

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
ÚNOR 1978
CENA 18 Kčs
ROYYAM 23 (12)
113—224
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeř, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

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

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

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

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

O. Glet

GLET, O. (Půdoznalecký ústav — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Hydrotermický a aerační režim hnědých půd a rezivých půd v oblasti Šumavy*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 113-124.

V návaznosti na předchozí charakteristiku základních půdních režimů hnědých půd eubazických a jejich oglejených variet v nižších pahorkatinových oblastech (Glet, 1977) uvádíme další dosažené výsledky u souběžně sledovaných hnědých půd oligobazických a rezivých půd na rulových substrátech ve vyšších geografických půdních pásmech Šumavy. Celkově vhodné hydrofyzikální poměry hnědých půd oligobazických umožňují ve srážkově bohatších a teplotně chladnějších klimatických podmínkách jejich výskytu výrazně promyšlený vodní režim bez nepříznivého převlhčování půdního profilu a uspokojivý průběh sezónně tlumeného typu vzdušného režimu. Znatelně chladnější, sezónně promrzající tepelný režim se vyznačuje relativně nižšími půdními teplotami, delší dobou promrzání a pozdějším jarním oteplováním půdy. Rezivé půdy vynikají ve vlhkých a chladných horských polohách naopak přes příznivé fyzikální a hydrologické půdní vlastnosti již intenzivně promyšleným vodním režimem s převažujícím nadměrným převlhčováním povrchové části půdy a dlouhodobějším tlumeným typem vzdušného režimu. Klesající tendenci půdních teplot a jejich dynamikou se řadí k chladnému, dlouhodobě sezónně promrzajícímu typu tepelného režimu. Rozdílnosti ve vodním režimu sledovaných půdních představitelů podmiňují vzrůstající intenzitu vyluhovacích pochodů a migraci látek v půdě, která se zvyšuje postupně v pořadí: hnědá půda eubazická — hnědá půda oligobazická — rezivá půda.

stacionární sledování; hnědá půda oligobazická; rezivá půda; povětrnostní a půdní poměry; režim vlhkosti, provzdušnenosti a teploty půdy

Předložená studie navazuje na předchozí pojednání o hydrotermických a aeračních režimech výraznějších hnědých půd eubazických a jejich slabě oglejených variant na přemístěných substrátech pararuly v jihočeské pahorkatinové okrajové části Šumavy (Glet, 1977). Charakterizují se v ní další dosažené komplexní výsledky dvouletého sledování režimu vlhkosti, provzdušnenosti a teploty u hnědé půdy oligobazické na rulovém deluviu (HPa₄₁) ve vrchovinném předhůří a rezivé půdy na pararule, uložené na zrnitostně lehčím žulovém detritu (RP_{41/37}), v nejvyšších horských polohách Šumavy. Přírodní podmínky výskytu a typologická příslušnost studovaných půd, jejich stratigrafie a morfologické znaky, jakož i chemické vlastnosti s genetickou interpretací výsledků, byly již zpracovány a publikovány Z u s k o u a T o m á š k e m (1973).

Polostacionární sledování se konalo u typického představitele hnědé půdy oligobazické na vrchovině Vimperské v katastrálním území obce Čkyně (okres Prachatice) a u rezivé půdy ve vlastní horské oblasti na lokalitě Filipova Huf (okres Sušice). Pokusné plochy, umístěné přibližně ve stejných částech protáhlejších svahů, se nacházely pod souvislým travním porostem, který představovala u jihozápadně exponované hnědé půdy víceletá kultura jetelotrávy, kdežto u rezivé půdy s jižní expozicí trvalá horská louka.

Hydrofyzikální vlastností půdy a souborné sledování půdních režimů, jakož i stanovené další nezbytné hodnoty, se určovaly stejnými metodickými postupy a použitými metodami jako u předchozích charakterizovaných hnědých půd pahorkatin (Glet, 1977). Jednotný způsob zpracování jednotlivých údajů současně umožňoval vzájemné srovnání a vyhodnocení dosažených výsledků u sledovaných půd v odstupňovaných výškových pásmech území. Na terénních a laboratorních pracích spolupracovali J. Kubeš a H. Jiříčková - Novotná.

VÝSLEDKY

HNĚDÁ PŮDA OLIGOBAZICKÁ

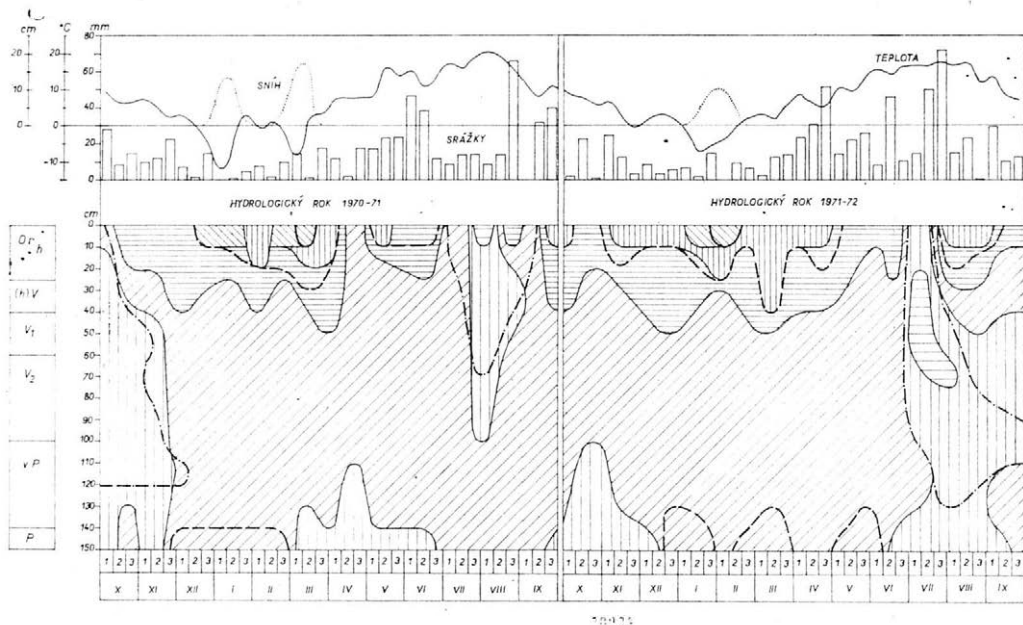
Klimatické a povětrnostní podmínky: Sledovaná lokalita o jihozápadním sklonu se nachází 560 m n. m. a klimaticky spadá do mírně teplého a vlhkého, vrchovinového okresu B₈. Podle údajů dlouhodobého normálu (tab. I) jde již o oblast s nadměrnou vláhovou jistotou a zabezpečeností srážkami během celého roku. V hydrologickém období 1970—1971 se vyznačovaly povětrnostní podmínky značně sníženým množstvím srážek (—164 mm) a mírně zvýšenou teplotou vzduchu (+0,3 °C), které nezabezpečovaly vláhovou jistotu pouze v průběhu července. Další sušší hydrologický rok 1971—1972 měl za většího zvýšení průměrné teploty ovzduší (+0,5 °C) proti normálu celkovou sumu srážek jen o —124 mm nižší s nedostatečnou zabezpečeností v měsíci srpnu.

Půdní vlastnosti se vyznačují písčitolilitou texturou s postupným přechodem do písčitého rozpadu pararuly, méně vhodným strukturním slohem a nižší vodoodolností agregátů. Optimální hodnoty měrné a objemové hmotnosti směrem do hloubky pozvolna nepravidelně vzrůstají, přičemž vyrovnanější celková pórovitost půdy je spojena s příznivým poměrem jednotlivých kategorií půdních pórů a uspokojivou minimální vzdušnou kapacitou. Mírně kolísající hodnoty jednotlivých půdních hydrolimitů jeví v profilu poněkud nepravidelný průběh. Za celkově uspokojivé vododržnosti a poměrně nízké přístupnosti kapilární vláhy se projevuje relativně nejnížší nejmenší vodní kapacita a podíly rostlinám přístupné formy vláhy v metamorfickém horizontu zvětrávání a rulovém substrátu. Propustnost jednotlivých horizontů pro vodu lze podle průběhu koeficientu propustnosti (Glet, 1974) označit jako střední.

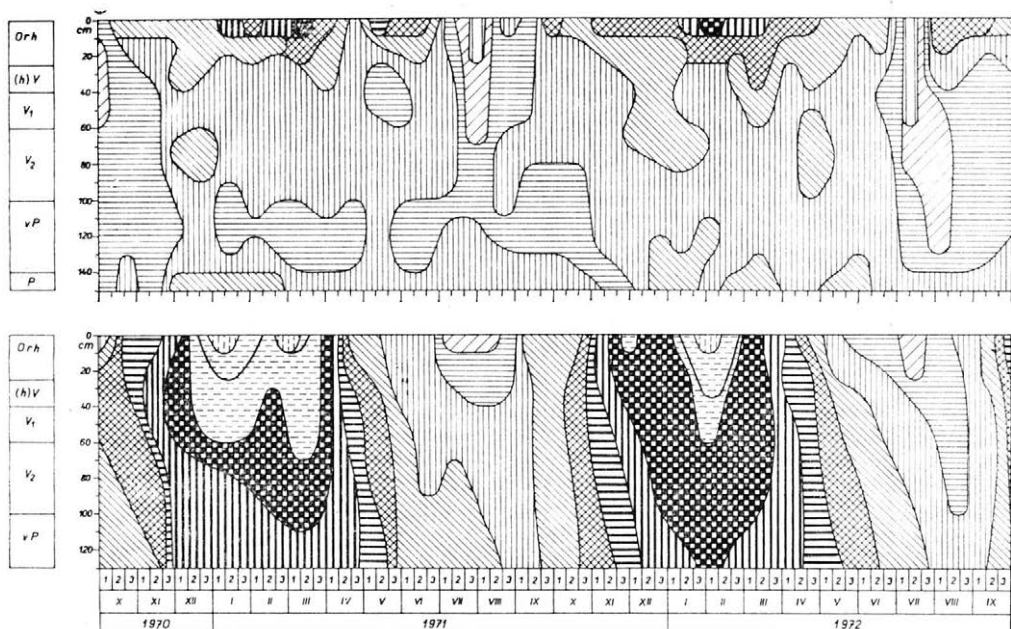
Režim vlhkosti: Dynamické změny obsahu půdní vláhy v hmotnostních procentech jsou graficky znázorněny na obr. 1. Z jejich průběhu vyplývá, že dané povětrnostní poměry v relativně vlhčí a chladnější vrchovině oblasti ovlivňují za nižší vododržnosti půdy zvýšený obsah vláhy, intenzivnější převlhčování a dlouhodobější odtok gravitač-

I. Klimatické a povětrnostní poměry ve sledovaných hydrologických letech — Climatic and weather conditions in the hydrological years under study

Lokalita	Období	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Celo-roční
Úhrny atmosférických srážek v mm														
Čkyně	Ø	54	41	41	40	36	38	53	86	94	100	83	60	726
	1970—1971	52,0	44,9	23,3	5,4	18,8	32,9	30,7	63,2	96,1	35,6	88,3	71,0	562,2
	1971—1972	25,4	40,2	17,1	22,4	15,4	28,1	104,4	61,4	63,5	135,4	37,1	51,4	601,8
Filipova Huť	Ø	104	91	110	111	89	69	90	99	115	116	118	85	1197
	1970—1971	165,3	111,4	83,8	34,8	96,0	89,6	62,2	106,8	199,2	35,0	113,2	79,5	1176,8
	1971—1972	27,8	151,5	41,8	11,7	16,0	56,6	134,3	138,1	65,9	173,1	47,6	92,6	957,0
Průměrné teploty vzduchu ve °C														
Čkyně	Ø	6,8	1,4	−1,8	−3,0	−1,6	1,7	5,8	11,4	14,2	16,1	15,5	11,9	6,5
	1970—1971	7,5	4,7	−1,3	−4,5	−0,4	−0,8	7,2	11,3	13,4	17,3	17,8	10,1	6,8
	1971—1972	7,1	2,7	2,1	−4,6	−0,8	3,4	6,5	11,0	15,2	16,8	15,4	9,7	7,0
Filipova Huť	Ø	3,9	−0,2	−3,0	−4,4	−4,0	−1,4	2,1	7,4	11,4	12,5	11,8	8,5	3,7
	1970—1971	4,5	2,6	−4,1	−2,2	−4,4	−4,0	4,4	9,5	9,5	14,2	14,6	7,4	4,3
	1971—1972	5,0	−0,8	−0,3	−5,6	0,0	1,5	2,2	7,0	11,2	13,5	12,0	6,5	4,3
Výparnost podle Budyka v mm														
Čkyně	1970—1971	17,6	7,3	—	—	—	—	6,1	62,0	68,9	94,6	99,4	29,5	385,4
	1971—1972	23,4	1,9	—	—	—	—	6,4	48,4	80,5	94,1	85,8	29,5	370,0
Filipova Huť	1970—1971	11,2	—	—	—	—	—	3,8	36,0	30,6	72,1	75,6	14,7	244,0
	1971—1972	7,8	—	—	—	—	—	—	10,5	43,4	66,9	48,2	35,3	212,1



1. Chronoizoplety vlhkosti hnědé půdy oligobazické ve Čkyni (vlhkost v % hmotnostních); odstupňování vlhkosti je stejné jako u obr. 3 — Chronoisopleths of the moisture content of oligobasic gray-brown podzolic soil at Čkyně (moisture content in weight percentage); the order of moisture contents is the same as in Fig. 3



2. Průběh provzdušnosti (v relativních % z celkového objemu pórů) a teplotních změn půdy (ve °C); použité stupně a rozmezí jsou stejné jako u obr. 4 — The course of aeration (relative percentage of total pore volume) and temperature changes in the soil (°C); the degrees and ranges are the same as in Fig. 4

ní vody do hloubky substrátu i v sušších hydrologických letech. K nadměrnějšímu převlhčování dochází především v povrchových vrstvách půdy, které zde krátkodobě dosahuje v zimně jarním údobí až hodnot plné vodní kapacity (jímavosti). V rulovém detritu je větší akumulace vláhy ovlivňována při snížené vodopropustnosti substrátu současně periodickým přítokem alochtonních podzemních vod. V ostatních částech profilu se pohybovala vlhkost převážně mezi hydrolimity nejmenší vodní kapacity a maximální kapilární kapacity. Zvýšená provlhlost půdy přitom vytvářela za nižší přístupnosti kapilární vláhy příznivější podmínky pro zásobování vegetace vodou. Nasvědčuje tomu klesající tendence evapotranspirace a výparnosti, jakož i probíhající pokles vlhkosti pod hodnoty nejmenší vodní kapacity v letním, popřípadě podzimním období, který však na rozdíl od hnědých půd eubazických nedosahoval bodu trvalého vadnutí rostlin (Glet, 1975a). Vzestupné hodnoty koeficientu ovlhčení byly ve sledovaných letech 1,4 a 1,6, přičemž z celkového koloběhu srážkové vody připadalo 69 až 61 % na výparnost a 12 a 47 % na vnitropůdní odtok vláhy z půdního profilu.

