q
Mrva + NPK	—	—	—	—	28,30 q	53,27 q
Mrva + NPK + 1 q bentonitu	—	—	—	—	—	24,97 q
Mrva + NPK + 2 q bentonitu	—	—	—	—	—	—

tem účinnost strojených minerálních hnojiv NPK (5. a 6. varianta). Kdybychom sečetli zvýšení výnosu dosaženého 1 q/ha bentonitu (2. varianta) a zvýšení výnosu dosaženého NPK 4. varianta), dostali bychom zvýšení o 62,51 q/ha. Ve skutečnosti však zvýšení činí 70,77 q/ha (5. varianta). Rozdíl 8,27 q/ha svědčí o dalším zvýšení, které lze vysvětlit vzájemným působením uvedených faktorů. Stupňováním dávky bentonitu se rozdíl ještě více zvětšují. Sečteme-li zvýšení výnosu dosaženého 2 q/ha bentonitu (3. varianta) a zvýšení výnosu dosaženého NPK (4. varianta), dostaneme zvýšení o 69,51 q/ha, kdežto ve skutečnosti činí zvýšení 95,74 q/ha (6. varianta), tedy ještě větší další zvýšení o 26,23 q/ha.

Grafické znázornění výsledků pokusu ukazuje, že zvyšování výnosů stupňovanými dávkami bentonitu zpočátku je poměrně dosti rovnoměrné a že se málo odchyluje od přímky. Další zvyšování se bude postupně zmenšovat až dosáhne kulminace. Přesný průběh křivky zjišťujeme podrobným pokusem, který byl založen na jaře 1961 ve Valečově. Nejvyšší dávka 2 q/ha bentonitu, které bylo použito při pokusu v Předíně, není ještě dávkou optimální. Ve srovnání se 4. variantou (základní hnojení mrvou a NPK) bylo dosaženo dávkou 2 q/ha bentonitu zvýšení výnosu o 22,27 % (6. varianta). Při stejných půdních poměrech jako v Předíně se dá očekávat dávkou 4 q/ha bentonitu zvýšení výnosů o 30 až 35 %. Proto také k ověřovacím provozním pokusům tzv. jarní akce 1961 byla zvolena dávka 4 q/ha.

Vliv bentonitu na jakost brambor

Pokusem v Předíně byl prokázán nesporný vliv meliorace půdy bentonitem nejen na výnosnost, nýbrž i na jakost brambor. Podle rozborů VÚB ČSAZV

v Havlíčkově Brodě byl zjištěn průměrný obsah škrobu ve vzorcích hlíz z jednotlivých variant pokusu, uvedený v tabulce XIII.

XIII.

Varianty	1 Mrva	2 Mrva + 1 q bentonitu	3 Mrva + 2 q bentonitu	4 Mrva + NPK	5 Mrva + NPK + 1 q bentonitu	6 Mrva + NPK + 2 q bentonitu
Průměrný obsah škrobu (%)	10,4	10,5	11,65	11,0	11,2	12,1

Zvýšení obsahu škrobu nápadně vzrůstá stupňováním hektarových dávek bentonitu. První q bentonitu zvyšuje obsah škrobu jen nepatrně (o 0,1 % při základním hnojení mrvou a o 0,2 % při základním hnojení mrvou a NPK). Podstatně se však zvyšuje obsah škrobu druhým q bentonitu (o 1,25 % při základním hnojení mrvou a o 1,70 % při základním hnojení mrvou a NPK).

Souhrn

Předložená práce vyhodnocuje první podrobný polní pokus, který byl u nás proveden v roce 1960 s využitím účinného minerálního sorbentu (bentonitu) ke zvýšení úrodnosti lehkých písčitých půd. V rámci výzkumných prací Laboratoře zemědělské a lesnické geologie CSAZV byl ve spolupráci s Výzkumným ústavem bramborářským CSAZV založen tento pokus na JZD Horácko v Předíně, okres Třebíč. Půda pokusného pozemku je na břidličnaté biotitické rule a má povahu písčitohlinité hnědozemě, ve spodině písčitoštěrkovitě. Podle provedených zrnitostních a fyzikálních rozborů má půda poměrně nízkou sorpční schopnost, které rychle ubývá směrem do hloubky. Také chemické rozborů půdy potvrdily předpoklad melioračního zlepšení vhodnými dávkami účinných minerálních sorbentů.

Polní pokus se skládal ze 6 variant a byl třikrát opakován. Každý z 18 pokusných dílců měl rozlohu 100 m². Všechny dílce měly základní hnojení mrvou v dávce 250 q/ha. Kontrolní dílce (1. varianta) měly pouze tuto agrotechnickou přípravu. Prvá část variant sledovala vliv bentonitu k základnímu hnojení mrvou (2. varianta — 1 q/ha bentonitu, 3. varianta — 2 q/ha bentonitu). Druhá část zjišťovala nejprve účinnost NPK v dávce 7,85 q/ha (4. varianta ve srovnání s 1. variantou). Třetí část pak řešila celý komplexní problém — vliv bentonitu k základnímu hnojení mrvou a současně k hnojení NPK (5. varianta — 1 q/ha bentonitu, 6. varianta — 2 q/ha bentonitu). Bylo použito kusového, neprůmyslového bentonitu, který byl ručně rozdrcen, takže nedosahoval jemnosti mletého průmyslového bentonitu.

Pokusnou plodinou byly brambory, odrůda Krasava. Ošetření během vegetace bylo stejné pro všechny varianty. Ve zdravotním stavu bramborových kultur jednotlivých pokusných dílců nebylo podstatnějších rozdílů.

Průkaznost výsledků sklizně byla zhodnocena analýzou rozptylu. Ukázalo se, že meliorace půdy bentonitem měla vysoce průkazný vliv na výnosy. Při použití 1 q/ha bentonitu k základnímu hnojení mrvou a NPK (5. varianta) se zvýšil výnos průměrně o 70,77 q/ha (tj. o 35,98 %) proti 1. variantě hnojené mrvou

a o 28,30 q/ha (tj. o 11,83 %) proti 4. variantě hnojené mrvou a NPK. Při použití 2 q/ha bentonitu k základnímu hnojení mrvou a NPK (6. varianta) se zvýšil výnos průměrně o 95,74 q/ha (tj. o 48,67 %) proti 1. variantě hnojené pouze mrvou a o 53,27 q/ha (tj. o 22,27 %) proti 4. variantě, hnojené mrvou a NPK.

Přesné ekonomické vyhodnocení využití bentonitu u různých plodin v provozních poměrech a v různých našich oblastech bude provedeno v roce 1961. Vysokou efektivnost však naznačuje již pokus v Předíně. Nepočítáme-li dopravu nepatrného množství suroviny, její drcení, rozmetání a zapravení do půdy, získalo se na pokusných dílcích 2., 3., 5. a 6. varianty proti normální sklizni 387,90 kg brambor navíc, a to pomocí 18 kg bentonitu v ceně Kčs 2,34. Při použití mletého bentonitu (1 q včetně dopravy Kčs 32,10) získalo by se dávkou 2 q/ha v ceně Kčs 64,20 navíc 53 q/ha brambor. Náklady na rozmetání a zapravení do půdy jsou minimální, protože se tak děje společně se strojenými hnojivy.

Kromě nápadného zvýšení výnosu bramborových hlíz prokázal pokus i příznivý vliv bentonitu na jakost hlíz. Zvláště při větší dávce bentonitu (2 q/ha) byl zjištěn zřetelně větší obsah škrobu.

Použití maximální množství bentonitu (2 q/ha) není dávkou optimální, která bude patrně dvojnásobná (asi 4 q/ha). Přesný průběh výnosové křivky při různých dávkách bentonitu je studován na podrobném pokusu v roce 1961. K ověřovacím provozním pokusům v celostátním měřítku byla zvolena dávka 4 q/ha.

Došlo dne 11. 7. 1961.

Literatura

1. Dimo V. N., Kumpan L. E.: O primeněnni otrabotannogo gumbrina na dernovopodzolistykh supesčanykh počvach Moskovskoj oblasti. Počvovedenije, 7, 1956.
- 2. Duchoň Fr.: Příspěvek k otázce obsahu drasla v půdách Českomoravské vysočiny, tzv. půdách „prahorních“. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských, 68. Praha 1935.
- 3. Franc de Ferrière: Influence des types d'argile des sols et de la pluviosité sur la nutrition potassique de la pomme de terre. Annales de l'Institut national de la recherche agronomique, A, 9, 1958.
- 4. Gončarov A. I.: Bentonity, cennoje mineralnoje syrje. Kijev 1955.
- 5. Gössl (Kosil) Vl.: Snadno rozpustné živiny (P_2O_5 a K_2O) v půdách části východočeské oblasti obilnářsko-bramborářské. Knižnice výzkumných ústavů zemědělských, 18. Praha 1941.
- 6. Gusejnov D. M.: Primeněnni otrabotannogo gumbrina v celjach povyšennija urožajnosti sel'skochozjajstvennykh kultur. Počvovedenije, 12, 1950.
- 7. Myslivec V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumu. Praha (ČSAZV) 1957.
- 8. Ovčarenko F. D. a kolektiv: Ukrajinskije bentonity. Kijev 1958.
- 9. Stejskal Jan: Zemědělská geologie. Praha (ČSAZV - SZN) 1958.
- 10. Stejskal Jan: Přirozené sorbenty, oxyhumolity („kapucín“) a výroba kompostů z těchto surovin. Věstník ČSAZV, 4. Praha 1960.
- 11. Stejskal Jan: Význam a použití přirozených sorbentů pro přípravu kompostů. Vodní hospodářství, 2. Praha 1961.
- 12. Stejskal Jan: Úspěšný pokus s bentonitem při pěstování brambor a další perspektiva využití minerálních sorbentů v zemědělství. Socialistické zemědělství, 6. Praha (ČSAZV) 1961.
- 13. Stejskal Jan: Mineralnaja sila matěrin'skich gornych porod počv v ČSSR. Za socialističeskuju sel'skochozjajstvenuju nauku, 2. Praha (ČSAZV) 1961.
- 14. Stejskal Jan: Minerální síla matečních hornin zemědělských půd. Sborník VŠZ. Praha 1961.
- 15. Šimon Jar.: Pěstování rostlin. Díl II. Brambory. Praha (ČSAZV - SZN) 1958.
- 16. Vlasjuk P. A., Dar'menko M. S.: Ispolzovanije bentonitovoj gliny v sel'skom chozjajstve. Sborník „Bentonitovyje gliny Ukrajiny“. AN USSR, Kijev.

Представленная работа оценивает первый подробный полевой опыт, проведенный в ЧССР в 1960 г. с использованием действенного минерального сорбента (бентонита) для повышения плодородия легких песчаных почв. В рамках исследовательских работ Лаборатории сельскохозяйственной и лесной геологии ЧСАСХН в сотрудничестве с Научно-исследовательским институтом картофелеводства ЧСАСХН был заложен данный опыт в ЕСХК Горацко в Пржедине в западной Моравии. Почва опытного участка образована на сланцевом биотитическом гнейсе и носит характер песчано-суглинистого бурозема, на песчано-галечном грунте. Согласно анализам на зернистость и физические свойства почва обладает сравнительно небольшой сорбционной способностью, сильно уменьшающейся по направлению вглубь. Также химические анализы почвы подтвердили предположки легкого мелиорационного улучшения путем внесения соответствующих доз действенных глинистых минералов.

Полевой опыт состоял из 6 вариантов с тремя повторениями. Площадь каждой из 18 опытных делянок составляла 100 м². На всех делянках было проведено основное удобрение навозом в дозе 250 ц/га. На контрольной делянке (1 вариант) провели только эту агротехническую подготовку. Первая часть вариантов изучала влияние бентонита, дополненного к основному удобрению навозом (2 вариант — 1 ц/га бентонита, 3 вариант — 2 ц/га бентонита). Вторая часть вариантов устанавливала, в первую очередь, действие минеральных удобрений (NPK) в дозе 7,85 ц/га (4 вариант по сравнению с 1 вариантом). Третья часть вариантов решала общую комплексную проблему — влияние бентонита, внесенного в дополнение к основному удобрению навозом и одновременно к удобрению NPK (5 вариант — 1 ц/га бентонита, 6 вариант — 2 ц/га бентонита). Применялся комовый бентонит, непригодный для промышленных целей (содержание монтмориллонита менее 75 %); бентонит дробился вручную, так что по тонкости он уступал промышленному бентониту.

Подопытной культурой был картофель сорта Красава. Уход за картофелем в течение вегетации был одинаковый во всех вариантах. В состоянии здоровья картофеля отдельных опытных делянок более существенной разницы не наблюдалось.

Достоверность результатов урожая оценивалась с помощью дисперсионного анализа. Доказано, что мелиорация почвы бентонитом высокодостоверно влияла на урожай. При внесении 1 ц/га бентонита в дополнение к основному удобрению навозом и NPK (5 вариант) урожай в среднем повысился на 70,77 ц/га (т. е. на 35,98 %) по сравнению с 1 вариантом, удобренным только навозом, и на 28,30 ц/га (т. е. на 11,83 %) по сравнению с 4 вариантом, удобренным навозом и NPK. При внесении 2 ц/га бентонита в дополнение к основному удобрению навозом, и на 53,27 ц/га (т. е. на 22,27 %) по сравнению с 4 вариантом, удобренным навозом и NPK.

Кроме урожайности, проявляющейся в явном увеличении весового количества картофельных клубней, опыт доказал и благоприятное влияние бентонита на качество клубней. Особенно при большей дозе бентонита (2 ц/га) было установлено явно большее содержание крахмала.

Используемое максимальное количество бентонита (2 ц/га) не является еще оптимальной дозой, которая очевидно будет в два раза больше (4 ц/га). Точный ход кривой урожая при различных дозах бентонита изучался с помощью подробного опыта в 1961 г., заложенного на участке Научно-исследовательского института картофелеводства ЧСАСХН в Валечове у Гавличкова Брода, где одновременно изучается различная технология. Для более скорого внедрения полученных результатов в практику в 1961 году были заложены обширные проверочные опыты в общегосударственном масштабе. Опыты направлены преимущественно на мелиорацию легких песчаных почв, применяемая в них

доза — 4 ц/га. Одновременно в 1961 г. были заложены компосты с добавлением бентонита с учетом того, что действенные глинистые минералы не являются только кладовой воды и питательных веществ в почве, но прежде всего основой и носителем качественного биоорганоминерального комплекса в почве.

Ausnützung von Bentonit zur Erhöhung der Kartoffelerträge

Die vorliegende Arbeit wertet den ersten eingehenden Feldversuch aus, der in der ČSSR im Jahre 1960 bei der Benützung des wirksamen Mineralsorbentes (Bentonit) zum Zwecke der Erhöhung der Fruchtbarkeit der leichten Sandböden durchgeführt wurde. Dieser Versuch wurde im Rahmen der Forschungsarbeiten des Laboratoriums für Land- und Forstwirtschaftsgeologie der ČSAZV in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Kartoffelbau der ČSAZV auf JZD (ELG) in Předín (Westmähren) angelegt. Der Boden des Versuchsgrundstückes ist auf dem schieferigen Biotitgneis gebildet und hat den Charakter von sandiglehmiger Braunerde, mit sand-schotterigem Untergrund. Auf Grund der durchgeführten Korngrößen- und physikalischen Analysen hat der Boden ein ziemlich niedriges Sorptionsvermögen, das gegen die Tiefe stark abnimmt. Auch die chemischen Bodenanalysen bestätigten die Voraussetzung einer leichten Meliorationsverbesserung durch entsprechende Beigaben wirksamer Tonmineralien.

Der Feldversuch setzte sich aus 6 Varianten zusammen und wurde dreimal wiederholt. Jede von den 18 Parzellen hatte ein Ausmaß von 100 m². Alle Parzellen hatten eine Grunddüngung mit Stallmist in der Menge von 250 dt/ha. Die Kontrollparzellen (1. Variante) hatten nur diese agrotechnische Vorbereitung. Der erste Teil der Varianten verfolgte den Einfluß des Bentonits zur Grunddüngung durch Stallmist (2. Variante — 1 dt/ha Bentonit, 3. Variante — 2 dt/ha Bentonit). Der zweite Teil der Varianten stellte zuerst die Wirksamkeit der Mineraldünger (NPK) in der Menge von 7,85 dt/ha (4. Variante, im Vergleich mit der 1. Variante). Der dritte Teil der Varianten löste dann das Gesamtproblem — den Einfluß von Bentonit auf die Grunddüngung mit Stallmist und gleichzeitig auf die NPK-Düngung (5. Variante — 1 dt/ha Bentonit, 6. Variante — 2 dt/ha Bentonit). Man verwendete das Stück-Bentonit, welches für Industrierzwecke ungeeignet ist (unter 75 % Montmorillonit-Gehalt), welches handzerkmalmt wurde, so daß es nicht die Feinheit des industriegemahlenen Bentonits erreichte.

Das Untersuchungsprodukt waren hier Kartoffeln, Sorte Krasava. Die Pflegeart des Bestandes während der Vegetation war für alle Varianten dieselbe. Im Gesundheitszustand der Kartoffelkulturen der einzelnen Versuchspartellen gab es keine wesentlichen Unterschiede.

Die Nachweisbarkeit der Ernteergebnisse wurde durch die Varianzanalyse ausgewertet. Es zeigte sich, daß die Melioration des Bodens durch Bentonit einen hochnachweisbaren Einfluß auf die Erträge hatte. Bei der Verwendung von 1 dt/ha Bentonit zur Grunddüngung mit Stallmist und NPK (5. Variante) erhöhte sich durchschnittlich der Ertrag um 70,77 dt/ha (d. i. um 35,98 %) gegen die erste Variante, wo nur der Stallmist verwendet wurde und um 28,30 dt/ha (d. i. um 11,83 %) gegen die 4. Variante (Stallmist und NPK). Bei der Anwendung von 2 dt/ha von Bentonit zur Grunddüngung mit Stallmist + NPK (6. Variante) erhöhte sich der Ertrag durchschnittlich um 95,74 dt/ha (d. i. 48,67 %) gegen die 1. Variante (Stallmist+NPK).

Außer der Ertragsfähigkeit, die sich durch auffallende Gewichtserhöhung der Kartoffelknollen äußerte, zeigte der Versuch auch einen günstigen Einfluß von Ben-

tonit auf die Qualität der Knollen. Besonders wurde bei einer erhöhten Menge von Bentonit (2 dt/ha) ein größerer Stärkegehalt festgestellt.

Die angewandte Maximalmenge von Bentonit (2 dt/ha) bedeutet keinfalls die Optimalmenge, die wahrscheinlich die doppelte sein wird. Der genaue Verlauf der Ertragskurve bei verschiedener Bentonit-Mengen wird mittels des eingehenden Versuches im Jahre 1961 studiert, welcher auf dem Grundstücke des Forschungsinstituts für Kartoffelbau der ČSAZV in Valečov bei Havlíčkův Brod angelegt wurde und wo gleichzeitig verschiedene Technologie studiert wird. Um die erzielten Ergebnisse schleunigst in der Praxis einzuführen, wurden im Jahre 1961 Betriebsversuche im ganzstaatlichen Maßstabe angelegt. Die Versuche sind ausschließlich auf Melioration von leichten Sandböden gerichtet; hiefür wurde die Menge von 4 dt/ha gewählt. Im Jahre 1961 werden Komposte mit Zusatz von Bentonit angelegt, da die wirksamen Tonminerale nicht nur Wasser- und Nährstoffvorräte im Boden darstellen, sondern vor allem Grund und Träger des qualitativen Bioorganomineral-Komplexes im Boden bilden.