Vzdušné poměry: Za uvedených vláhových změn se udržovala v prvním roce sledování (obr. 2) poměrně velmi uspokojivá provzdušenost půdního profilu, která se pohybovala převážně mezi hodnotami odpovídajícími 40 až 60 % celkové pórovitosti půdy. Výjimku tvořilo pouze prudší snížení aerace povrchové vrstvy během zimního údobí, jež kolísala v minimálním rozmezí 0 až 20 % objemu půdních pórů. V sušším letním mezidobí vzrůstala vzdušnost přechodně naopak až do 70cm hloubky půdy na 60 až 80 % celkového objemu pórů. Následující hydrologický rok 1971—1972 se proti tomu vyznačoval časově delším poklesem provzdušenosti povrchové části půdy (0 až 30 %) v podzimně jarním období, který současně pronikal do větších hloubek podorničních horizontů. Podstatně hlubší profilové zvýšení obsahu vzduchu v letním krátkodobém přísušku se pohybovalo stejně jako v roce předchozím mezi 60 až 80 %. Další navazující omezení vzdušnosti v orničních vrstvách (20 až 30 %) přecházelo v následných genetických horizontech zvětrávání do optimálního podílu vzduchu v půdě, který se pohyboval převážně mezi 40 až 60 % celkové pórovitosti půdně horninné vrstvy.

Teplotní změny: Klesající tendence půdních teplot na podzim se vyznačovala, podobně jako u hnědých půd eubazických v nižších polohách pahorkatin, relativně větším a rychlejším poklesem v podorničních horizontech zvětrávání než v povrchových a hlubších částech profilu. Kompaktnost travního drnu ovlivňovala poněkud pozdější ochlazování půdy a společně s mocnější vrstvou sněhové pokrývky v době za mrazu působila na znatelně mírnější pokles teplot pod bod mrazu (0 až 2,5 °C) a jejich podstatně mělčí proniknutí do hloubky horizontu V. Souvislá tvorba pevného ledu dosahovala jen do maximální 25cm moci ornice. Prodlužující se doba trvání mrazových teplot přecházela na jaře v opožděný, přitom však vyrovnanější vzestup v celé půdně horninné vrstvě. Důsledek se projevil také pozdějším dosažením teplot větších 5 °C během měsíce dubna. Další postupné oteplování půdy vykazovalo v průběhu jara a léta stejný profilový průběh rychlejšího vzestupu v ornici s pozvolnějším narůstáním v hlubších genetických hori-

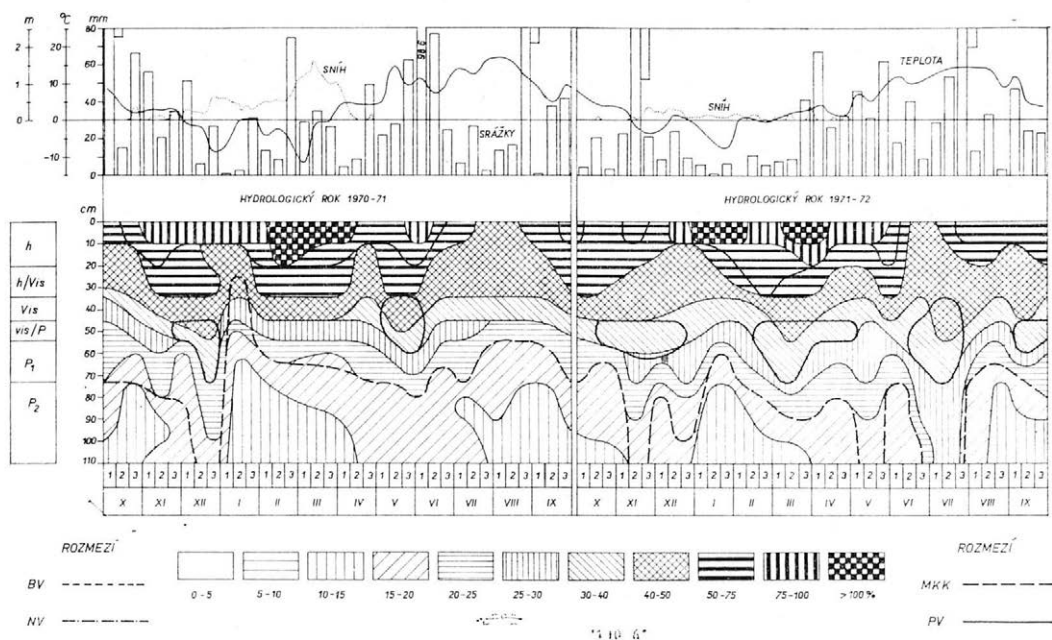
zontech. V letním údobí dosahovaly celkově nižší půdní teploty maxima v ornici 17,9 °C a hor. (h)V 16,2 °C, ve vrstvách zvětrávání 14,1 až 13,2 °C a v přechodném horizontu 12,2 °C. Jejich navazující pokles v profilu probíhal nejdříve během měsíce září dosti rovnoměrně, později se však projevovalo relativně rychlejší ochlazování v hlubších částech půdy. K jejímu poměrně krátkodobému zimnímu promrzání docházelo při -1,6 až -3,4 °C, přičemž tvorba půdního ledu pronikala do hloubky 35 cm. Znatelně dřívější oteplování půdy mělo na jaře dosti vyrovnaný průběh s dosažením 5 °C do poloviny dubna. Pokračující vzestupná tendence teplot se vyznačovala zvláště později v letním období postupným, avšak do hloubky více klesajícím trendem až do doby dosažení teplotního maxima, které činilo v obdělávané ornici 17,9 °C, podorniči 15,2 °C, v hlubších vrstvách hor 15,4 až 15,2 °C a v přechodném horizontu 12,9 °C. Následné snižování teplot vynikalo opět v půdním profilu rovnoměrnějším, přitom však celkově intenzivnějším poklesem až do konce sledovaného období.

REZIVÁ PŮDA

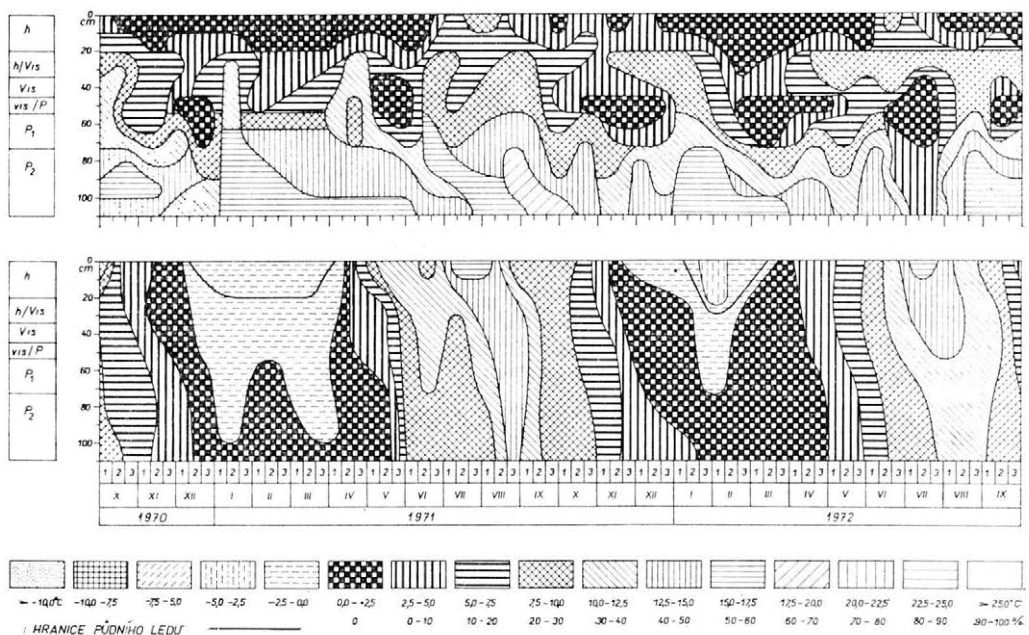
Klimatické a povětrnostní podmínky: Pokusná plocha s jižní expozicí byla situována v nadmořské výšce 1040 m chladné klimatické oblasti, mírně chladného okrsku C₁. Průměrné dlouhodobé údaje v tab. I. svědčí o podstatném poklesu teploty ovzduší a značném nadbytku atmosférických srážek na daném stanovišti. Povětrnost se odlišovala v hydrologickém roce 1970—1971 od dlouhodobého normálu mírně sníženou roční sumou srážek (-20 mm) a vyšší průměrnou teplotou vzduchu (+0,6 °C). Hydrologické období 1971—1972 bylo naopak při vyrovnané zvýšené teplotě (+0,6 °C) srážkově podstatně chudší (-240 mm). Při celkově nadměrné zabezpečenosti srážkami nebylo vláhové jistoty dosaženo pouze v období července 1971.

Půdní vlastnosti: Hlinitopísčité mechanické složení genetických vrstev na pararule, s maximem jílnatých částic v horizontu hnědnutí a akumulace sesquioxidů [Vis], přechází ostře do hrubě písčitého detritu žuly. Na rozdíl od předchozích hnědých půd jsou z fyzikálního hlediska charakteristické mírným zlepšením strukturních poměrů a vodostálostí makroagregátů, nízkou měrnou a objemovou hmotností, ovlivňující zvýšené hodnoty celkové pórovitosti půdy. Poměr jednotlivých kategorií půdních pórů umožňuje vhodné podmínky pro vysokou vodo-držitelnost a příznivé provzdušování celé půdně horninné vrstvy. Současně tyto půdy vynikají vysokou přístupností kapilárně zavěšené vláhy a uspokojivou infiltrací srážkové vody. Podle technologických konzistenčních mezí jsou značně odolné proti rozprašování, projevují však abnormální sklon k rozbředavosti a rozplavování zeminy (Glet, 1974).

Režim vlhkosti: Jeho průběh je znázorněn formou chronozoplet na obr. 3. Podle daných výsledků dochází v horské oblasti výskytu těchto půd při celkově vysokých atmosférických srážkách i v průběhu relativně sušších let k abnormálnímu převlhčování půdního profilu. Nadměrná provlhlost se projevuje nejméně vhodným stavem v povrchovém humózním horizontu, ve kterém dochází k plnému nasycování půdy



3. Chronoizoplety vlhkosti rezivé půdy ve Filipově Huti (vlhkost v ‰ hmotnostních) — Chronoizopleths of the moisture content of rusty soil at Filipova Huť (moisture content in weight percentage)



4. Průběh provzdušenosti (v relativních ‰ z celkové pórovitosti půdy) a teplotních změn půdy (ve °C) — The course of aeration (relative percentage of total pore volume) and temperature changes in the soil (°C)

vodou v převažující části hydrologického roku. Pokles vlhkosti nastával pouze v letním sušším údobí, kdy se udržovala provlhlost nad úrovní maximální kapilární kapacity. K dalšímu periodickému zvyšování převlhčenosti na plnou vodní jímavost půdy docházelo za zvýšeného laterálního průtoku alochtonních vod v méně propustných přechodných vrstvách do žulového substrátu. Poměrně nižší a variabilnější obsah vláhy v hlubších částech detritu kolísal v rozmezí nejmenší a maximální kapilární kapacity, kterou přesahoval pouze krátkodobě v období intenzivnějších srážek a většího vnitropůdního přítoku svahových podzemních vod. Podle vysokého koeficientu ovlhčení (4,8 až 4,5) a vodní bilance převyšovala v obou letech značně infiltrace srážkové vody a její vnitropůdní odtok (73 až 79 %) nad výparností půdní vláhy (21 až 22 %).