Zhodnocení odrůd světového sortimentu špenátu se zvláštním zřetelem na jejich vybíhavost

Оценка сортов мирового сортимента шпината с особым учетом их стрелкования

Bewertung des Spinatsweltsortiments mit besonderer Rücksicht auf das Schießen

ScC. Eva TRONIČKOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení genetiky a šlechtění, vedoucí
dop. člen ČSAZV inž. J. Holienka, Ruzyně

Špenát (*Spinacia oleracea* L.) je zdravotnický velmi důležitou zeleninou, která svým obsahem vitamínu C, karotinu, železa a vápníku představuje významného dodavatele těchto nepostradatelných látek právě v tom ročním období, kdy je jich v naší stravě největší nedostatek. Ve srovnání např. se západní a severní Evropou naše země nepatří mezi ty, kde je špenát zvláště rozšířen. Plochy, na nichž je pěstován, však rostou a i v budoucnosti se budou zvětšovat.

Špenát je typickou sezónní zeleninou, která se sklízí asi dva měsíce na podzim a dva měsíce na jaře. Příčinou této skutečnosti je výrazná dlouhodenost této rostliny, která způsobuje již v květnu vybíhání a nedovoluje pěstovat špenát v pozdější době. Přestože se v posledních letech situace ve spotřebě změnila poněkud tím, že se v zahraničí i u nás čím dále větší část sklizně mrazí, zůstává sezónnost sklizně špenátu hlavní obtíží při jeho pěstování. Šlechtění i pěstování špenátu musí se co nejvíce přizpůsobit požadavkům zpracovatelského průmyslu. Jde nejen o to, dosáhnout maximální výnosy, nýbrž zároveň prodloužit sklizňové období, umožnit v maximální míře mechanizaci sklizně i zpracování a pochopitelně též brát ohled na vnitřní hodnotu. Na dosažení těchto požadavků podílí se jednak agrotechnika, např. vhodnými termíny výsevu, prodlužujícími sklizňové období a zabraňujícími vymrzání, závlaha k dosažení včasného vzcházení a vysokých výnosů, dostatečně vysoká norma výsevu, zajišťující vysoký výnos a pro mechanizaci příhodný vzrůst, dále výživa, ošetření apod.

Druhou, stejně důležitou stránkou problému je odrůdové složení a biologické vlastnosti pěstovaných odrůd.

Je známo, že československý sortiment povolených odrůd špenátu, čítající donedávna 4 odrůdy, dnes pouze 2 odrůdy, je poměrně úzký a nestačí zajistit požadovanou plynulou produkci. Ve VÚRV v Ruzyni zabývali jsme se proto v rámci úkolu „Studium a využití světového sortimentu hospodářských plodin“ zhodnocením shromážděného sortimentu odrůd špenátu za tím účelem, abychom doporučili vhodné odrůdy pro doplnění našeho povoleného sortimentu.

V literatuře existují hodnocení odrůd špenátu (Hahn, 1955, Sneed, 1957, Schmidt, 1958), tyto práce nezahrnují však všechny námi shromážděné odrůdy. Srovnání československých odrůd se zahraničními pak chybí úplně.

Metodika a materiál

V letech 1957–1960 srovnávali jsme v odrůdových polních pokusech jednak z podzimních, jednak z jarních výsevů celkem 44 odrůdy a 6 zahraničních proveniencí. Mezi nimi bylo 7 československých odrůd (včetně odrůd v poslední době škrtnutých a dvou novošlechtění), 3 východoněmecké, jedna západoněmecká, 7 švýcarských, 1 polská, 3 dánské, 12 holandských, 1 švédská, 2 francouzské a 13 amerických, jak to také odpovídá rozšíření a odrůdovému bohatství špenátu v západní a severní Evropě a v USA.

Pokusy byly zakládány v pěti opakováních, velikost parcelek pohybovala se v jednotlivých letech mezi 2–10 m² podle množství osiva, které bylo k dispozici. Pokusy byly ručně vysévány a jednoceny na stejný počet rostlin na parcele. K výnosovému hodnocení byla použita čtyři opakování, k morfologickým popisům a určení pohlavních typů bylo použito páté opakování. Odrůdy byly sklizeny postupně v době, kdy první rostliny jednotlivých odrůd začaly prodlužovat osy.

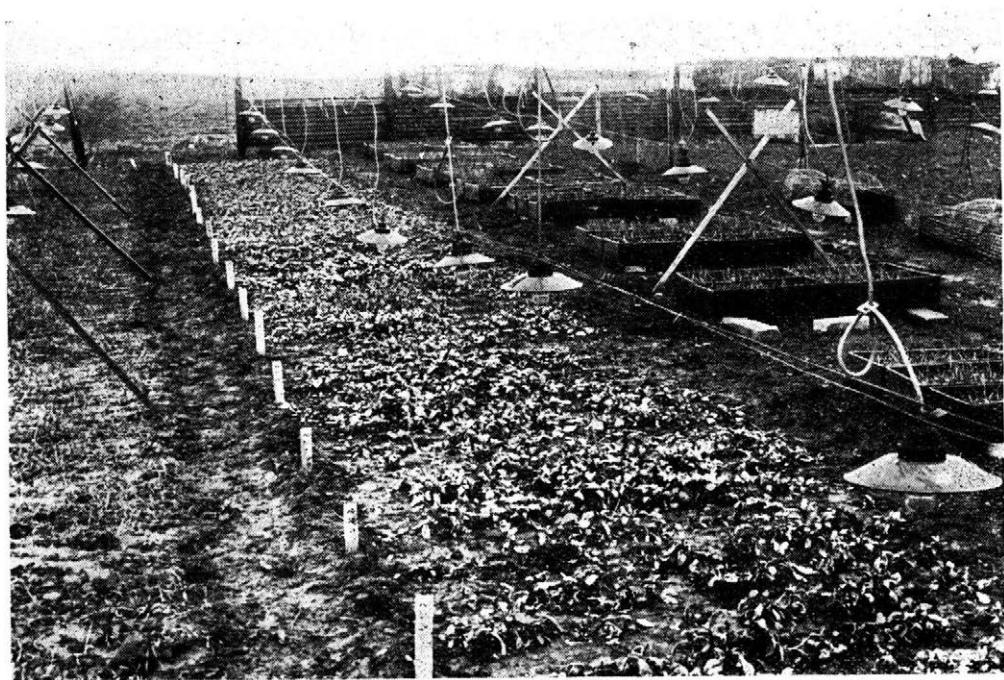
Při hodnocení byla věnována pozornost nejdůležitějším hospodářským a biologickým vlastnostem jako je výnos, odolnost proti vymrzání, zastoupení rostlin podle pohlaví a z morfologických vlastností charakteru vzrůstu, délce řapíku, tvaru, povrchu a barvě listu a podílu konzumní části z celkově sklizené hmoty. Hlavní pozornost byla však věnována vybíhavosti, poněvadž odolnost proti příliš časnému vybíhání do květu je největším problémem československého sortimentu povolených odrůd. První část celkového zhodnocení odrůd špenátu je proto věnována právě vybíhavosti.

Výsledky

Význačnou charakteristikou biologie špenátu je velmi citlivá reakce na podmínky vybíhání. Je známo, že vybíhání způsobuje komplexně jednak vliv délky dne, jednak vliv teploty a vlhkosti. O výrazné dlouhodenosti špenátové rostliny svědčí např. to, že při výsevech v dubnu a později zkracuje se počet dní od výsevu do začátku vybíhání.

Abychom stanovili podíl, který má na vybíhání délka dne, vyseli jsme 14 odrůd špenátu na tzv. světelnou parcelu (viz obr. 1), na níž byly rostliny osvětlovány od soumraku do svítání žárovkami o intenzitě 100 wattů na 4 m². Abychom mohli sledovat výhradně vliv trvalého osvětlení odděleně od ostatních vlivů, vysévali jsme odrůdy 10. a 27. září, tj. v době, kdy se špenát normálně vysévá pro přezimování a kdy žádná odrůda vzhledem ke krátkému dni a nízkým teplotám nevybíhá.

Kontrolní rostliny byly vysety v témže termínu na sousedním neosvětlovaném pozemku. Rozhodující podíl délky denního osvětlení na vybíhání špenátu do květu byl dokázán tím, že všechny odrůdy pod trvalým osvětlením ještě na podzim vykvetly (viz obr. 2), nebo začaly alespoň prodlužovat osu. Prodlužování os začalo u jednotlivých odrůd mezi 20. 10. a 24. 11. (v roce 1959) a mezi 7. 11. a 12. 12. (v roce 1960). Srovnání vybíhavosti odrůd u trvale osvětlovaných a kontrolních rostlin, rostoucích za normálního dne, ukázalo (graf 1), že pořadí jed-

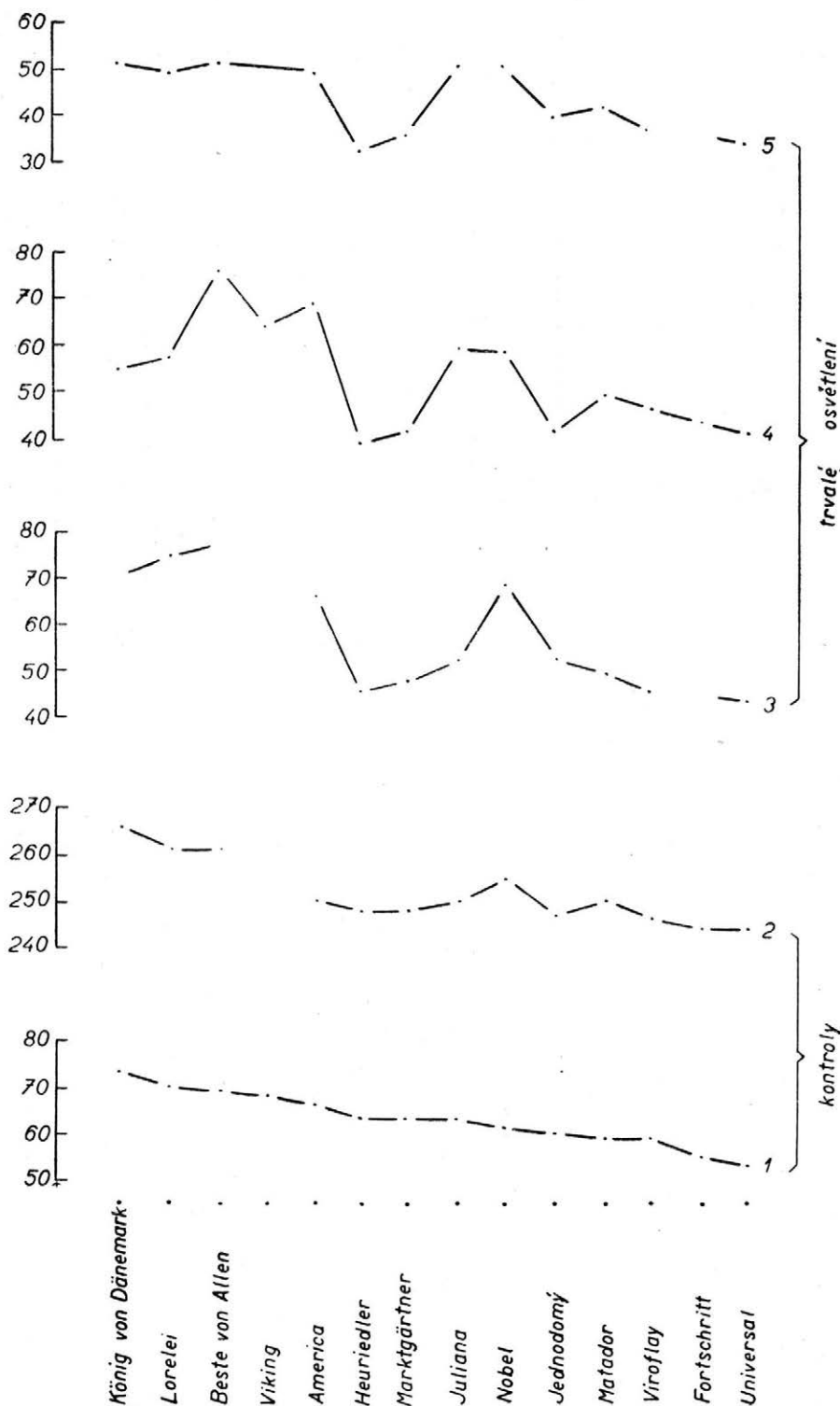


Obr. 1. Celkový pohled na výsev špenátu na světelné parcele



Obr. 2. Pod trvalým osvětlením na světelné parcele kvete odrůda Universal z podzimního výsevu (10. 9.) již v prosinci (foto 15. 12.)

počet dní



Graf 1. Srovnání vybívavosti odrůd špenátu pod trvalým osvětlením a při krátkém jarním a podzimním dni
 1 — jarní výsev bez osvětlování, 2 — podzimní výsev bez osvětlování, 3 — podzimní výsev trvale osvětlováný (1959), 4 —
 podzimní výsev trvale osvětlováný (1960), 5 — jarní výsev trvale osvětlováný (1960)

notlivých odrůd podle vybíhavosti je v hlavních rysech obdobné. Svědčí to o tom, že na jarním vybíhání má rozhodující podíl prodlužující se den. Ke stejným závěrům vede i zjištění, že počet dní od výsevu do začátku vybíhání při jarním výsevu v poli je u jednotlivých odrůd téměř stejný jako při podzimním zářijovém výsevu, který byl osvětlován. U kontrol při jarním výsevu trvala vegetační doba do začátku vybíhání podle odrůdy 53–57 dní, při osvětlování pozdních zářijových výsevů 43–70 dní v roce 1959 a 41–76 dní v roce 1960.

Ukazuje se však, že u některých odrůd je reakce na trvalé osvětlení výraznější než u ostatních. Tak odrůdy Marktgärtner a Heuriedler řadí se při trvalém osvětlení mezi nejrychleji vybíhající, ačkoliv při krátkém dni patří ke středně vybíhajícím. Jde o typicky podzimní odrůdy, vyznačující se též odlišnou morfologií od ostatních odrůd: silně dřipeným listem bez lesku a s růžovým zabarvením žeb. Mají ostnitá semena. Větší citlivost na prodlouženou délku dne projevuje též československé novošlechtění, zv. Jednodomý špenát. Tyto odrůdy nelze proto pěstovat z pozdějších jarních výsevů. Naproti tomu odrůdy Beste von Allen, America a také Lorelei vykazují vysokou odolnost proti působení dlouhého dne.

Tabulka I ukazuje zároveň, že při trvalém osvětlení podzimního výsevu je možné lépe rozlišit odrůdou náchylnost k vybavení za dlouhého dne, poněvadž interval mezi začátkem květu nejranějších a nejpozdějších odrůd je o 10–14 dní delší než při normálním jarním výsevu.

Zajímavé rovněž je, že odolnost proti vybíhání je v úzkém vztahu s barvou listu. Tabulka I ukazuje, že světlolisté odrůdy nepatří nikdy mezi pozdě vybíhající a že naopak nejodolnější odrůdy jsou vesměs tmavolisté, ať již silně nebo slabě bublinaté; výjimku tvoří pouze odrůdy Heuriedler a Marktgärtner, vyznačující se zcela odlišnou morfologií listů i celé rostliny, jak již bylo uvedeno.

Zajímavý je rovněž vztah mezi vybíhavostí a květní biologii špenátu. Přesná charakteristika odrůd podle podílu jednotlivých typů pohlaví je dosti obtížná,

I. Vztah mezi vybíhavostí a barvou listu špenátu

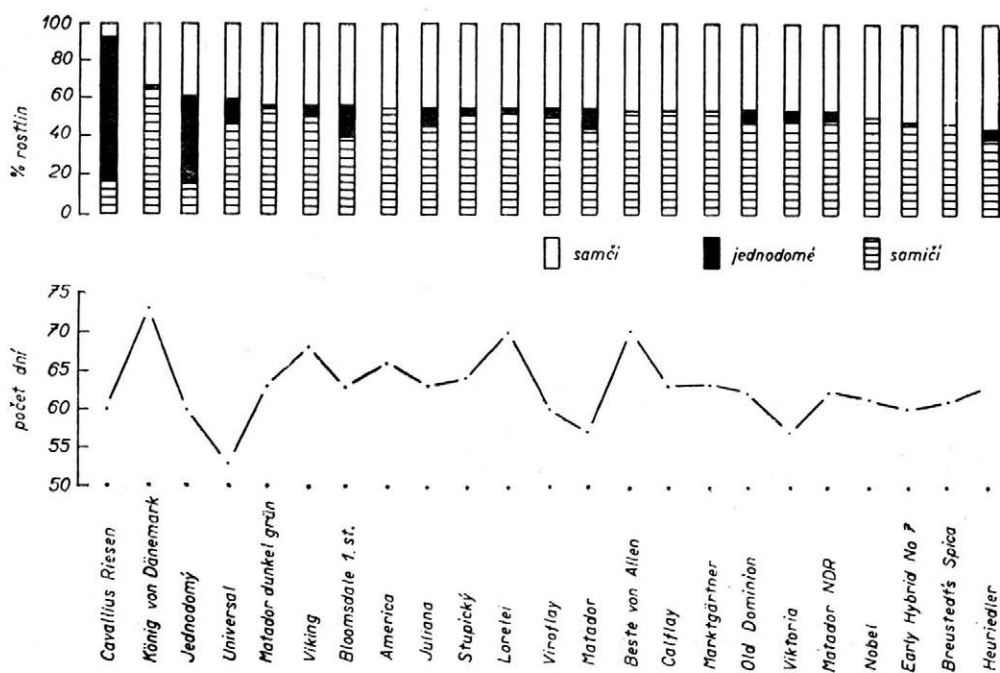
Odrůda	Počet dní	Barva listu	Odrůda	Počet dní	Barva listu
König von Dänemark	73	t	Koda	62	j
Lorelei	70	t	Matador (Hol.)	62	t
Beste von Allen	69	t	Old Dominion	62	t
Weibulls Viking	68	t	Nobel	61	j
Viking (Hol.)	68	t	Breustedt's Spica	61	s
Juliana (Hol.)	68	t	Jednodomý	60	j
Nordland	66	t	Cavallius Riesen	60	s
America	66	t	Matador (NDR)	60	j
Garant	65	t	Viktoria (Hol.)	59	s
Heuriedler	63	rz	Viroflay (ČSSR)	59	s
Hi Curled Savoy	63	t	Matador (ČSSR)	58	j
Matador dunkel	63	t	Viktoria (ČSSR)	57	j
Marktgärtner	63	rz	Universal (Hol.)	56	s
Zenith	63	t	Fortschritt	55	s
Juliana	63	t	Universal (ČSSR)	53	s
Bloomsdale - Long Standing	62	t			

t = tmavě zelený list, j = jasně zelený list, s = světle zelený list, rz = růžově zelený list

poněvadž projevy pohlaví jsou závislé na vnějších podmínkách. Potvrzují to nejen výsledky některých autorů, ale též skutečnost, že jejich závěry se často podle pokusných podmínek různí. Tak Janick a Stevenson (1955) konstatují vliv teploty a délky dne na pohlavní poměry. Podobně Nicolaisen (1940), Zoschke (1956) a Thompson (1955) potvrzují vliv délky dne. Zatím co Thompson shledal též vliv sponu, je jinými autory (Rosa, 1926, Zoschke, 1956) popírán jak vliv sponu, tak termínu výsevu. Zoschke poukazuje dále na rozdíly podle stáří osiva a vliv odstranění hlavní osy. V našich pokusech projevy se rovněž dosti značné rozdíly v jednotlivých pokusných letech. Za spolehlivé odrůdové rozdíly je proto možno považovat pouze výrazné rozdíly v podílu jednotlivých pohlavních typů.