Vzdušné poměry: Nadměrná převlhčenost těchto horských půd současně nepříznivě působí na značné zhoršení režimu provzdušnosti a omezování výměny vzduchu v půdním profilu. Podle průběhu relativního zaplnění půdních pórů vzduchem na obr. 4 se vytvářel celkově nejméně vhodný poměr vody a vzduchu ve svrchním humusovém horizontu, a to v převažující části sledovaného období. Většinou nulová aerace uvedených vrstev se zvyšovala nejvýše na 30% objem vzduchu pouze v letním, popřípadě částečně i podzimním údobí. Vzdušnost hlubších genetických horizontů vzrůstala nepravidelně na 10 až 40 %, přičemž její periodický pokles na nulové hodnoty byl v průběhu prvního charakterizovaného roku znatelně krátkodobější. V žulovém substrátu dosahoval další vzestup objemu vzduchu 30 až 70 % celkového objemu pórů. Také navazující hydrologický rok 1971—1972 se vyznačoval za srážkově značně podnormálních a teplejších povětrnostních podmínek celkově nižší provzdušností v povrchovém horizontu (0 až 20 %), která stoupala v následných půdních vrstvách maximálně na 30 % a relativně nejvyšší zaplněnosti půdních pórů vzduchem dosahovala v hlubším detritu žuly (10 až 60 %).

Teplotní změny: Dynamika proměnlivosti půdních teplot je zpracována graficky na obr. 4. Jejich průběh potvrzuje stejnou tendenci relativně rychlejšího poklesu teploty během podzimu v horizontu akumulace sesquioxidů (Vis), který se odlišoval od předchozích hnědých půd oligobazických pouze tím, že stanovené hodnoty byly převážně o 2 až 3 °C nižší. Pozvolné ochlazování půdy přecházelo koncem roku pod podstatně mocnější, časově delší a souvislejší sněhovou pokrývkou v poměrně nízké minusové teploty (do -2,5 °C), jenž pronikaly nepravidelně do větší 100cm mocnosti profilu, přičemž dlouhodobá tvorba pevného ledu dosahovala pouze 20cm hloubky humusového horizontu. Zimní promrzání půdy se prodlužovalo až do počátku dubna a teplota 5 °C byla dosahována postupně v profilu teprve v průběhu měsíce května. Relativně intenzivnější oteplování povrchové části půdy přecházelo v dalších genetických horizontech naopak ve znatelně pozvolnější vzestup. Maximální letní teploty vykazovaly v humózních vrstvách 16,5 až 14,8 °C, v horizontech h/Vis 13,6 °C, a Vis 15,2 °C s poklesem ve spodině P₁ na 13,6 °C a P₂ na 12,6 °C. Tendence rychlejšího ochlazování podpovrchové části půdy na podzim se neprojevovala již tak výrazně jako v roce předchozím. Dřívější pokles teplot pod bod mrazu se však vyznačoval během zimního období za relativně slabší sněhové vrstvy jejich krátkodobým snížením na -3,9 °C a hlubším pevným zamrznutím

vody do 35cm hloubky půdy. Její zpětné oteplování dosahovalo postupně od měsíce března do května 5 °C v celé mocnosti půdně horninné vrstvy. Další pozvolný vzestup půdních teplot s mírně klesajícím trendem do hloubky profilu se zvyšoval v letním údobí maximálně na 16,0 °C v ornici, na 14,9 °C až 12,9 °C v následných horizontech zvětrávání a akumulace a v odlišných hloubkách žulového substrátu na 11,7 °C a 11,1 °C. Navazující teplotní pokles se vyznačoval nejdříve mírným, později k podzimu znatelně rychlejším ochlazováním především povrchové části půdy.

DISKUSE

Vzhledem k vertikální zonalitě výskytu charakterizovaných hnědých půd oligobazických odpovídají jejich hydrologické podmínky celkové tendenci postupného narůstání půdní vlhkosti směrem do vyšších geografických půdních pásem. Na rozdíl od hnědých půd eubazických v nižších oblastech vynikají již za podnormálních srážek v ročním hydrologickém cyklu relativně vhodnějším průběhem vláhových změn a schopností zásobování rostlin v době vegetace půdní vodou. Za příznivější vnitřní drenáže půdy se však vyznačují podstatně větší převahou sestupného pohybu vláhy nad pohybem vzestupným, jenž ovlivňuje vzrůstající migraci organických a minerálních složek v půdním profilu. Vlastní průběh režimu vlhkosti, koloběh vody v půdě, vodní bilance a zvýšené hodnoty koeficientu ovlhčení přitom nasvědčují na výrazně promyšlný typ vodního režimu bez nepříznivého převlhčování půdy (Glet, 1975b). U rezivých půd působí v horských polohách vysoké úhrny atmosférických srážek a zvýšená účinnost alochtonních podzemních vod již na dlouhodobější nadměrné převlhčování povrchové části půdního profilu. Narůstající převaha infiltrace srážkové vody nad její omezenou výparností a evapotranspirací, jakož i vzestup laterálního toku alochtonní svahové vody současně svědčí o dalším prohlubování promyšlného účinku vody, vzestupu intenzity vyluhovacích pochodů a zvýšení vertikální a laterální migrace látek v půdě. Uvedené znaky odpovídají charakteru intenzivně promyšlného typu vodního režimu s dlouhodobějším zamokřováním svrchní části půdy (Glet, 1975c).

Odlišnost dynamiky vlhkostních změn souběžně podmiňuje podstatné rozdíly v průběhu vzdušných poměrů u sledovaných představitelů hnědých a rezivých půd. Poměrně vhodné půdní vlastnosti oligobazických hnědých půd jsou za vyššího obsahu přístupného podílu kapilární vláhy a celkově zvýšeného vlhkostního stavu půdy charakteristické uspokojivou aerací a vzdušným režimem v celé mocnosti profilu a vytvářejí tak příznivé podmínky pro souběžné zásobování vegetace vodou i vzduchem. Znatelnější pokles výměny vzduchu mezi atmosférou a půdou pouze v zimním údobí je typologicky řadí k sezónně tlumenému typu vzdušného režimu. U rezivých půd, i když se vyznačují celkově příznivými fyzikálními a hydrologickými vlastnostmi půdně horninné vrstvy, stupeň převlhčenosti půdy omezuje vzdušné poměry natolik, že je lze označit jako velmi slabě provzdušitelné. Značně nízká aerace horní části půdního profilu v průběhu celého hydrologického roku s po-

II. Dynamika průměrné ekologické teploty půdy (eT) v hydrologickém roce 1971–1972 — Dynamics of average ecological temperature of soil (eT) in the hydrological year 1971–1972

Půdní typ	Horizont	Hloubka cm	1. 10.—31.3.	1. 4.—31. 5.	1. 6.—1. 8.	2. 8.—3. 10.	1. 4.—3. 10.	Celoroční
HPa ₄₁	povrch	0	5,4	10,6	19,0	18,3	16,0	10,7
	Or h	5	5,3	10,0	17,9	17,7	15,2	10,2
		20	5,4	9,6	17,0	17,1	14,5	10,0
	V	50	6,0	8,8	15,5	16,3	13,5	9,7
	v/P	100	7,0	7,7	13,5	15,4	12,2	9,6
	gradient 5—100 cm		1,7	2,3	4,4	2,3	3,0	0,6
	průměrná teplota vzduchu		1,6	8,7	16,0	12,6	12,4	7,0
RP _{41/37}	povrch	0	3,4	7,6	14,9	14,4	12,3	7,8
	h	5	3,4	6,6	13,5	13,7	11,3	7,3
	h/Vis	20	3,7	6,3	11,4	14,1	10,6	7,1
	vis/P	50	4,2	5,5	11,8	13,5	10,2	7,2
	P ₂	100	5,2	5,0	10,7	12,8	9,5	7,3
	gradient 5—100 cm		1,8	1,6	2,8	0,9	1,8	0
	průměrná teplota vzduchu		—0,2	4,6	12,3	9,3	8,7	4,3

měrně malou možností výměny vzduchu v půdě přitom nasvědčuje jejich dlouhodobě tlumenému vzdušnému režimu (Bedrna, 1974).

Termické poměry oligobazických hnědých a rezivých půd jsou ve srovnání s eubazickými hnědými půdami celkově charakteristické především dalším postupným snižováním půdních teplot, spojeným s prodlužujícím se obdobím teplot nižších 0°C a tvorby pevného ledu v půdě, opožďováním zpětného oteplování půdního profilu a dosažení 5°C na jaře, jakož i poklesem dosahovaných letních teplotních maxim ve směru od hnědých půd oligobazických k půdám rezivým. Klesající průměrné teploty ovzduší přitom působí na současné snížení průměrných ekologických teplot půdy eT (tab. II), stanovených Pallmanovou metodou v úpravě Bertheta (1960), a to ve všech jednotně sledovaných hloubkách půdně horninné vrstvy. Podstatně nižší převládající teplotní gradient do hloubky substrátu v podzimním a zimním údobí vykazuje u obou sledovaných lokalit poměrně vyrovnané hodnoty $1,7$ a $1,8^{\circ}\text{C } eT$. Převažující gradient teploty ze spodiny k půdnímu povrchu v jarním a letním období v jednotlivých časových intervalech nepravidelně vzrůstá, přičemž rozdíly mezi HP oligobazickou a rezivou půdou dosahují $0,7-1,6-1,4^{\circ}\text{C } eT$ a v průměru jsou u rezivých půd o $1,2^{\circ}\text{C } eT$ nižší. Typologicky spadají podle uvedených znaků hnědé půdy oligobazické k chladnějším sezónně promrzajícím typu, kdežto u rezivé půdy odpovídají dané parametry již chladnému, dlouhodoběji sezónně promrzajícím typu tepelného režimu (Dimo, 1972).

Literatura

- BEDRNA, Z.: Typy režimov počv. In: Vedecké práce VÚPVR. Bratislava, 1974, č. 7, s. 43-49.
- BERTHET, P.: La mesure écologique de la température par détermination de la vitesse d'inversion du saccharose. *Vegetatio*, IX, 1960, č. 3, s. 197-207.
- DIMO, V. N.: Teplovoj režim počv. Moskva, Kolos 1972.
- GLET, O.: Agrofyzikální vlastnosti hnědých půd. *Rostl. Výroba*, 20, 1974, č. 12, s. 1247-1259.
- GLET, O.: Režim vlhkosti hnědých půd a jejich oglejených variet na rulových substrátech. *Sbor. ÚVTI - Meliorace*, 11, 1975a, č. 1, s. 1-12.
- GLET, O.: Režimy vlhkosti hnědé půdy oligobazické a rezivé půdy na přemístěných rulových zvětralinách. *Rostl. Výroba*, 21, 1975b, č. 1, s. 91-98.
- GLET, O.: Vodní režim půd a jeho rozložení na území ČSR. *Rostl. Výroba*, 21, 1975c, č. 6, s. 579-585.
- GLET, O.: Hydrotermický a aerační režim hnědých půd pahorkatin. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 10, s. 1009-1020.
- ZUSKA, V. — TOMÁŠEK, M.: Hnědé půdy v oblasti Šumavy. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, č. 7, s. 673-680.

Došlo dne 13. 6. 1977

GLET, O. (Институт почвоведения, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Гидротермический и аэрационный режим бурых и ржавых почв в области Шумавы. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (2): 113-124.

В связи с педпдушей характеристикой основных почвенных режимов бурых почв эвбазических и их оглеенных вариантов в более низких и холимистых областях (Глет, 1977) приводятся дальнейшие полученные результаты у параллельно исследуемых бурых олигобазических и ржавых почв на гнейсовых субстратах в более высоких географических зонах Шумавы. Общие пригодные гидрофизические соотношения бурых олигобазических почв, находящихся в климатических условиях богатых осадками и с более низкими температу-

рами, содействуют промывному водному режиму без неблагоприятного переувлажнения почвенного профиля и удовлетворительному ходу сезонно ослабленного типа воздушного режима. Более холодный, сезонно промерзающий температурный режим отличается относительно более низкими температурами почвы, более продолжительным замерзанием и более поздним весенним прогреванием почвы. Ржавые почвы выделяются во влажных и холодных горных зонах, наборот, несмотря на благоприятные физические и гидрологические свойства почвы, интенсивным промывным режимом с преобладающим избыточным переувлажнением верхнего слоя почвы и продолжительным ослабленным типом воздушного режима. Понижающиеся тенденции температур почв и их динамика относятся к холодным долгосрочно сезонно замерзающим типам температурного режима. Различия в водном режиме, исследуемых почвенных представителей, обуславливают возрастающую интенсивность выщелачивания и миграции веществ в почве, которая постепенно повышается в следующем порядке: бурая почва эвбазическая — бурая почва олигобазическая — ржавая почва.