Je všeobecně známo, že u špenátu vybíhají samčí rostliny až o 10 dní dříve než samičí. Z tohoto důvodu zaměřuje se často novošlechtění pozdě vybíhajících odrůd na získání jednodomého špenátu nebo na nízký podíl samčích rostlin. U celé řady odrůd začínají však samčí i samičí rostliny vybíhat zároveň. Význačně se tato vlastnost vyvinula např. u odrůd: Cavallius Riesen, König von Dänemark, Calfly, Prickly, amerických hybridů a dalších odrůd. Jsou to většinou odrůdy, u nichž samčí rostliny mají samičí habitus. Naše pozorování také ukázala, že samčí rostliny pozdě vybíhajících odrůd začínají prodlužovat osy později než samičí rostliny rychle vybíhajících odrůd.

Graf 2 ukazuje, že není vztahu mezi odolností odrůd k vybíhání a podílem jednodomých rostlin, nebo podílem samičích a jednodomých rostlin dohromady. Vyplyvá z toho, že při šlechtění nevybíhavých odrůd špenátu nemá smysl zaměřovat se na vysoký podíl samičích či oboupohlavních rostlin, ani na nízký podíl rostlin samčích. Je třeba šlechtit na pozdní vybíhavost především samčích rostlin.



Graf 2. Pohlavní poměry a vybíhavost odrůd špenátu

Pro pěstování a zpracování špenátu jsou nejdůležitější morfologické vlastnosti a charakteristika vývoje odrůd. Tyto znaky vzali jsme proto za základ pro rozřídění odrůd do dvanácti skupin. Uvedené rozdělení má praktický účel a jeho smyslem je dát šlechtitelům přehled jednak odrůdové různotvárnosti špenátu, jednak o celkové charakteristice sledovaných odrůd. Morfologicky výrazně odlišné odrůdy jsou jedinými zástupci své skupiny (V., XI., XII.). Mezi skupinami II. a III., mezi VI. a VIII. a mezi IX. a X. existují přechody.

I. Typ *Münsterländer*. Silně zubaté, hladké, matné listy, světlé až růžové; silně vybíhající, odolné proti vymrzání. Odrůdy: *Münsterländer*, *Markt-gärtner*, *Heuriedler*.

II. Typ *Universal*. Slabě bublinaté světlé listy, vzpřímený vzrůst. Velmi rychlý počáteční vývoj. Velmi silně vybíhající. Odrůdy: *Universal*, *Fort-schritt*.

III. Typ *Viroflay*. Slabě bublinaté světlé listy, rychlý počáteční vývoj, silně vybíhající. Odrůdy: *Viroflay*, *Riesen von Viroflay*, *Cavallius Riesen*, *El-de-Es*, *Breustedt's Spica*, *Prickly*, *Early Hybrid No 7*, *Early Hybrid No 424*, *Early Hybrid No 425*, *Ideal scharfsamiger*, *Géant d'hiver*.

IV. Typ *Viktoría*. Slabě bublinaté, jasně zelené lesklé listy. Silně vybíhající. Odrůdy: *Viktoría*, *Koda*, *Nobel*.

V. Typ *Winterkönig*. Hladké sivě zelené, úzké, matné listy. Silně vybíhající. Odrůdy: *Winterkönig*.

VI. Typ *Matador*. Jasně zelené, mírně bublinaté zaoblené listy. Středně vybíhající. Odrůdy: *Matador*, *Matador dunkel*, *Jednodomý*, *Zenith*.

VII. Typ *Garant*. Jasně zelené, zaoblené, mírně bublinaté, ohnuté listy. Později vybíhající. Odrůdy: *Garant*, *Eskimo Riesen*.

VIII. Typ *Beste von Allen*. Tmavě zelené, mírně bublinaté, zaoblené listy. Pomalý počáteční vývoj. Velmi pozdě vybíhající. Odrůdy: *Beste von Allen*, *Nordland*, *Noorman*, *Weibull's Viking*.

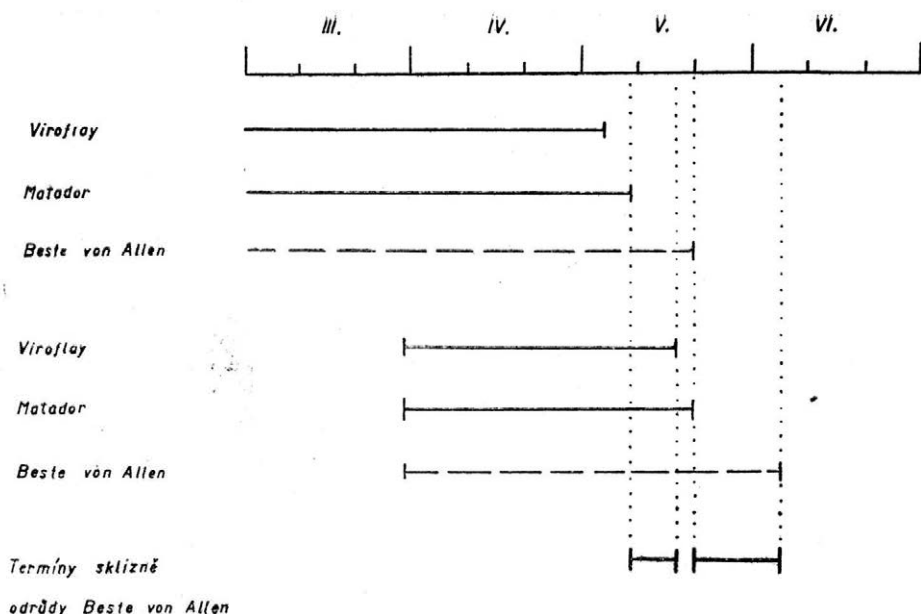
IX. Typ *Juliana*. Tmavě zelené, silně bublinaté, lesklé listy. Pozdě vybíhající. Odrůdy: *Juliana*, *America*, *Stupický*.

X. Typ *Bloomsdale Long Standing*. Tmavě zelené, silně bublinaté, lesklé, vzpřímené a ohnuté listy. Pozdě vybíhající. Odrůdy: *Bloomsdale Long Standing*, *Bloomsdale Dark Green*, *Old Dominion*, *Krausblättriger spätschiessender*, *Calflay*, *Hi-curved Savoy*, *Gaudry*, *Heat resistant*, *Early Savoy Leaved*, *Dixie Market*, *Virginia Blight Resistant*.

XI. Typ *König von Dänemark*. Tmavě zelené hladké dlouhé listy. Pomalý počáteční vývoj. Velmi pozdě vybíhající. Odrůdy: *König von Dänemark*.

XII. Typ *Lorelei*. Tmavě zelené hladké kulaté listy. Pomalý počáteční vývoj. Velmi pozdě vybíhající. Odrůdy: *Lorelei*.

Z celého hodnocení vyplývá, že československé odrůdy patří mezi velmi rychle vybíhající a že zastupují pouze poměrně úzkou část odrůdové různotvárnosti špenátu. Náš sortiment bude proto třeba rozšířit o pozdě vybíhající odrůdu, která by umožnila odstranit dosavadní mezeru mezi sklizní na podzim a na jaře vysévaného špenátu a dovolila zároveň při jarním setí prodloužit sklizeň o 3–4 neděle (graf 3). Nejvhodnějším typem pro tento účel jsou jednak odrůdy skupiny *Beste von Allen* nebo odrůda *König von Dänemark*. Vyznačují se pomalým vývojem, vysokým výnosem a svou hladkolistostí jsou vhodné pro průmyslové zpracování (obr. 4).



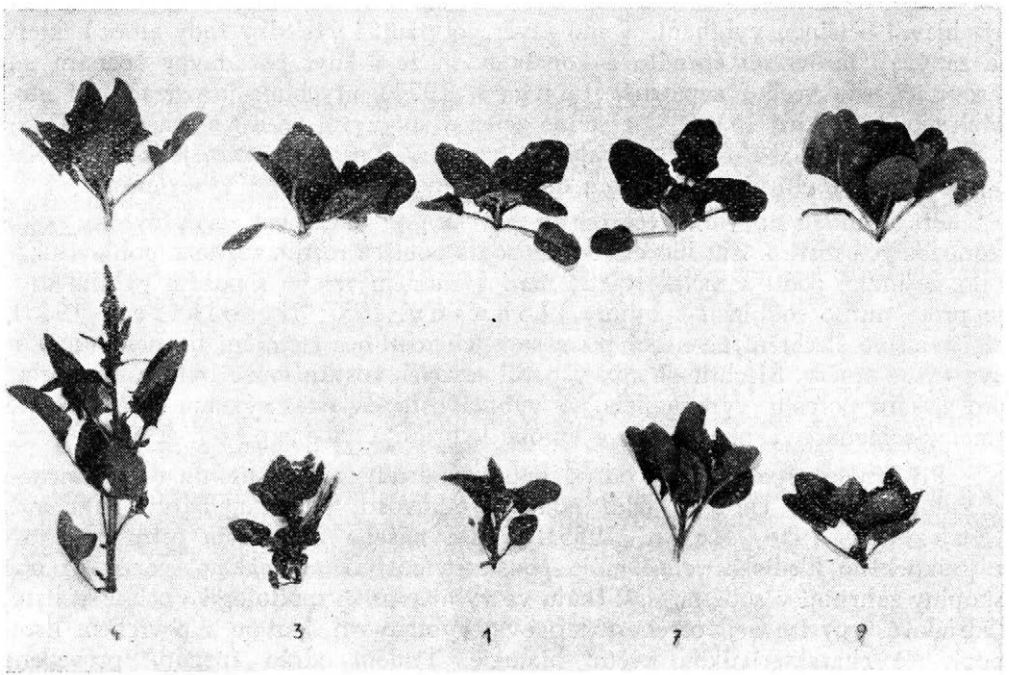
Graf 3. Rozložení sklizní odrůd špenátu při podzimním a jarním výsevu. Viroflay a Matador — povolené odrůdy, Beste von Allen — doporučená odrůda

II. Srovnání výnosů československých povolených odrůd špenátu s doporučenými odrůdami Beste von Allen a König von Dänemark (Výnos uváděn v q/ha)

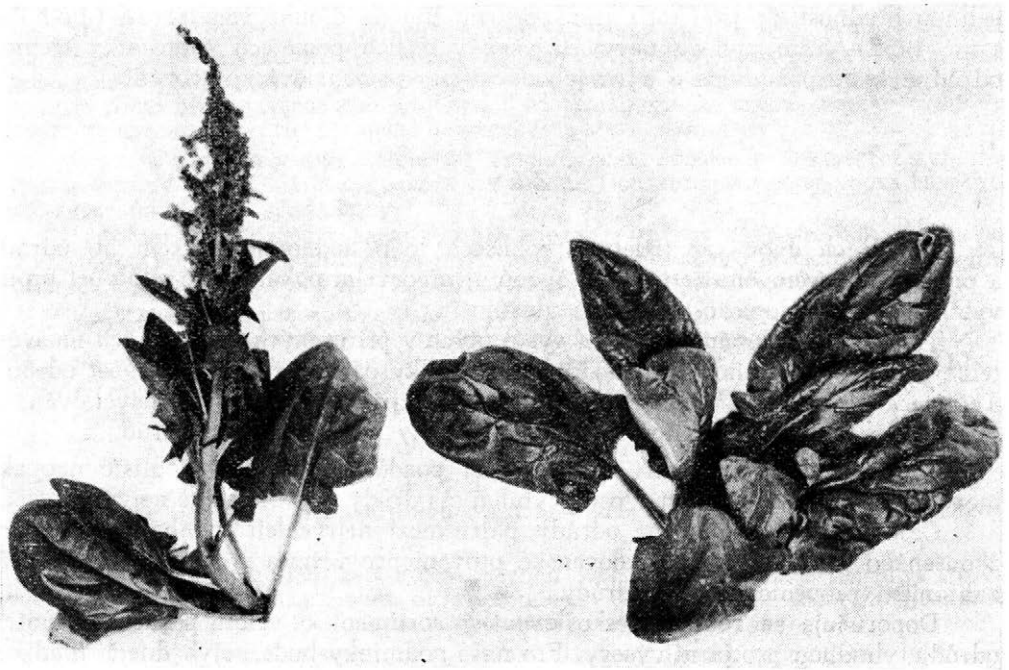
Odrůda	Podzim		Jaro		
	1958—59	1959—60	1957	1959	1960
Matador	108,65	112,84	154,40	87,40	99,57
Viroflay	—	88,67	86,40	80,55	92,78
König von Dänemark	—	230,25	182,20	146,05	146,33
Beste von Allen	298,00	—	182,80	186,50	122,95

Diskuse

S neep (1957) uvádí, že optimální podmínkou pro rychlý vývoj špenátu je dlouhý den a teplota okolo 20°C . V našich pokusech s podzimním výsevem špenátu pod trvalým osvětlením, kdy byl průměr denních teplot v době od vzcházení do začátku vybíhání $5,4^{\circ}\text{C}$, se ukázalo, že rostliny vybíhaly do květu stejně rychle nebo ještě rychleji než při jarním neosvětlovaném výsevu, ačkoliv v tomto období byl průměr denních teplot $13,2^{\circ}\text{C}$. Rostliny začaly prodlužovat osy již v listopadu a prosinci, podle odrůdy za 39—76 dní od výsevu. Je tedy zřejmé, že na vybíhavosti špenátu má ze všech vlivů nejdůležitější podíl dlouhý den. Pokusy svědčí zároveň o tom, že zvýšená teplota pozdních jarních měsíců nemůže



Obr. 3. Srovnání kontrolních rostlin (horní řada) a rostlin trvale osvětlovaných (dolní řada). Fotografováno 57 dní po výsevu. Odrůdy: 4 Universal, 3 Matador, 1 Juliana, 7 König von Dänemark, 9 Beste von Allen



Obr. 4. Odrůdové rozdíly ve vybihavosti špenátu. Vlevo kvetoucí rostlina odrůdy Universal, vpravo rostlina odrůdy Beste von Allen, která ještě vůbec neprodukuje osu

být hlavní příčinou vybíhání. Tento závěr potvrzují i výsledky řady autorů, kteří se zabývali jarovizací špenátu a konstatovali, že i když požadavky špenátu na jarovizaci jsou vcelku nepatrné (J u n g e s, 1954), urychluje jarovizace při nízkých teplotách mezi 1^o a 3^o C zřetelně generativní vývoj (K a g a w a, 1956, N a k a m u r a, 1956). Pokusy ukázaly, že pod trvalým osvětlením je možné určit odrůdy zvláště citlivé k dlouhému dni, tj. k pozdním jarním výsevům.

Při šlechtění nevybíhavých odrůd není účelné zaměřovat se na vysoký podíl jednodomých rostlin. Zhodnocení odrůd podle poměru rostlin různého pohlaví ukázalo, že nízký podíl samčích rostlin není v žádném vztahu s pozdní vybíhavostí. Je proto nutno souhlasit s autory (J o h n s o n, 1957, N i c o l a i s e n, 1940), kteří vidí ve šlechtění na nízký počet samčích rostlin a šlechtění na nevybíhavost dva různé směry. Šlechtit na nízký podíl samčích rostlin může být ovšem účelné pro získání porostu, vyrovnaného ve vybíhavosti. Zvláštní význam získává tento směr v semenářství, především ve výrobě hybridů (T h o m p s o n, 1955).

Při třídění špenátových odrůd dělí se odrůdy především na ostrosemenné a kulatosemenné. Dále se třídí podle vybíhavosti, povrchu, barvy listů atd. (S c h m i d t, 1958, H a h n, 1955). Podle našeho názoru je ostrosemennost z praktického hlediska velmi málo podstatným třídícím znakem, poněvadž obě skupiny zahrnují v sobě nejširší škálu ve vybíhavosti i morfologii vzrůstu a listu. Odrůdové typy lze nejlépe charakterizovat vybíhavostí, barvou a povrchem listu, popř. též charakteristikou květní biologie. Třídění odrůd špenátu, provedené S c h m i d t e m (1958), zdá se potvrzovat náš závěr, že tmavá barva listu je v úzkém vztahu s pozdní vybíhavostí.

Pokud jde o doporučení vhodných odrůd k zavedení do praxe, považujeme za nejperspektivnější odrůdy hladkolisté. Odrůdy se silně bublinatým listem mají jedinou přednost, že jsou totiž transportovatelné na dlouhé vzdálenosti (J o h n s o n, 1955). Tato výhoda nevyvážá však v našich poměrech nedostatky těchto odrůd, zvláště pokud jde o jejich vhodnost pro průmyslové zpracování.

Z á v ě r

V polních dvou- až tříletých pokusech bylo hodnoceno celkem 50 odrůd a proveniencí světového sortimentu špenátu, především pokud jde o odolnost proti vybíhání a morfologicko-biologické vlastnosti.

Trvalým osvětlováním rostlin, vysévaných v přirozených podmínkách na světelné parcele, byl stanoven rozhodující vliv délky osvětlení na vybíhavost odrůd. Teplota a vlhkost má úlohu druhořadou. Bylo zjištěno, že trvalým osvětlováním je možno velmi dobře stanovit odrůdové rozdíly ve vybíhavosti odrůd.

Tmavolisté odrůdy patří vesměs mezi pozdě vybíhající, světlolisté naopak mezi velmi rychle vybíhající. Pozdě vybíhající odrůdy jsou obvykle nejvýnosnější.

Československé povolené odrůdy patří mezi nejrychleji vybíhající z celého zkoušeného sortimentu. Československé proveniencie vesměs rychleji vybíhají než zahraniční proveniencie téže odrůdy.

Doporučuje se rozšířit československý sortiment o velmi pozdě vybíhající odrůdu, vhodnou pro jarní výsevy. Pro naše podmínky bude nejvhodnější hladkolistá odrůda typu Beste von Allen, popř. König von Dänemark, které jsou svou morfologií vhodné pro průmyslové zpracování. V závěru byly zkoušené odrůdy rozděleny do dvanácti morfologicko-vývojových skupin.

Došlo dne 28. 1. 1961.