стационарное исследование; бурая олигобазическая почва; ржавая почва; погодные и почвенные соотношения; режим влажности; аэрации и температуры почвы

GLET, O. (Soil Science Institute of the Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Hydrothermic and Aeration Regime of Gray-Brown Podzolic Soils and Rusty Soils in the Region of the Bohemian Forest Mountains*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 113-124.

This paper is a continuation of the previous study characterizing the basic soil regimes of eubasic gray-brown podzolic soils and their pseudogley varieties in lower-altitude upland regions (Glet, 1977). The results, presented in this paper, were obtained in simultaneous study of oligobasic gray-brown podzolic soils and rusty soils on gneiss substrates in the higher-altitude geographical zones of the Bohemian Forest (Šumava) Mountains. Under the colder climatic conditions with higher precipitation, the generally good hydrophysical conditions of the oligobasic gray-brown podzolic soils are favourable for a markedly percolative soil regime without undesirable overhumidification of the soil profile, and for a satisfactory course of the seasonally moderated type of air regime. A much colder, seasonally freezing, temperature regime is characterized by relatively lower soil temperatures, a longer time of freezing, and later spring warming of the soil. On the other hand, despite the favourable physical and hydrological soil properties, the rusty soils in the damp and cold mountain regions have an intensively percolative water regime with predominant excessive humidification of the surface soil layer, and a longer-term moderated type of air regime. Owing to the descending tendency of soil temperatures and their dynamics, these soils have a cold, longer-term seasonally freezing temperature regime. The differences in the water regime of the soil representatives under study underlie the increasing intensity of the leaching processes and migration of materials in the soil; this intensity increases in the following ascending order: eubasic gray-brown podzolic soil — oligobasic gray-brown podzolic soil — rusty soil. stationary study; oligobasic gray-brown podzolic soil; rusty soil; weather and soil conditions; soil moisture, aeration and temperature regimes

Adresa autora:

Ing. Oldřich Glet, CSc., Ústav půdoznalecký — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

PŘÍSPĚVEK PRO HODNOCENÍ PÍŠČITÝCH PŮD Z HLEDISKA POTŘEBY JEJICH MELIORACE

J. Vaněk, B. Shrbená



VANĚK, J. — SHRBNÁ, B. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav): *Příspěvek pro hodnocení písčitých půd z hlediska potřeby jejich meliorace*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 125-139.

Při studiu anorganického podílu extrémně lehkých půd nejvýznačnějších genetických typů ČSSR (pět profilů) byly vytypovány následující nejdůležitější kritické vlastnosti těchto půd, které limitují jejich úrodnost: nevhodné zrnitostní složení (velmi malý sorpční komplex pro vodu a živiny), nevhodná mineralogická skladba (nedostatek většiny základních živin a nezbytných mikroprvků), velká mocnost písčitých matečných hornin (rychlé splavování živin a únik vody z dosahu kořenového systému rostlin). První dvě vlastnosti byly vzaty za základ navrhovaného hodnocení. Kritérium podle zrnitosti půd bylo odvozeno od průměrných mediánů (velikost zrna při 50% obsahu) profilů. Půdy jsou děleny na tři zrnitostní variety. Sorpční komplex je posuzován podle množství a kvality frakce pod 0,01 mm. Dalším kritériem je celková zásoba živin (podle obsahu prvků základních živin). Doplněním může být hodnocení podle obsahu těžkých minerálů (na ně je vázána většina stopových prvků). Jsou uvedeny praktické příklady klasifikace písčitých půd a z ní vyplývající návrhy na nejvhodnější způsob meliorace.

písčité půdy; klasifikace; limitující faktory úrodnosti; meliorace; zrnitost; mineralogické složení; sorpční komplex; živiny; těžké minerály

Vzhledem ke stále se zvyšující intenzifikaci zemědělské výroby je nezbytné znát podrobně limitující faktory máloplodných půd, které jsou velkou rezervou pro zemědělskou výrobu. Jednou z významných skupin máloplodných půd jsou půdy písčité.

Údaje o rozmístění a základní charakteristika písčitých půd v ČSSR byla nejkomplexněji zpracována v rámci KPP. Detailněji se pedologickými a mineralogickými vlastnostmi našich písčitých půd a jejich půdotvorných substrátů zabývají např. práce Pelíška (1954, 1963a, b, 1968), Příbyla (1972), Minaříkové (1963), Hrušky (1954), Ambrože (1954) a Bylové (1964, 1967, 1968, 1972). Údaje zde uvedené nejsou však pro meliorační výzkum dostatečné, a to jak z hlediska výběru lokalit písčitých půd, tak z hlediska charakteristiky jejich vlastností.

Naše práce je zaměřena na studium anorganického podílu extrémně lehkých půd. Hlavní pozornost jsme věnovali studiu jílové frakce těchto půd a distribuci minerálů a hlavních živin a mikroprvků v jednotlivých zrnitostních frakcích.

Předmětem našich výzkumů byly písčité půdy z vybraných lokalit hlavních představitelů těchto půd v ČSSR. Při výběru typických představitelů písčitých půd jsme se snažili, abychom podchytili všechny významné genetické typy, které by, pokud je to vůbec možné, reprezentovaly co největší geneticky shodné oblasti.

Následující stručná charakteristika lokalit je jen výtahem z podrobného popisu uvedeného ve zprávě Shrbené a Vaňka (1973).

Lokalita Ponědraž (okres Jindřichův Hradec) reprezentuje hnědou půdu vzniklou na terciérních limnických písčitých horninách. V průzkumné sondě, 170 cm hluboké, bylo makroskopicky odlišeno šest horizontů značených P-1 (svrchní horizont) až P-6 (spodní horizont).

Lokalita Vranov (okres Česká Lípa) reprezentuje hnědou půdu vzniklou na severočeských křídových kvádrových pískovcích. V průzkumné sondě, 153 cm hluboké, bylo makroskopicky rozlišeno pět horizontů značených V-1 až V-5.

Lokalita Uhlířská Lhota (okres Kolín) reprezentuje drnovou půdu vzniklou na pleistocenní štěrkopískové terase. V průzkumné sondě, 150 cm hluboké, bylo odlišeno šest horizontů značených UL-1 až UL-6.

Lokalita Rohatec (okres Hodonín) reprezentuje drnovou půdu na váťých písčích. V průzkumné sondě, 160 cm hluboké, bylo odlišeno 7 horizontů značených R-1 až R-5.

Lokalita Kostoliště (okres Bratislava-venkov) reprezentuje rovněž drnovou půdu na váťých písčích. V průzkumné sondě, 150 cm hluboké, bylo rozlišeno pět horizontů značených K-1 až K-5. Tato lokalita byla vybrána proto, že zúrodnění písčitých půd na Záhoří, kam tato lokalita spadá, je velmi aktuální a ze všech hledisek dosud ne plně vyřešené.

Vybrané písčité půdy byly vzorkovány a zpracovány jednotným způsobem. Z každého odlišného horizontu byl odebrán průměrný vzorek o hmotnosti asi 20 kg, vysušen při laboratorní teplotě a zhomogenizován. Z takto připravených vzorků byly provedeny chemické a zrnitostní rozborů a ze separovaných zrnitostních frakcí pak všechna ostatní stanovení a rozborů, jejichž výsledky podávají tabulky I–VI.

VÝSLEDKY

ZRNITOSTNÍ CHARAKTERISTIKA

Ze zrnitostních rozborů vyplývá, že všechny studované písky jsou převážně tvořeny frakcemi nad 0,1 mm, z čehož dominujícími frakcemi jsou zrnitostní podíly velikostí 0,25–0,5 a 0,5–1 mm.

Zrnitostní složení studovaných písčitých půd je především výsledkem charakterů matečních hornin, které převážně vznikly sedimentací rezistentního materiálu granitických hornin.

MINERALOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Z podrobného mineralogického studia písčitých půd vyplývá, že na všech studovaných lokalitách je dominujícím minerálem křemen, jehož obsah se ve frakcích nad 0,1 mm pohybuje od 40 do téměř 100 %. V jemnějších frakcích, zejména ve frakcích I. zrnitostní kategorie, se jeho obsah ve většině případech pohybuje mírně nad 50 %. Z ostatních nejilových minerálů byly na všech lokalitách zjištěny živce, které se uplatňují téměř ve všech frakcích všech studovaných lokalit. Jejich množství v jednotlivých zrnitostních frakcích, horizontech i lokalitách silně kolísá. Kvalitativní zastoupení živců v jednotlivých studovaných lokalitách lze vyjádřit takto:

Ponědraž > Kostoliště > Rohatec > Uhl. Lhota > Vranov
 0—12% 4—18% 1—11% 0—8% 0—4%

Živce jsou většinou zastoupeny draselnými a sodnými formami a jsou slabě až středně kaolinizovány. Vápenaté živce tvoří jen nepatrnou část z podílu živců nebo zcela chybějí.

Zastoupení jednotlivých klastických minerálů a procentický obsah těžkých minerálů ve frakcích nad 0,05 mm je shrnuto v tab. II až VI.

Těžký podíl

Celkový obsah těžkých minerálů v jemnozemi, které byly samostatně studovány ve frakcích 0,05—0,1; 0,1—0,25; 0,25—0,5 mm vykazuje v rámci studovaných lokalit tuto posloupnost:

Kostoliště > Rohatec > Uhl. Lhota > Ponědraž > Vranov
 0,45—1,26% 0,42—0,82% 0,16—0,79% 0,120—0,608% 0,043—0,158%

1. Zrnitostní složení studovaných písčitých zemin — Texture of the sandy soils under study

Lokalita	Číslo vzorku	Hloubka cm	Fyzikální jíl	Kopeckého kategorie				Skelet > 2 mm
				I.	II.	III.	IV.	
				<0,002 mm	<0,01 mm	0,01-0,05 mm	0,05-0,1 mm	0,1-2 mm
Ponědraž	P-1	0—23	4,59	9,99	8,1	6,19	75,81	5,56
	P-2	23—70	4,68	8,12	7,88	4,46	79,54	13,21
	P-3	70—105	5,49	6,21	1,54	1,44	90,81	3,59
	P-4	105—125	6,34	7,31	2,79	2,04	87,86	3,65
	P-5	125—142	6,70	8,13	1,88	3,17	87,83	2,07
	P-6	142—159	13,28	17,08	5,43	8,40	69,10	0,44
Vranov	V-1	0—33	3,47	13,10	18,47	3,42	65,01	1,41
	V-2	33—55	7,49	17,13	23,89	3,37	55,61	4,57
	V-3	55—98	1,13	1,78	1,37	1,35	95,05	3,00
	V-4	98—140	0,78	1,43	3,44	0,94	94,19	2,77
	V-5	140—153	0,39	0,66	0,84	0,80	97,70	3,94
Uhlířská Lhota	UL-1	0—35	1,14	3,42	2,96	4,17	89,45	8,48
	UL-2	35—60	0,39	0,83	1,37	2,11	95,69	4,61
	UL-3	60—95	0,62	1,47	2,41	1,55	95,19	13,83
	UL-4	95—108	2,60	3,63	1,05	1,25	94,07	28,92
	UL-5	108—116	3,67	4,83	4,65	4,73	85,79	46,07
	UL-6	116—150	7,32	8,02	1,55	3,22	87,21	51,19
Rohatec	R-1	0—10	1,95	3,75	4,06	3,88	88,31	3,00
	R-2	10—43	1,22	3,23	4,28	5,41	87,08	3,23
	R-3	43—88	0,82	1,57	1,50	2,74	94,20	7,37
	R-4	88—107	0,36	0,49	0,28	2,67	96,55	25,79
	R-5	107—160	—	0,73	0,73	0,52	98,75	1,36
Kostoliště	K-1	0—16	0,84	1,75	1,87	6,13	90,25	0,67
	K-2	16—45	3,13	6,11	6,94	9,11	77,84	—
	K-3	45—71	3,49	5,98	8,25	5,36	80,41	—
	K-4	71—133	8,61	11,55	8,30	6,72	73,48	—
	K-5	133—155	2,14	2,32	0,82	1,37	95,49	—

II. Mineralogické složení pískových a prachových frakcí z lokality Ponědraž —
Mineralogical composition of the sand and silt fractions from the Ponědraž locality

Ozna- čení vzorku	Minerál	Zrnitostní frakce mm	> 2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05
P-1	křemen živec úl. hor. slída chlorit čer. úl.		72 21 6 — — 1	70 21 6 — — 3	81 10 7 — — 2	87,5 8 — 1,5 + 3	83 10 — + + 7	dtto jako před- chozí frakce pouze více čer. úl. a slídy
	těž. min.		nestanoveno			0,18	0,52	0,30
P-2	křemen živec úl. hor. slída chlorit čer. úl.		84 11 5 — — —	76 18 6 — — —	81 15 4 — + —	91 9 — + + +	87 12 — — 1	dtto jako před- chozí frakce pouze více slídy a chloritu
	těž. min.		nestanoveno			0,21	0,55	0,62
P-3	křemen živec úl. hor. slída chlorit čer. úl.		94 2 4 — — —	96 1 3 — — —	94 3 3 + — —	95 5 — + + —	91 4 0,5 3 1 0,5	dtto jako před- chozí frakce pouze více chloritu
	těž. min.		nestanoveno			0,14	0,87	1,74
P-4	křemen živec úl. hor. slída chlorit		95 2 3 — +	93 1 6 + —	91 3 6 — —	97 3 + + —	90 7 — 2 1	dtto jako před- chozí frakce pouze více chloritu
	těž. min.		nestanoveno			0,16	1,31	2,81
P-5	křemen živec úl. hor. slída chlorit oxidy Fe		99 — 1 — — —	90 2 8 — — —	95 2 3 — + +	92 3 1 2 2 —	93 2 1 3 1 —	dtto jako před- chozí frakce pouze více slídy a chloritu
	těž. min.		nestanoveno			0,25	1,22	1,86
P-6	křemen živec úl. hor. píšč. jíl. úl. slída chlorit		61 1 38 — — —	50 + 50 — — —	51 + 49 — — —	94 + — 2 3 1	91 4 2 — 2 1	dtto jako před- chozí frakce pouze více chloritu a slídy
	těž. min.		nestanoveno			0,70	0,89	1,17