Literatura

1. Hahn P.: Blatt- und Stielgemüse, Berlin, 1955. — 2. Janick J., Stevenson E. C.: Environmental influences on sex expression in monoecious lines of spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 65 : 416-22, 1955. — 3. Johnson G. C.: Efficient drills reduce seed demands. Grower, 13 : 89, 1957. — 4. Junges W.: Jarowisation von Spinat (*Spinacia oleracea* L.) und ihre „Nachwirkung“ auf die folgende Generation. Archiv für Gartenbau, Bd. II, Hf 1, 1954. — 5. Kagawa A.: Studies on the floral induction on slow bolting varieties in spinach. I. Effect of chemical vernalization and low temperature treatments of seeds. Journ. of the Horticult. Association of Japan, vol. 26, 3, 1956. — 6. Nakamura E.: Vernalization of spinach. I. Interaction between vernalization and day length. Ref. Hort. Abstr. 27, 2 : 1536, 1956. J. Hort. Ass. Japan, 25 : 167-72, 1956. — 7. Nicolaisen N., Hanow R.: Bestimmung der Geschlechterverhältnisse bei Spinat. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 23 : 476, 1941. — 8. Rosa J. T.: Sex expression in Spinach. Hilgardia 1, 259, 1926. — 9. Schmidt E.: Der Spinat, Geschichtliches und Züchterisches. Saatgutwirtschaft 10, 3, 1958. — 10. Sneepe J.: De stand van de veredeling bij spinazie. Meded. Inst. Vered. Tuinbouwgebouw 113, 198, 1957. — 11. Thompson A. E.: Methods of producing first-generation hybrid seed in spinach. Cornell University Agric. Exp. Stat. Ithaca, N. York 336, 1955. — 12. Zosche U.: Untersuchungen über die Bestimmung des Geschlechts beim Spinat unter besonderer Berücksichtigung der Züchtung eines monözischen oder gleichzeitig schossenden Spinates. Zeitschr. f. Pflanzenzücht., 35, 3 : 257-96, 1956.

Оценка сортов мирового сортимента шпината с особым учетом их стрелкования

В двух- трехгодичных опытах проводилась оценка 50 сортов и происхождений семян мирового сортимента сортов шпината прежде всего в отношении устойчивости к стрелкованию и морфологическо-биологических особенностей.

Путем непрерывного освещения растений, выращиваемых в естественных условиях на освещенной делянке, мы установили решающее влияние продолжительности освещения на стрелкование отдельных сортов. Температура и влажность играют второстепенную роль. Было установлено, что путем непрерывного освещения можно очень хорошо определить сортовые различия в склонности к стрелкованию.

Сорта с темно-зелеными листьями принадлежат вообще к позднестрелкующим, светлолистные сорта — к очень ране стрелкующим. Позднестрелкующие сорта являются обыкновенно самыми урожайными.

Чехословацкие районированные сорта входят в группу наиболее рано стрелкующих сортов всего изучаемого сортимента. Сорта чехословацкого происхождения всегда быстрее стрелкуют, чем эти же самые сорта зарубежного происхождения.

Чехословацкие районированные сорта рекомендуется дополнить одним очень позднестрелкующим сортом, подходящим для весенних посевов. Для чехословацких условий пригоден прежде всего гладколиственный сорт типа Beste von Allen или König von Dänemark, подходящий по своей морфологии для промышленной переработки.

По морфологии и развитию изучаемые сорта были разделены на 12 групп.

Bewertung des Spinatsweltsortiments mit besonderer Rücksicht auf das Schießen

In zwei- bis dreijährigen Feldversuchen wurden 50 Spinatsorten und Provenienzen aus dem Weltsortiment mit besonderer Rücksicht auf die Schoßfestigkeit und die morphologisch-biologische Eigenschaften untersucht.

Auf Grund von Versuchen mit Spinatpflanzen, die auf dem Felde in Dauerlichtbedingungen gezogen wurden, wurde festgestellt, daß der Langtag einen maßgebenden Einfluß auf das Schießen der Spinatsorten ausübt. Die Temperatur und die Feuchtigkeit spielt eine sekundäre Rolle. Es wurde festgestellt, daß sich die Sortenunterschiede in Bezug auf die Schoßfestigkeit im Dauerlicht sehr gut bestimmen lassen.

Sorten mit dunkelgrünen Blättern gehören immer zu den spät schießenden, solche, deren Blätter hellgrün sind, schießen hingegen sehr rasch. Die spät schießenden Sorten sind gewöhnlich am ertragreichsten.

Die tschechoslowakischen zugelassenen Sorten gehören zu den am schnellsten schießenden aus dem untersuchten Sortiment. Die tschechoslowakischen Provenienzen schießen alle rascher als die ausländischen Provenienzen derselben Sorte.

Es wird empfohlen, die tschechoslowakischen zugelassenen Sorten mit einer sehr spät schießenden, für die Frühlingsaussaaten geeigneten Sorte zu ergänzen. Für unsere Bedingungen wäre am geeignetsten eine glattblättrige Sorte vom Typ Beste von Allen oder König von Dänemark, die sich auf Grund ihrer Morphologie für die industrielle Bearbeitung gut eignet.

Alle untersuchten Sorten wurden in zwölf morphologische Entwicklungsgruppen eingeteilt.

Celostátní konference soutěže „Olomoucké hnutí za vysoké výnosy a jakost sladovnických ječmenů“ 1960

Dr. Pavel ŠKOPÍK

Výzkumný ústav obilnářský ČSAZV, Kroměříž

V celosvětovém měřítku si československý slad udržel i v roce 1960 své přední místo, získané jakostí a dlouholetou tradicí. V uplynulém roce se podílel téměř z 30 % na celosvětovém vývozu sladu. Své vedoucí místo si československý slad na světových trzích udržuje i přesto, že země, kam jsme dříve slad vyváželi, jako Anglie, Dánsko a Francie, patří dnes k předním exportním státům. Československý slad, případně sladovnický ječmen si udržuje své vedoucí místo svou vynikající jakostí. Máme-li si však i v příštích letech vedoucí místo ve vývozu sladu udržet, musí naše věda i praxe otázkám jakosti sladovnických ječmenů věnovat ještě větší pozornost než dosud. Proto také při hodnocení celostátní soutěže za vysoké výnosy a jakost sladovnických ječmenů byla v roce 1960 soustředěna pozornost na tuto otázku ještě více než v předchozích letech.

Celostátní konference byla uspořádána dne 1. března 1961 v Bratislavě. Zúčastnili se jí přední pěstitelé ječmenů, pracovníci potravinářského průmyslu, zemědělské vědy a lidosprávy.

V roce 1960—1961 mohlo být v ČSSR podle návrhu ČSAZV a ÚKZÚZ na základě dlouhodobých výsledků pokusů přistoupeno k podstatné změně v rajonizaci našich odrůd. Méně výkonné odrůdy, které neodpovídají dnešní úrovni agrotechniky a při vyšší úrovni hnojení k předplodině poléhají a jejichž výnosy kolísají, byly nahrazeny novými osvědčenými výkonnými odrůdami.

S návrhem rajonizace a jejím významem seznámil účastníky konference pracovník Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Brně inž.

Jan Bobek. Vysvětlil přednosti nově rozšiřovaných odrůd se zvláštním zřetelem k podmínkám Slovenska. Na výsledcích dlouholetých pokusů prokázal, že na půdách bohatších a ve vlhčích polohách nahradí dosud velmi rozšířenou odrůdu Slovenský 802 odrůda Slovenský dunajský trh a v ostatních podmínkách velmi výnosný a plastický ječmen Valtický. Naproti tomu pro sušší oblasti s vysokými teplotami v době dozrávání zůstává rajonizována odrůda Slovenský 802. Pro bohaté, dobře vyhnojené půdy a dostatečně vlhké polohy je rajonována velmi výkonná odrůda Branišovický C, která má schopnost využít živiny, je vzdorná k poléhání a má velmi dobrou jakost. V dalším inž. Bobek vysvětlil požadavky nově rajonovaných odrůd Ekonom a Výnosný, a vytyčil nejvhodnější oblasti pro jejich pěstování. V závěru svého referátu zdůraznil potřebu rozšíření výrobních pokusů v jednotlivých zemědělských závodech, které umožní rajonizaci ještě dál prohloubit.

Rozšíření těchto výkonných odrůd dosáhlo v roce 1961 značných úspěchů. V některých krajích bylo zaseto již více než 50 % výkonnými odrůdami, v kraji Jihomoravském dokonce přes 80 % a některé okresy, jako např. Kroměříž, dosáhly již téměř 100 % osetí těmito výkonnými odrůdami. Naproti tomu zůstávají kraje, kde rozšíření těchto odrůd nedosáhlo ani 20 %, jako kraj Středomoravský a Východoslovenský. Výkonné odrůdy, které dávají v celostátním dlouholetém průměru výnosy o 5 q/ha vyšší než starší odrůdy, náchylné k poléhání, vytvářejí současně i předpoklady pro využití živin ze zvýšených dávek prů-

myslových hnojiv. Na výsledcích tříletých pokusů a provozních zkoušek v JZD poukázal v dalším referátě dr. Škopík, ředitel Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži, na vliv soustavného používání vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnos a jakost sladovnických ječmenů. Po tříletém používání vysokých dávek průmyslových hnojiv plánovaných pro třetí pětiletku v osevním postupu (brambory, pšenice, cukrovka jarní ječmen) nastává u starších méně odolných odrůd poléhání. V důsledku toho se jednak zvyšují ztráty zrna při sklizni a současně se projevuje i zhoršení jakosti. Při srovnání vysokých dávek průmyslových hnojiv se na jakost i na výnos projevila příznivě péče o chlévskou mrvu, použitou k předplodině ječmene, cukrovce. Při kompostované chlévské mrvě a vyrovnaném hnojení průmyslovými hnojivy bylo dosaženo extraktu v sušině až 83,4 % při obsahu bílkovin 9,9. Při stejné výši hnojení průmyslovými hnojivy, ale použití běžně ukládané chlévské mrvy byl výnos extraktu jen 81,6 % a obsah dusíkatých látek byl naopak zvýšen na 10,6. Je tedy péče o statková hnojiva a jejich kompostování jednou z výrazných možností, jak zvyšovat výnos a udržet vynikající jakost. Z dalších agrotechnických opatření má pak rozhodující vliv na jakost raná setba. U jarního ječmene Valtického byl v roce 1959 při rané setbě v Kroměříži extrakt 83,8 %, zatímco výsev v běžné agrotechnické lhůtě jen 82,7 %. V dalším pak poukázal dr. Škopík na některé požadavky nových odrůd na agrotechniku, zvláště na výhodnost úzkořádkového setí. Při tomto způsobu setí zajišťují nově rajonované výkonné odrůdy nejen maximální výnos, ale i nejvyšší procento extraktu. Dříve rajonované odrůdy, náchylné k poléhání, dávaly sice

vyšší výnosy při širších řádcích, ale kvalitata zrna byla horší než při úzkořádkovém setí. O jakosti sklizně rozhoduje i při pěstování výkonných odrůd a dodržení všech agrotechnických opatření ještě způsob sklizně a ošetření zrna po sklizni. Práce celého roku může být znehodnocena nevhodně provedenou sklizní nebo neodborným ošetřením zrna.