Vysvětlivka: + minerál přítomen ve velmi malém množství

III. Mineralogické složení pískových a prachových frakcí z lokality Vranov — Mineralogical composition of the sand and silt fractions from the Vranov locality

Ozna- čení vzorku	Minerál	Zrnitostní frakce mm	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05
V-1	křemen živec úl. hor. slída oxidy Fe jíl. úl. stonky semínka } org. úl. } (zuhel.) }		87 — 9 — 3 — — 1	98 — + — 1 — — 1	91 — 2 — 2 — 5	91 3 4 — — — 2 —	87 2 — 1 — 8 2 —	
	těž. min.		nestanoveno			0,11	0,35	0,72
V-2	křemen živec úl. hor. slída oxidy Fe jíl. úl. píšč. jíl. hrudky } org. úl. } čer. úl. }		91 — 8 — 1 — — —	93 — 3,5 0,5 1 — 1 1	98 — 2 + + + + +	96 2 2 + — + — +	94 4 2 + — + — +	
	těž. min.		nestanoveno			0,35	0,66	1,06
V-3	křemen živec úl. hor. chlorit oxidy Fe		99 — 1 — —	100 — — — +	99 — 1 — —	98 1 1 — —	95 4 — 1 —	
	těž. min.		nestanoveno			0,09	0,19	0,30
V-4	křemen živec úl. hor. slída oxidy Fe jíl. úl.		99 — 1 — — —	100 — + — — —	99 — 1 — — —	97 1 2 — — +	96 3 1 + + —	
	těž. min.		nestanoveno			0,09	0,32	0,40
V-5	křemen živec úl. hor. slída		99 — 1 —	100 — + —	100 — — —	97 3 — —	98 2 — +	
	těž. min.		nestanoveno			0,07	0,32	0,47

Vysvětlivka: + minerál přítomen ve velmi malém množství

IV. Mineralogické složení pískových a prachových frakcí z lokality Uhlířská Lhota
— Mineralogical composition of the sand and silt fractions from the Uhlířská Lhota locality

Ozna- čení vzorku	Minerál	Zrnitostní frakce mm	> 2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05
UL-1	křemen živec úl. hor. slída oxidy Fe jíl. úl. org. úl. rosl. zb. }		90 — 7 — — — 3	81 3 9 — — — 7	93 4 2 — 1 + —	96 2 1 — 1 — —	91 8 1 + + — —	velké množství tmav. úl. (organické látky, želez. úlomky)
	těž. min.		nestanoveno			0,27	3,38	3,26
UL-2	ařemen živec úl. hor. slída čer. žel. úl. org. úl.		88 — 12 — — —	77 + 22 — — 1	92 3 5 — — —	91 7 2 + — —	93 6 + + + —	dtto, více tmav. slož. (žel. úl., jíl. úl., org. lát.) více slídy
	těž. min.		nestanoveno			0,46	1,22	3,34
UL-3	křemen živec úl. hor. slída jíl. úl. oxidy Fe		89 — 10 — 1 —	92 1 7 — — —	96 3 1 + — —	91 7 2 + + +	94 4 2 + + +	dtto, podíl ostr. kř. zrn dále vzrostl, dosti hoj. čer. úl. (možná zvětralé slídy)
	těž. min.		nestanoveno			0,41	1,12	1,74
UL-4	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl.		86 — 14 — — —	87 2 11 — — —	89 6 5 — — —	89 8 3 — — +	83 8 1 1 4 3	dtto, velké množství chloritu, v malé míře i baueritis. biotit
	těž. min.		nestanoveno			0,36	1,51	2,08
UL-5	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl.		77 — 23 — — —	70 6 19 — — 5	90 6 4 + — —	91 6 1 — + 2	91 4 2 — 3 —	dtto, hojnost chloritu, více TM než v předchozí frakci
	těž. min.		nestanoveno			0,51	0,70	2,89
UL-6	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. čer. úl.		77 — 23 — — — —	61 — 39 — — — —	94 4 1 1 — — —	88 8 2 + 2 — —	86 8 1 — 2 2 1	dtto, hojně chloritu a čer. úl.
	těž. min.		nestanoveno			0,52	1,48	3,33

Vysvětlivka: + minerál přítomen ve velmi malém množství

V. Mineralogické složení pískových a prachových frakcí z lokality Rohatec — Mineralogical composition of the sand and silt fractions from the Rohatec locality

Ozna- čení vzorku	Minerál	Zrnitostní frakce mm	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05
R-1	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. oxidy Fe stonky		67 1 32 — — — —	84 2 12 — 1 — 1	84 11 5 — — — —	84 8 6 + — 1 1 —	86,5 5 4 0,5 + 2 1 —	více chloritu a slídy
	těž. min.		nestanoveno			0,92	2,44	1,58
R-2	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. oxidy Fe stonky, org. zbytky		58 2 40 — — — —	64 4 28 — — — 4	88 5 7 — — — —	82 7 8 + + 3 —	91 4 1 1 1 2 —	převládá ostrohr. křemen s lesklým povr- chem; více TM proti předchozí frakci
	těž. min.		nestanoveno			0,83	0,92	1,17
R-3	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. oxidy Fe		61 2 37 — — — —	72 3 25 — — — —	88 10 1 1 1 — 1	88 6 4 + — — 1	86 8 3 2 + + +	více ostrohran. lesklých zrn než v předchozí frakci, více slídy i TM
	těž. min.		nestanoveno			0,90	0,69	1,71
R-4	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl.		40 1 58 — — 1	65 7 28 — — —	83 8 9 — — —	83 8 6 1 1 1	83 7 2 — 2 6	dtto 0,25-0,1 mm
	těž. min.		nestanoveno			1,33	2,94	1,95
R-5	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. oxidy Fe		55 1 43 — — — 1	78 4 18 — — — —	83 9 8 + — — —	84 7 8 — — — 1	85 7 4 — 2 2 —	hojně chloritu a měk. čer. úl., více TM, malé množství biotitu a muskovitu
	těž. min.		nestanoveno			0,88	4,12	1,62

Vysvětlivka: + minerál přítomen ve velmi malém množství

VI. Mineralogické složení pískových a prachových frakcí z lokality Kostoliště —
Mineralogical composition of the sand and silt fractions from the Kostoliště locality

Ozna- čení vzorku	Minerál	Zrnitostní frakce mm	> 2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05
K-1	křemen živec úl. hor. slída org. úl. } čer. úl. } oxidy Fe	nevyčísleno velké množství recent. organic. látek	nevy- čísł. dtto > 2 mm	84 10 1 — 5 —	93 6 — — 1 —	95 4 — + 1 +	v malé míře chlorit	
	těž. min.	nestanoveno			1,28	1,45	1,58	
K-2	křemen živec úl. hor. slída jíl. úl. oxidy Fe org. úl.	nebyla zastoupena	72 18 8 — — — 2	92 7 1 — — — —	94 4 2 + + — —	93 4 2 + 1 + —	dtto 0,25— —0,1 mm jen více slíd (muskovit) hojně úl. oxidů Fe	
	těž. min.	nestanoveno			1,13	1,68	2,64	
K-3	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. org. úl.	nebyla zastoupena	76 9 15 — — — +	81 9 10 — — — —	94 5 1 + + + —	91 8 1 + + + —	více slíd než v před- chozí frakci	
	těž. min.	nestanoveno			1,01	1,19	2,51	
K-4	křemen živec úl. hor. slída chlorit jíl. úl. oxidy Fe	nebyla zastoupena	67 14 19 — — — —	79 14 6 — — — 1	91 8 — 0,5 0,5 — —	88 10 1 + 1 — —	více chloritu	
	těž. min.	nestanoveno			0,66	1,56	3,15	
K-5	křemen živec úl. hor. slída chlorit oxidy Fe	nebyla zastoupena	62 18 20 — — —	90 8 1 + — 1	87 12 1 + + —	90 7 2 1 + —	více chloritu	
	těž. min.	nestanoveno			0,68	0,95	1,78	

Vysvětlivka: + minerál přítomen ve velmi malém množství

Ze srovnání kvantitativního a kvalitativního zastoupení těžkých minerálů vyplývá, že čím je mateční hornina studovaného profilu geologicky starší, tím je nižší obsah těžkých minerálů a zároveň nižší počet jejich druhů, přičemž jsou zastoupeny převážně jen stabilnější druhy těžkých minerálů.

Jílový podíl

Jílové minerály ve všech pěti studovaných profilech jsou především zastoupeny kaolinitem, jílovou slídou a chloritem. V menší míře se uplatňují smíšené struktury I-M a pravděpodobně i Ch-M a ve vzorcích z lokalit Ponědraž, Vranov a Uhlířská Lhota i nepatrné množství bobtnavého 14 Å-minerálu ze skupiny montmorillonitu.

Z výsledků studia jílového podílu vyplývá, že fyzikálně-chemické podmínky ve studovaných písčitých půdách (nízká minerální síla matečních hornin, nízké pH, vysoký redukčně oxidační potenciál, snadný odnos uvolněných elementů aj.) odpovídají spíše tvorbě kaolinitu, případně illitu než tvorbě jílových minerálů, které jsou stabilní v redukčním prostředí a při neutrálním pH. Vedle toho bude hrát důležitou úlohu i stabilita mateční horniny.

Kromě uvedených minerálů se ve všech studovaných vzorcích, zvláště z lokality Ponědraž, poměrně hojně uplatňují hydratované oxidy železa.

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA

Zjištěné chemické složení sledovaných lokalit většinou dobře koresponduje se stanoveným mineralogickým složením. Vzhledem k vysokému obsahu křemene a k tomu, že i zbývající minerály jsou většinou silikáty, je zjištěný daleko převažující obsah SiO_2 zcela logický (81—97%). Ostatní kysličníky stanovené silikátovou analýzou jsou zastoupeny ve srovnání s SiO_2 v nepatrném množství.

V souladu jsou i zjištěné obsahy CaO uvolnitelného v 20% HCl , které odpovídají podle KPP (Sirový, et. al., 1967) jen malé zásobě. Lepší situace je v obsahu draslíku, jehož zásoby jsou střední až velmi dobré, což je v souladu s přítomností draselných živců a slíd ve všech studovaných vzorcích. Obdobná situace jako u vápníku je i u fosforu, jehož zásoby jsou rovněž podle klasifikace KPP malé.

Výsledky výluhů 20% HCl jsou shrnuty v tab. VII.

Reakce většiny půd ze studovaných lokalit je kyselá až slabě kyselá, přičemž na všech lokalitách se pH s přibývajícím hloubkou zvyšuje. Pouze na lokalitě Ponědraž je tomu naopak.

Ve vzorcích ze všech pěti studovaných lokalit je zastoupena poměrně široká škála nezbytných i balastních mikroelementů. Jsou zastoupeny ve velmi malých množstvích. Množství všech stanovených makroprvků i mikroprvků kromě křemíku ubývá se zvětšující se velikostí zrn.

ZPŮSOB VAZBY JEDNOTLIVÝCH STANOVENÝCH PRVKŮ VE STUDOVANÝCH PÍŠČITÝCH PŮDÁCH A ZEMINÁCH

Naprostě převažující procento všech stanovených makroprvků i mikroprvků je poměrně pevně vázáno na silikátové minerály. Za snadno uvolnitelné je možno v podstatě považovat pouze výměnné kationty

VII. Výluhy horkou 20% HCl z jednotlivých horizontů studovaných lokalit —
Extracts obtained with hot 20 % HCl from individual horizons of the localities studied

Lokalita		% K ₂ O	% CaO
Ponědraž	P-1	—	—
	P-2	0,52	0,10
	P-3	0,63	0,21
	P-4	0,48	0,19
	P-5	0,42	0,19
	P-6	0,49	0,21
Uhlířská Lhota	UI-1	—	—
	UI-2	0,40	0,21
	UI-3	0,42	0,16
	UI-4	0,58	0,47
	UI-5	0,31	0,37
	UI-6	0,57	0,22
Vranov	V-1	—	—
	V-2	0,31	0,10
	V-3	0,41	0,12
	V-4	0,29	0,09
	V-5	0,33	0,10
Rohatec	R-1	—	—
	R-2	0,48	0,11
	R-3	0,19	0,10
	R-4	0,31	0,14
	R-5	0,54	0,30
Kostoliště	K-1	—	—
	K-2	0,39	0,27
	K-3	0,37	0,21
	K-4	0,39	0,28
	K-5	0,76	0,47

jílových minerálů, případně ještě některé formy hydroxidů a hydratovaných kysličníků, především železa a manganu (změna pH, oxidačně redukční podmínky). Uvolnitelnost ostatních prvků je dána odolností minerálů, na které jsou vázány, vůči větrání. Obecně lze za stabilnější považovat primární minerály (křemen, živce, slídy, těžké minerály) a za méně stabilní druhotné minerály (jílové minerály, hydratované oxidy Fe, Mn, karbonáty).

U horninotvorných minerálů lze odolnost proti větrání dobře odvodit z Bowenova reakčního schématu.

Podle uvedených schémat lze očekávat i schopnost uvolňování jednotlivých prvků ze stanovených minerálů. To bude platit zvláště pro makroelementy. U mikroelementů budou patrně komplikovanější vztahy vzhledem k jejich poměrně složité a zatím ještě ne zcela objasněné vazbě v různých minerálech, speciálně jílových minerálech.

HLAVNÍ KRITÉRIA HODNOCENÍ PÍSCITÝCH PŮD

Z uvedených výsledků vyplývá, že profily písčitých půd jsou od humusového horizontu dolů zrnitostně, mineralogicky i chemicky poměr-

ně monotonní. To ukazuje na malý vliv půdotvorného procesu na anorganický podíl původní mateční horniny.

Nejdůležitější kritické vlastnosti písčitých půd, které limitují jejich úrodnost, lze shrnout takto:

a) nevhodné zrnitostní složení a z toho vyplývající velmi malý sorpční komplex pro vodu i živiny,

VIII. Kategorizace extrémně lehkých půd — Categorization of extremely light-textured soils

Kritéria pro hodnocení písčitých půd		
Ø velikost zrna v celém profilu	charakteristika sorpčního komplexu (množství a kvalita frakce pod 0,01 mm)	celková zásoba základních živin
I. zrnitostní varieta (Ø velikost zrna pod 0,30 mm)	velmi malý sorpční komplex (do 5 % nebo nad 5 % bez přítomnosti montmorillonitu)	sterilní (neobsahující žádný prvek ze základních živin v dostatečném množství)
		středně zásobené (obsahující jeden prvek ze základních živin v dostatečném množství)
		relativně dobře zásobené (obsahující dva nebo více prvků ze základních živin)
	malý sorpční komplex (nad 5 % je přítomen montmorillonit)	sterilní
		středně zásobené
		relativně dobře zásobené
II. zrnitostní varieta (Ø velikost zrna od 0,30—0,45 mm)	velmi malý sorpční komplex	sterilní
		středně zásobené
		relativně dobře zásobené
	malý sorpční komplex	sterilní
		středně zásobené
		relativně dobře zásobené
III. zrnitostní varieta (Ø velikost zrna nad 0,45 mm)	velmi malý sorpční komplex	sterilní
		středně zásobené
		relativně dobře zásobené
	malý sorpční komplex	sterilní
		středně zásobené
		relativně dobře zásobené

- b) nevhodná mineralogická skladba a s tím související nedostatek většiny základních živin a nezbytných mikroprvků,
 c) velká mocnost písčitých matečních hornin a s tím související rychlé splavování živin a únik vody z dosahu kořenového systému rostlin, případné znečištění podzemních vod.

Pro všechny studované písčité půdy jsou uvedené kritické vlastnosti společné. Rozdílnost mezi jednotlivými profily studovaných písčitých půd se projevuje v rozličné intenzitě působení uvedených kritických vlastností. Podle toho je možné, vycházíme-li ze studovaných lokalit, kategorizovat písčité půdy způsobem uvedeným v tab. VIII.

Kritérium pro hodnocení písčitých půd podle zrnitosti bylo odvozeno od hodnot mediánů (velikost zrna při 50% obsahu) jednotlivých horizontů, z kterých byl vypočten metodou váženého průměru medián celého studovaného profilu. Průměrná velikost zrn je jedním z důležitých předpokladů vododržnosti písčitých půd. Podle tohoto kritéria (průměrné velikosti zrn) byly písčité půdy rozděleny na tři skupiny:

- I. zrnitostní varieta ($\varnothing$ velikost zrna pod 0,30 mm),
 II. zrnitostní varieta ($\varnothing$ velikost zrna od 0,3—0,45 mm) a
 III. zrnitostní varieta ($\varnothing$ velikost zrna nad 0,45 mm).

Podle množství a kvality frakce pod 0,01 mm I^{-1} zrnitostní kategorie jsou v tabulce písčité půdy rozděleny na ty, které mají velmi malý sorpční komplex, tzn., že I. zrnitostní kategorie je v těchto půdách obsažena do 5 % nebo nad 5 %, když není přítomen minerál ze skupiny montmorillonitu a na písčité půdy s malým sorpčním komplexem, které obsahují I. zrnitostní kategorii v množství nad 5 % a je přítomen minerál ze skupiny montmorillonitu.

Hodnocení celkové zásoby živin je rozděleno do třech stupňů: písčité půdy sterilní — neobsahují žádný prvek ze základních živin v dostatečném množství (dostatečným množstvím se rozumí střední zásoba živin ve výluhu 20% HCl) písčité půdy středně zásobené — obsahují alespoň jeden prvek ze základních živin v dostatečném množství a písčité půdy relativně dobře zásobené — obsahují dva nebo více prvků ze základních živin v dostatečném množství.

Písčité půdy je možné ještě hodnotit podle obsahu těžkých minerálů, na kterých je vázána většina stopových prvků takto: písčité půdy s celkovým obsahem těžkých minerálů do 0,2%, s obsahem těžkých minerálů od 0,2 do 0,5% a s obsahem těžkých minerálů nad 0,5%. Uvedené dělení dobře souhlasí s geologickým stářím mateční horniny.

Podle shora uvedených kritérií lze charakterizovat hlavní oblasti písčitých půd takto:

Oblast jihočeská — písčité půdy na tercierních pánevních sedimentech:
 (představitel: hnědá půda — Ponědraž)

	$\varnothing$ z celého profilu	variace v rámci profilu
zrnitostní varieta:	II	I, II, III
sorpční komplex	malý	malý
zásoba		
základních živin	střední	střední

Oblast severočeská — písčité půdy na křídových kvádrových pískovcích
 (představitel: hnědá půda — Vranov)

	$\varnothing$ z celého profilu	variace v rámci profilu
zrnitostní varieta:	III	III

	sorpční komplex	velmi malý	velmi malý
	zásoba		
	základních živin	střední	střední
Oblast Polabí — písčité půdy na terasových písčích a šterkopísčích (představitel: drnová půda — Uhlířská Lhota)			
	zrnitostní varieta:	III	II až III
	sorpční komplex	velmi malý	velmi malý
	obsah		střední až relativně
	základních živin	střední	dobrá
Oblast jihomoravská — písčité půdy na vátých písčích (představitel: drnová půda — Rohatec)			
	zrnitostní varieta:	III	II až III
	sorpční komplex	velmi malý	velmi malý
	obsah		střední až relativně
	základních živin	střední	dobrá
Oblast Záhoří — písčité půdy na vátých písčích (představitel: drnová půda — Kostoliště)			
		Ø z celého profilu	variacie v rámci profilu
	zrnitostní varieta:	I	I až II
	sorpční komplex	velmi malý	velmi malý
	obsah		střední až relativně
	základních živin	střední	dobrá

Z uvedeného vyplývají tyto hlavní zásady efektivního zúrodňování půd v uvedených oblastech:

Oblast jihočeská

Úprava pH i v podorníci a doplnění základních živin a mikroprvků. V této oblasti je relativně vyšší obsah jílových minerálů, ale nevhodného kvalitativního složení. Případnou úpravu sorpčního komplexu nutno provádět kvalitními melioračními hmotami (např. s vysokým obsahem montmorillonitu).

Oblast severočeská

Úprava textury, resp. zvýšení sorpčního komplexu (možno použít i méně kvalitní meliorační hmoty). Doplnit chybějící základní živiny a mikroprvky (např. čedičové moučky).

Oblast Polabí

Zvýšení sorpčního komplexu (možno použít i méně kvalitní meliorační hmoty-např. slinité horniny nebo jíly s menším obsahem montmorillonitu). Doplnit chybějící základní živiny.

Oblast jihomoravská

Úprava textury, resp. zvýšení sorpčního komplexu (možno použít i méně kvalitní meliorační hmoty). Doplnění chybějících základních živin, úprava pH.

Oblast Záhoří

Zvýšení sorpčního komplexu (možno použít i méně kvalitní meliorační hmoty). Doplnění chybějících základních živin.

Literatura

- AMBROŽ, V.: Mechanické a petrografické složení sedimentů. Anthropozoikum, V, 1954, s. 129-135.
 BYLOVÁ, I.: Zpráva o mineralogicko-petrografickém výzkumu coniackých pískovců mezi Turnovem a Jičínem. [Zprávy geol. výzkumu.] 1964, s. 238-245.

BYLOVÁ, I.: Petrografický charakter severočeských křídových pískovců jako sklářských surovin. Geol. průzkum, 1967, č. 12, s. 417-420.

BYLOVÁ, I.: Petrografická studie křídových písků na Turnovsku a Českolipsku. Čas. pro mineralogii a geologii, 1968, č. 3, s. 311-324.

BYLOVÁ, I.: Mineralogicko-petrografický posudek štěrkopísků z lokality Sadská. [Závěrečná zpráva.] Geoindustria, Geofond, 1972.

HRUŠKA, B.: Příspěvek k charakteristice přesypových písků hornomoravského úvalu. Anthropozoikum, V, 1954, s. 67-75.

MINAŘÍKOVÁ, D.: Mineralogicko-petrografická charakteristika kvartérních sedimentů jižní části Záhorské nížiny. Geol. práce, 1963, č. 64, s. 141-150.

PELÍŠEK, J.: Charakteristika přesypových písků kvartéru Československé republiky. Anthropozoikum, V, 1954, s. 123-129.

PELÍŠEK, J.: Charakteristika pleistocenních váťých písků ČSSR. Čas. Mor. muzea, XLVIII, 1963a, s. 69-83.

PELÍŠEK, J.: Charakteristika váťých písků Slovenska. Geol. práce. 1963b, č. 64, s. 103-120.

PELÍŠEK, J.: Geographie und Charakteristik der Böden auf den äolischen Sanden in der Tschechoslowakei. Přírodovědné práce ústavu ČSAV Brno, 1968, č. 10, 41 s.

PŘIBYL, V.: Geomorfologie navátých písků v Čechách. Rozpravy ČSAV, řada mat. a přír. věd, 82, 1972, č. 1, 70 s.

SHRBENÁ, B. — VANĚK, J.: Mineralogická charakteristika deficitních písčitých půd. [Závěrečná zpráva.] Zbraslav, VÚM 1973, 153 s.

SIROVÝ, V. — FACEK, Z., ET AL.: Průzkum zemědělských půd v ČSSR. [Souborná metodika], 3. díl, MZV, 1967, 92 s.

Došlo dne 7. 3. 1977

ВАНЕК, Й. — СГРБЕНА, Б. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага - Збраслав): Статья об оценке песчаных почв с аспекта потребности их мелиорации. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 125-139.

При изучении анорганической доли экстремно легких почв наиболее важных генетических типов ЧССР (пять профилей) были выбраны следующие важнейшие критические характеристики данных почв, лимитирующие их урожайность: непригодный состав зернистости (весьма низкий поглощающий комплекс для воды и питательных веществ), непригодный минералогический состав (недостаток большей части основных питательных веществ и необходимых микроэлементов), большая мощность песчаных материнских горных пород (быстрое сплавнение питательных веществ и непопадание воды к корневой системе растений). Первых два свойства были взяты за основу предлагаемой оценки. Критерий согласно зернистости почв основывался на средних медианах (величина зерна при 50 % содержании) профилей. Почвы делятся на три варианта зернистости. Поглощающий комплекс оценивается согласно количеству и качеству фракции менее 0,01 мм. Следующим критерием является общий запас питательных веществ (согласно содержанию элементов основных питательных веществ). Дополнением может быть оценка согласно содержанию тяжелых минералов (с которыми связано большинство микроэлементов). Приведены практические примеры классификации песчаных почв, и вытекающие из них предложения наиболее пригодных способов мелиорации.

песчаные почвы; классификация; лимитирующие факторы плодородности; мелиорация; зернистость; минералогический состав; поглощающий комплекс; питательные вещества; тяжелые минералы

VANĚK, J. — SHRBENÁ, B. (Land Reclamation Research Institute, Praha - Zbraslav): *Evaluation of Sandy Soils in view of their Reclamation*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 125-139.