Proto v dalším referátě vysvětlil přednosti jednotlivých způsobů sklizně sladovnických ječmenů inž. Josef Martaus z Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Rovince u Bratislavy.

Účastníky konference seznámil s ekonomickými ukazateli a přednostmi dělených sklizní. Pro sladovnický ječmen se jako nejvhodnější ukázala dvojfázová sklizeň, při které dochází k rychlému vysychání zrna a slámy na řádcích a která umožňuje výmlat suchého zrna. Při uložení na řádcích probíhá dozrávání ve slámě a jakost ječmene se ve srovnání s přímou kombajnovou sklizní ještě zlepšuje. Velmi nízké náklady a malá spotřeba pracovních sil při dvojfázové sklizni ve srovnání s tradiční sklizní samovazovou rozhodnou jistě ve všech zemědělských závodech, aby se stala v nejbližších letech univerzální sklizňovou technologií.

V diskusi vystoupili zástupci vítězných jednotlivých zemědělských družstev, ministerstva potravinářského průmyslu, Koopolu a Zemědělského nákupního a zásobovacího podniku. Téměř všechna vítězná družstva jsou dlouholetými účastníky soutěže „Olomoucké hnutí“. Tak například JRD Dolná Krupá se zúčastnilo soutěže po třetí a v roce 1959 se umístilo na prvním místě v celoslovenském hodnocení. Předseda tohoto družstva poukázal na vlastním příkladě, že dosažené výsledky nejsou náhodné. Již

I. Přehled umístění vítězných účastníků ve výnosové soutěži s výměrou do 10 ha

Poř. číslo	Pěstitel	Kraj Okres	Odrůda	Výměra ha	Výnos q/ha	Umístění v jakostní soutěži
1	JZD Čejč	Jihomoravský Hodonín	Ekonom	5,00	55,00	45
2	VÚŘ Semčice odd. Pěčice	Středočeský Ml. Boleslav	Semčický hospodář.	5,20	48,6	97
3	JZD Kurovice	Jihomoravský Kroměříž	Ekonom	5,00	47,00	36
4	JZD Rataje	Severomoravský Olomouc	Ekonom	6,45	45,12	148

v roce 1954 se družstevníci přesvědčili o přednostech nové odrůdy Slovenský dunajský trh. V provozním pokuse dala výnos 29,5 q, zatímco tradiční odrůdy sotva 26 q/ha. V dalších letech rozmnožili osiva této odrůdy a poznali její ná-

roky na agrotechniku ve vlastních podmínkách. Od roku 1958 v družstvě sejí výhradně výnosné odrůdy, zvláště Slovenský dunajský trh. Vítězný ječmen Slovenský dunajský trh byl pěstován na výměře 65 ha, po cukrovce hnojené

II. Přehled umístění vítězných účastníků ve výnosové soutěži s výměrou nad 10 ha

Poř. číslo	Pěstitel	Kraj Okres	Odrůda	Výměra ha	Výnos q/ha	Umístění v jakostní soutěži
1	JZD Výšovice	Jihomoravský Prostějov	Valtický	20,16	51,21	54
2	JRD Král. Brod	Západoslovenský	Slov. 802	36,00	48,50	58
3	JZD Velké Přílepy	Středočeský Praha-Západ	Slov. Dunaj. trh	30,8	46,00	123
4	JZD Kojátky	Jihomoravský Vyškov	Valtický	85,74	44,82	29
5	JZD Stolany	Východočeský Chrudim	Valtický	20,00	44,30	122

III. Přehled umístění vítězných účastníků jakostní soutěže

Poř. číslo	Pěstitel	Odrůda	Celkový počet dosažených bodů	Kraj Okres
1	JRD Dolná Krupá	Slov. Dun. trh	96,25	Západoslovenský Trnava
2	JRD Trávnica	Slov. Dun. trh	94,00	Západoslovenský Nové Zámky
3	JZD Ivanovice na Hané	Ekonom	93,50	Jihomoravský Vyškov
4	JRD Jaslovské Bohunice	Slovenský 802	93,25	Západoslovenský Trnava
5	JZD Josefov	Slov. Dun. trh	93,00	Jihomoravský Hodonín
6	JRD Vráble	Slovenský 802	93,00	Západoslovenský Nitra
7	JRD Letanovce	Slov. Dun. trh	93,00	Východoslovenský Spiš. N. Ves
8	JZD Komořany	Čelechov. han.	92,50	Jihomoravský Vyškov
9	JRD Choča	Slov. jemný	92,50	Západoslovenský Nitra
10	JRD Paderovce	Slovenský 802	92,25	Západoslovenský Trnava

chlévkým hnojem v dávce 400 q/ha. Přihnojování průmyslovými hnojivy k cukrovce bylo provedeno podle výsledků rozboru půdy. Ječmen byl zaset úzkorádkově při výsevu 190 kg na ha.

Na konferenci bylo vyměněno mnoho cenných zkušeností jak z hlediska pěstitelského, tak i z hlediska organizace soutěže. Závěrem bylo přijato usnesení, že v roce 1961 se zapojí družstva do soutěže ještě ve větším rozsahu a že zvláštní pozornost bude věnována dalšímu roz-

šíření výkonných odrůd a zavádění dvojfázového způsobu dělené sklizně.

Celostátní konference se uskutečnila v Bratislavě vzhledem k tomu, že vítězná družstva pocházela vesměs z Jihošlovenského kraje. V březnu proběhly ještě celokrajské konference, kde byli vyhodnoceni krajsí vítězové a proveden nábor do soutěže v roce 1961. Zvláště zdařilý byl průběh konference v Plzni, kde vynikající péče o soutěž přináší každým rokem stále větší úspěchy.

Podepsáno k tisku dne 4. ledna 1962.

Votoupal B.: Vliv některých organických sloučenin s retardačním účinkem na snížení ztrát uskladněných brambor Влияние некоторых органических соединений с замедляющим действием на снижение потерь складированного картофеля Effect of Some Organic Compounds Having Retardation Action on Lowering Losses in Storing Potatoes	265
Stejskal J., Hruška L.: Využití bentonitu ke zvýšení výnosů brambor Использование бентонита для повышения урожая картофеля Ausnützung von Bentonit zur Erhöhung der Kartoffelerträge	277
Troníčková E.: Zhodnocení odrůd světového sortimentu špenátu se zvláštním zřetelem na jejich vybíhavost Оценка сортов мирового сортамента шпината с особым учетом их стрелкования Bewertung des Spinatsweltsortiments mit besonderer Rücksicht auf das Schießen	295

Z vědeckého života

Škopík P.: Celostátní konference soutěže „Olomoucké hnutí za vysoké výnosy a jakost sladovnických ječmenů“ 1960	307
---	-----

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 577-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Štěpánská 27, Praha 1. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-08*11939

Upozorňujeme čtenáře,

že 4. číslo SBORNÍKU ČSAZV — ROSTLINNÁ VÝROBA

bude věnováno tematice

OCHRANA ROSTLIN

Z obsahu tohoto čísla uvádíme práce:

Inž. Vacke a inž. Průša:

Studium okruhu hostitelů viru sterilní zakrslosti ovsu

ScC. inž. Zemánek, inž. Bartoš:

Studium fytotoxicity anaerobního moření ječmene

Inž. Bartoš, inž. Zemánek, prom. biol. Čermáková:

Použití některých fyziologicky aktivních látek k potírání prашné sněti ječmenné [Ustilago nuda (Jens.) Rostr.]

ScC. inž. Weismann a kol.:

Ošetření repného semena systémovými insekticidami

ScC. inž. Zemánek, inž. Zvára, inž. Suchánek:

*Výsledky polních pokusů s chemickým hubením plevelů v motýlokvě-
tých pícninách*

Inž. dr. Obrtel:

*Polní pokusy s některými kontaktními insekticidy, užitými proti listo-
pasům (Sitona spp.)*

Inž. dr. Jermoljev, inž. Chod:

*Sérodagnostika virové žluté zakrslosti (proužkovitosti) cibule a mož-
nosti boje proti této chorobě*

Inž. Dvořák:

Příspěvek k otázce použití herbicidu Simazinu v ovocnářství

Číslo vyjde v rozsahu 144 tisk. stran v ceně Kčs 18. Upozorněte
laskavě zájemce o tematiku ochrany rostlin na 4. číslo SBORNÍKU
ČSAZV — ROSTLINNÁ VÝROBA. Objednávky přijímá

Československá akademie zemědělských věd, Praha 2 — Vinohrady,
Slezská 7

nebo

Poštovní novinový úřad, Brno, tř. Obránců míru 2