The inorganic fraction of the extremely light-textured soils of the most important Czechoslovak genetic types (five profiles) was studied and the following most important critical characteristics of these soils, limiting their fertility, were selected: unsuitable texture (a very small sorption complex for water and nutrients), unsuitable mineralogical structure (insufficiency of the majority of basic nutrients and essential microelements), great thickness of the sandy parent rock (quick nutrient outwash and escape of water out of reach of the plant root system). The first two

characteristics were used as a basis for the new-proposed evaluation. The soil texture criterion was derived from the average medians (grain size at a 50 % content) of profiles. The soils are divided into three texture varieties. The sorption complex is evaluated according to the amount and quality of the fraction below 0.01 mm. Another criterion is the total nutrient reserve (according to the content of the elements of the main nutrients). Evaluation according to the content of heavy minerals (binding the majority of trace elements) may be a suitable supplement. Practical examples of sandy soil classification and resultant proposals for the best methods of reclamation are added.

sandy soils; classification; fertility-limiting factors; reclamation; texture; mineralogical composition; sorption complex; nutrients; heavy minerals

VANĚK, J. — SHRBENÁ, B. (Meliorationsforschungsinstitut, Praha - Zbraslav): *Beitrag zur Bewertung von Sandböden vom Gesichtspunkt des Bedarfes ihrer Melioration*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 125-139.

Beim Studium des anorganischen Anteiles extrem leichter Böden der bedeutsamsten genetischen Typen der ČSSR (fünf Profile) wurden die folgenden wichtigsten negativen Eigenschaften dieser Böden bestimmt, die ihre Fruchtbarkeit limitieren: ungeeignete Körnigkeit (sehr geringer Sorptionskomplex für Wasser und Nährstoffe), ungeeignetes mineralogisches Gefüge (Mangel an meisten grundlegenden Nährstoffen und unerläßlichen Mikroelementen), hohe Mächtigkeit des Sandmuttergesteines (rasche Auswaschung der Nährstoffe und Wasserentkommen aus dem Bereich des Wurzelsystems). Die ersten zwei Eigenschaften wurden als Grundlage der vorgeschlagenen Bewertung benutzt. Das Kriterium nach der Bodenkörnigkeit wurde von mittleren Medianen (Korngröße bei 50%igem Gehalt) der Profile abgeleitet. Die Böden werden auf drei Körnigkeitsvarietäten geteilt. Der Sorptionskomplex wird je nach der Menge und Qualität der Fraktion unter 0,01 mm beurteilt. Das weitere Kriterium ist der Gesamtnährstoffvorrat (je nach dem Gehalt der Elemente grundlegender Nährstoffe). Als Ergänzung kann eine Bewertung nach dem Gehalt schwerer Minerale benutzt werden, an die die meisten Superelemente gebunden sind. Es werden praktische Beispiele der Klassifikation von Sandböden angeführt sowie die aus dieser Klassifikation folgenden Vorschläge meistgeigneter Meliorationsarten.

Sandböden; Klassifikation; limitierende Faktoren der Fruchtbarkeit; Melioration; Körnigkeit; mineralogische Zusammensetzung; Sorptionskomplex; Nährstoffe; schwere Mineralien

Adresa autorů:

RNDr. Jiří Vaněk, CSc., RNDr. Božena Shrbená, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

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

HUBBARD, W. A. — WALDEN, D. E. C 4.159/1265
Annual forage crops for the southern interior of British Columbia. Rev. 1976.

Ottawa, Depart. of agric. 1967. 13 s. obr. tab. Publication 1265. (Pícniny jednoleté — pěstování — Kanada — Britská Kolumbie)

MARKOV, M. P. E 38.608
Kukuruza na zelenij korm i silos.

Kyjiv, Urožaj 1977. 102 s. 51 tab. 2 obr. (Kukuřice na zelené krmení — pěstování — výzkum / Kukuřice silážní — pěstování — výzkum — SSSR — USSR)

WASSINK, E. C. — NOORT, M. E. van den D 28.142/76/13
Note on leaf area index in a solitary plant.

Wageningen, Landbouwhogeschool 1976. 8 s. tab. Mededelingen 13. (Slunečnice — biometrika — výzkum / Listová plocha — slunečnice — měření — výzkum — Holandsko)

E 38.593
Problemi na ljucernovoto proizvodstvo. (Materiali ot naučna sesija).

Sofija, Nac. centar znanauč. inform. po selško stop. 1976. 219 s. obr. tab. (Pleven — konference o problémech při pěstování vojtěšky — sborník)

E 28.943/1972/70
Savremenni metodi pri otgleždaneto i pribiraneto na ljucernata za seno i seme.

Sofija, Centar za nauč.-techn. i ikon. inf. po sel. i gor. stop. 1972. 111 s. 4 obr. 23 tab. Akad na selskostop. naukite 1972/40. (Vojtěška — pěstování — metody studijní zpráva / Vojtěška — sklizeň — metody / Vojtěška — semeno — pěstování a sklizeň — metody — studijní zpráva — Bulharsko)

MACHANDŽIEVA, A. Iv. E 38.603
Napojavane na ljucernata. (Obzor). (Souhrn angl., něm.).

Sofija, Nac. centar za nauč. i techn. inf. po sel. stop. 1976. 87 s. 6 obr. 15 tab. (Vojtěška — zavlažování — studijní zpráva — Bulharsko)

TAYLOR, N. L. — EVANS, J. K. — LACEFIELD, G. C 22.089/33
Growing red clover in Kentucky.

Lexington (Kentucky), Coll. of agric. 1976. (Jetel červený — pěstování — USA — Kentucky)

STUDIUM LV (NÍZKOOBJEMOVÝCH) VODNÍCH POSTŘÍKŮ S OBSAHEM HERBICIDŮ V MALOPARCELKOVÝCH POKUSECH

V. Koula, J. Oliberius

KOULA, V. — OLIBERIUS, J. (Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Studium LV (nízkoobjemových) vodních postřiků s obsahem herbicidů v maloparcelkových pokusech*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 141-146.

V maloparcelkových pokusech uspořádaných do znáhodněných bloků byla studována metodou zádového toximetru herbicidní účinnost, vyjádřená indexem herbicidní aktivity, vodní suspenze a roztoku s obsahem chlortoluronu + methoprotřinu + simazinu v poměru 6,4 : 4,6 : 1 (Dicuran special 60WP), MCPA + + benazolinu + dicamba v poměru 13,6 : 1,54 : 1 (Keropur N), atrazinu (Zeazin 50) a terbutrynu + terbuthylazinu v poměru 2,23 : 1 (Topogard 3623) aplikovaných ve formě LV (nízkoobjemového) vodního postřiku v dávce 50 a v srovnatelné HV (vysokoobjemové) dávce 400 l ha⁻¹ na plevy v ozimé pšenici, jarním ječmeni, kukurici a bramborách. Z dosažených výsledků dvouletých pokusů vyplývá, že herbicidní účinek studované LV dávky vodní suspenze a roztoku s obsahem dříve již uvedených látek je bez ohledu na způsob aplikace převážně vyšší nebo se plně vyrovná herbicidnímu účinku srovnatelné HV dávky. Zvýšená fytotoxicita v důsledku aplikace LV dávky pro dříve uvedené kultury nebyla nikde pozorována.

znáhodněné bloky; metoda zádového toximetru; index herbicidní aktivity; herbicidní účinek

V maloparcelkových pokusech založených v roce 1975 a 1976 byla studována účinnost modelových herbicidů aplikovaných ve formě LV (nízkoobjemových) vodních postřiků v dávce 50 a v srovnatelné HV (vysokoobjemové) dávce 400 l ha⁻¹ na plevy vybraných polních plodin. Z prostudované literatury (Beiley, Smartt, 1976; Byass, Lawrence, 1976; Caseley et al., 1976; Evans, Kitchen 1976; Farmer et al., 1976; O'Keefe et al., 1976; Lush, Palmer, 1976; Merritt, 1976) vyplývá, že aplikace LV vodních postřiků s obsahem herbicidů naráží stále ještě na řadu problémů, které je potřeba řešit. Názory citovaných autorů na tuto aplikaci nejsou proto jednotné.

MATERIÁL A METODY

Do pokusů byly vzaty suspenze a roztok s obsahem následujících látek: chlortoluron + methoprotřin + simazin v poměru 6,4 : 4,6 : 1 (Dicuran speciál 60WP), MCPA + benazolin + dicamba v poměru 13,6 : 1,54 : 1 (Keropur N), atrazin (Zeazin 50) a terbutryn + terbuthylazin v poměru 2,23 : 1 (Topogard 3623). Vodní suspenze a roztok se připravily běžným způsobem a jejich aplikace se provedla dříve již popsaným zádovým toximetrem (Koula, 1974).

Maloparcelkové pokusy se stanovením herbicidní účinnosti vodní suspenze s obsahem chlortoluronu + methoprotrynu + simazinu v poměru 6,4 : 4,6 : 1, aplikované ve formě LV vodního postřiku v dávce 50 a v srovnatelné HV dávce 400 l v množství 1000 g dříve již uvedené směsi na 1 ha, uspořádané do znárodněných bloků 3 X 4, byly založeny na lokalitě Svárov, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy byly vybrány vhodné pozemky oseté ozimou pšenicí odrůdy 'Mironovská', které nebyly dosud chemicky ošetřeny, s dostatečným výskytem plevelů. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 12 m², ohraničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Postemergentní aplikace studovaných dávek zádovým toximetrem se provedla za známých již podmínek v době počátku odnožování ozimé pšenice, kdy převládající plevelé měly vyvinuty dva nebo více pravých listů, při teplotě 16 a 17 °C, relativní vzdušné vlhkosti 85 a 80 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Konečné hodnocení účinnosti zásahu na převládající plevely vždy ve 4 m² rozmístěných po celé délce úhlopříčky každé pokusné parcely ve srovnání s kontrolou bylo provedeno za pět týdnů po ošetření, a to bonitací podle bonitačního schématu 1 až 9 (EWRC). K výpočtu indexu herbicidní aktivity podle vzorce Yun Pei Suna (1950) bylo použito vždy průměrného herbicidního účinku srovnávací (standardní) HV dávky a studované LV dávky, vyjádřeného dříve již uvedeným bonitačním schématem. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách byla hodnocena rovněž bonitací podle bonitačního schématu 1 až 9 (EWRC). Dosazené výsledky, zaokrouhlené na celá čísla, jsou uvedeny v tab. I.

Maloparcelkové pokusy se stanovením herbicidní účinnosti vodního roztoku s obsahem MCPA + benazolinu + dicamba v poměru 13,6 : 1,54 : 1 aplikovaného ve formě LV vodního postřiku v dávce 50 a v srovnatelné HV dávce 400 l v množství 1441 g dříve již uvedené směsi na 1 ha, uspořádané do znárodněných bloků 3 X 4, byly založeny na lokalitě Svárov, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy byly vybrány vhodné pozemky oseté jarním ječmenem odrůdy 'Favorit', chemicky dosud neoše-

I. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách a její vyhodnocení bonitací — Phytotoxicity of the mixture applied in the doses studied and its evaluation by quality-assessment

Lokalita Svárov
Plodina: pšenice ozimá

Postemergentní aplikace

Název a množství použité účinné látky	Název převládajících plevelů	Herbicidní účinek vyjádřený stupnicí EWRC 1—9			
		dosažený v roce 1975 při dávce		dosažený v roce 1975 při dávce	
		400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹	400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹
Chlortoluron + methoprotryn + simazin — 1200 g ha ⁻¹ (Dicuran special 60 WP)	<i>Anthemis arvensis</i> L.	1	1	2	2
	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	1	1	1	1
	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	3	2	2	2
	<i>Chenopodium album</i> L.	1	1	1	1
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	—	—	1	1
	<i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) Koch	1	1	2	2
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	2	2	—	—
	<i>Viola arvensis</i> Murr.	3	2	3	3
	Index herbicidní aktivity	100	120	100	100
Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1—9		1	1	2	2

třené, s dostatečným výskytem plevelů. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 12 m² opatřená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Postemergentní aplikace studovaných dávek zádovým toximetrem byla provedena za známých již podmínek v době hlavního odnožování jarního ječmene, kdy převládající plevely měly vyvinuty dva nebo více pravých listů, při teplotě 18 a 20 °C, relativní vzdušné vlhkosti 75 a 70 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Konečné hodnocení účinnosti zásahu na převládající plevely vždy ve 4 m² rozmístěných po celé délce úhlopříčky pokusné parcely ve srovnání s kontrolou bylo provedeno za sedm dní po ošetření, a to bonitací. Index herbicidní aktivity se vypočetl podle dříve již uvedeného vzorce. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách byla na pokusných parcelách hodnocena rovněž bonitací. Dosažené výsledky jsou uvedeny v tab. II.

II. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách a její vyhodnocení bonitací — Phytotoxicity of the mixture applied in the doses studied and its evaluation by quality-assessment

Lokalita Svárov
Plodina: ječmen jarní

Postemergentní aplikace

Název a množství použité účinné látky	Název převládajících plevelů	Herbicidní účinek vyjádřený stupnicí EWRC 1–9			
		dosažený v roce 1975 při dávce		dosažený v roce 1976 při dávce	
		400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹	400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹
MCPA + benazolin + dicamba – 1441 g ha ⁻¹ (Keropor N)	<i>Anthemis arvensis</i> L.	3	2	4	5
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2	2	2	2
	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	2	2	3	3
	<i>Chenopodium album</i> L.	1	1	1	1
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1	1	1	1
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	2	1	1	1
	<i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) Koch	2	2	3	3
Index herbicidní aktivity		100	117	100	94
Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1–9		3	3	3	3

Maloparcelkové pokusy se stanovením herbicidní účinnosti vodní suspenze s obsahem atrazinu aplikované ve formě LV vodního postřiku v dávce 50 a v srovnatelné HV dávce 400 l v množství 1000 g výše uvedené látky na 1 ha, uspořádané do známých bloků 3 X 4, byly založeny na lokalitě Svárov, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy byly vybrány vhodné pozemky oseté kukuřicí odrůdy 'CE 250', chemicky dosud neošetřené. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 12 m² ohraničená po svém obvodu dostatečně širokým izolačním pásem. Preemergentní aplikace byla provedena za známých již podmínek po zasetí kukuřice při teplotě 20 a 24 °C, relativní vzdušné vlhkosti 76 a 63 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Konečná kontrola účinnosti zásahu na převládající plevely vždy ve 4 m² rozmístěných po celé délce úhlopříčky každé pokusné parcely ve srovnání s kontrolou byla provedena za šest týdnů po ošetření, a to bonitací. Index herbicidní aktivity se vypočetl podle dříve již uvedeného vzorce. Fytotoxicita použité látky aplikované ve studovaných dávkách byla na jednotlivých parcelách hodnocena rovněž bonitací. Dosažené výsledky jsou uvedeny v tab. III.

III. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách a její vyhodnocení bonitací — Phytotoxicity of the mixture applied in the doses studied and its evaluation by quality-assessment

Lokalita Svárov
Plodina: kukuřice

Preemergentní aplikace

Název a množství použité účinné látky	Název převládajících plevelů	Herbicidní účinek vyjádřený stupni EWRC 1–9			
		dosažený v roce 1975 při dávce		dosažený v roce 1975 při dávce	
		400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹	400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹
Atrazin — 1000 g ha ⁻¹ (Zeazin 50)	<i>Anthemis arvensis</i> L.	1	1	2	2
	<i>Atriplex patula</i> L.	2	2	2	2
	<i>Chenopodium album</i> L.	2	2	2	2
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1	1	1	1
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	2	1	2	2
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	2	1	1	1
Index herbicidní aktivity		100	130	100	100
Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1–9		1	1	1	1

IV. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách a její vyhodnocení bonitací — Phytotoxicity of the mixture applied in the doses studied and its evaluation by quality-assessment

Lokalita Poříčí nad Sázavou
Plodina: brambory

Preemergentní aplikace

Název a množství použité účinné látky	Název převládajících plevelů	Herbicidní účinek vyjádřený stupni EWRC 1–9			
		dosažený v roce 1975 při dávce		dosažený v roce 1976 při dávce	
		400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹	400 l ha ⁻¹	50 l ha ⁻¹
Terbutryn + terbuthylazin — 1500 g ha ⁻¹ (Topogard 3623)	<i>Anthemis arvensis</i> L.	2	2	2	2
	<i>Atriplex patula</i> L.	—	—	2	2
	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	3	3	3	3
	<i>Galium aparine</i> L.	4	3	4	4
	<i>Chenopodium album</i> L.	2	1	2	2
	<i>Polygonum aviculare</i> L.	2	2	3	2
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1	1	1	1
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	1	1	1	1
Index herbicidní aktivity		100	116	100	106
Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1–9		2	2	2	2

Maloparcelkové pokusy se stanovením herbicidní účinnosti vodní suspenze s obsahem terbutrynu + terbutylazinu v poměru 2,33 : 1 aplikované ve formě LV vodního postřiku v dávce 50 a v srovnatelné HV dávce 400 v množství 1500 g výše uvedené směsi na 1 ha, uspořádané do znárodněných bloků 3 X 4, byly založeny na lokalitě Poříčí nad Sázavou, okres Benešov u Prahy. Pro tyto pokusy byly vybrány vhodné pozemky osázené brambory odrůdy 'Nora', chemicky dosud neošetřené. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 25 m² ohraničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Preemergentní aplikace studovaných dávek zářovým toximetrem byla provedena za známých již podmínek po slepé priorávce, při teplotě 19 a 23 °C, relativní vzdušné vlhkosti 74 a 65 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Konečná kontrola účinnosti zásahu na převládající plevel v 5 m² rozmístěných po celé délce úhlopříčny každé pokusné parcely ve srovnání s kontrolou byla provedena za tři týdny po ošetření, a to bonitací. Index herbicidní aktivity se vypočetl podle dřívě již uvedeného vzorce. Fytotoxicita použité směsi aplikované ve studovaných dávkách byla na jednotlivých parcelách hodnocena rovněž bonitací. Dosažené výsledky jsou uvedeny v tab. IV.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků pokusů založených v roce 1975 vyplývá, že herbicidní účinek vyjádřený indexem herbicidní aktivity studované LV dávky vodní suspenze a roztoku s obsahem dřívě již uvedených látek, aplikované proti plevelům v ozimé pšenici, jarním ječmeni, kukuřici a bramborách je vyšší než u srovnatelné HV dávky.

Z výsledků pokusů založených v roce 1976 je zřejmé, že herbicidní účinek LV dávky vodní suspenze s obsahem výše již popsaných látek, aplikované proti plevelům v ozimé pšenici a kukuřici se plně vyrovná herbicidnímu účinku srovnatelné HV dávky. LV dávka vodní suspenze s obsahem dřívě již uvedené látky, aplikovaná proti plevelům v bramborách, vykazovala ve srovnání s HV dávkou vyšší herbicidní účinek, zatímco LV dávka vodního roztoku s obsahem zmíněné již látky, aplikovaná proti plevelům v jarním ječmeni, vykazovala ve srovnání s HV dávkou nižší herbicidní účinek. Zvýšená fytotoxicita v důsledku aplikace LV dávky pro dřívě již uvedené kultury nebyla pozorována.

Literatura

- BEILEY, R. J. — SMARTT, A.: The results of a controlled drop application technique for herbicides in cereals. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 383-389.
- BYASS, J. B. — LAWRENCE, D. C.: The scope for the use of controlled drop application (CDA) on large cereal-growing farms. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 363-368.
- CASELEY, J. C. — COUPLAND, D. — SIMMON, R. C.: Effect of formulation, volume rate and application method on performance and rainfastness of glyphosate on *Agropyron repens*. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 407-412.
- EVANS, S. A. — KITCHEN, R.: A comparison of some cereal herbicides applied by fan jets and by a CDA system. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 745-751.
- FARMERY, H. — PECK, A. G. E. — GROSJEAN, O.: Potential and design of CDA from an engineer's viewpoint. Proc. Brit. crop conf.-weeds, 1976, s. 369-376.
- O'KEEFFE, M. G. — DUDLEY, J. — DICKSON, J. W.: The application of some cereal herbicides by controlled drop applicator. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 377-381.
- KOULA, V.: Die Toxizität einiger Organophosphate und Karbamate für den *Meligethes aeneus* Fabr. in Feldbedingungen. In: Vědecké práce VÚRV, 18, 1974, s. 63-71.
- LUSH, G. B. — PALMER, R. A.: Field trials comparing the biological effectiveness of "controlled drop applications" with conventional hydraulic pressure spraying. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 391-398.

MERRITT, C. R.: The interaction of surfactant type and concentration with controlled drop applications of MCPA and difenzoquat. Proc. Brit. crop protect. conf.-weeds, 1976, s. 413-417.

YUN-PEI, SUN: Toxicity index — an improved method of comparing the relative toxicity of insecticides. J. Econ. Ent. 43, 1950, s. 45-53.

Došlo dne 20. 4. 1977

КОУЛА, В. — ОЛИВЕРИУС, Й. (Институт защиты растений — Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Изучение ЛВ (низкообъемных) водных распыскиваний со содержанием гербицидов в опытах на небольших делянках. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 141-146.

При опытах на небольших делянках, проводимых на случайно выбранных блоках изучался метод, при помощи токсиметра прикрепленного на спине, гербицидная эффективность, выраженная индексом гербицидной активности, водной суспензией и раствором со содержанием хлортолурона + метопротрина + симазина, в отношении 6,4 : 4,6 : 1 (Дикурал специал 60 ВП), MCPA + беназолина + дикамба в отношении 13,6 : 1,54 : 1 (Керопур азот), атразина (Зеазин 50) и тербутрина + тербутилазина в отношении 2,23 : 1 (Топогард 3623) применяемых в форме ЛВ (низкообъемного) водного распыскивания в дозе 50 и в сравнительной HV (высокообъемной) дозе 400 л/га⁻¹ на сорняке в озимой пшенице, яровом ячмене, кукурузе и картофеле. Из полученных результатов двухлетних испытаний вытекает, что гербицидный эффект изучаемой ЛВ дозы водной суспензии и раствора со содержанием, вышеприведенных веществ, не учитывая способ применения, преимущественно выше или полностью равняется гербицидному эффекту сравнительной HV дозы. Увеличение фитотоксичности в результате применения ЛВ дозы для ранее приведенных культур никогда не наблюдалось.

случайно выбранные блоки; метод применения токсиметра прикрепленного на спине; индекс гербицидной активности; гербицидный эффект

KOULA, V. — OLIBERIUS, J. (Institute of Plant Protection, Research Institutes for Crop Production, Praha-Ruzyně): *Small-Plot Studies of Low-Volume Water Sprays Containing Herbicides*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 141-146.

Small-plot tests, arranged in randomized blocks, were performed to study herbicidal effectiveness, expressed by the herbicidal activity index, in a water suspension and solution containing chlorotoluron + methoprotyn + simazine at a 6.4 : 4.6 : 1 ratio (Dicuran special 60WP), MCPA + benazoline + dicamba at a 13.6 : 1.54 : 1 ratio (Kerapur N), atrazine (Zeazin 50), and terbutryne + terbuthylazine at a 2.23 : 1 ratio (Topogard 3623), applied as LV water spray at the rate of 50 l per ha and as a comparable HV dose of 400 l per ha. Their effectiveness, measured by means of the knapsack toximeter, was studied as exerted on weeds in winter wheat, spring barley, maize and potatoes. It follows from the results of the two-year tests that the herbicidal effect of the studied LV dose of the water suspension and solution containing the mentioned substances is mostly higher than, or the same as, that of the comparable HV dose, irrespective of the mode of application. LV application was not found to cause increased phytotoxicity to the mentioned crops in any case.

randomized blocks; knapsack toximeter method; herbicidal activity index; herbicidal effect

Adresa autorů:

Doc. dr. ing. Václav Koula, DrSc., ing. Jiří Oliberius, Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

J. Šilar

ŠILAR, J. (Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Bilance vápníku v rostlinné výrobě ČSSR*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 147-159.

Výsledek bilance vápníku je aktivní + 42 kg na ha za rok; podílejí se na něm průmyslová hnojiva + 65 kg, vápenatá hnojiva + 74 kg, statková hnojiva + 14 kg, humusová hnojiva + 2 kg, atmosférické srážky + 15 kg, suchý spad z ovzduší + 30 kg, odběr sklizněmi plodin - 21 kg, ztráty vymytím z půdy - 137 kg. Pozitivní výsledek bilance vápníku však nelze spojovat s potřebou vápnění půd v Československu, neboť bilance poskytuje jen okamžitý kvantitativní obraz o hospodaření s vápníkem bez ohledu na přirozenou nestejnoměrnost jeho zásob v půdách a další přírodní i jiné podmínky, jež se podílely na utváření současných vlastností půd charakterizovaných pH, obsahem CaCO_3 a potřebou vápnění.

průmyslová hnojiva; vápenatá hnojiva; statková hnojiva; humusová hnojiva; mokřý spad z ovzduší; suchý spad z ovzduší; sklizně; vymytí z půdy

Vápník vykonává ve výživě rostlin dvojí úlohu. Přímou v rostlině zastává svou specifickou fyziologickou i stavební funkci jako biogenní element. Nepřímou se na výživě rostlin podílí tím, že značně ovlivňuje půdní vlastnosti mající bezprostřední vliv na příjem živin a další fyziologické pochody rostlin. Obsah vápníku v půdách se obvykle pohybuje v rozmezí 0,1 až 1,2 %, půdy karbonátové jsou jím mnohem bohatší. Vápník, především ve formě uhličitanu, je nejpohyblivější půdní složkou, což se projevuje zpravidla maximální koncentrací mezi kationty, např. v drenážních vodách i v povrchových tocích. Výši jeho ztrát vymýváním z půdy silně ovlivňuje humidita klimatu. Iontové obsazení sorpčního komplexu sestává u kulturních půd humidního klimatu převážně z Ca iontů, což je příčinou i jeho vysokých ztrát. S klesající nasyceností půd vápníkem se snižují i jeho ztráty vymytím (Schaeffer a Schachtel, 1966).

Několik stručně naznačených půdoznaleckých poznatků o vápníku a jeho pohybu v půdě má alespoň poněkud osvětlit jeho vysoké ztráty vymýváním z půdy i matečních hornin. Účelem předkládané práce pak bylo zjistit, zda se celostátně v rostlinné výrobě hospodaří s vápníkem jako biogenním elementem se ztrátami, beze ztrát nebo zda jeho dodávka ztráty převyšuje.

Faktologický materiál pro zpracování bilance byl čerpán ze zemědělské statistiky (Sine, 1972–1975, 1972–1976; Čvančara, 1962; Škarda a Dymák, 1973) a z odborné literatury zemědělské i jiných odvětví, jako je vodní hospodářství, chemie atmosféry a hygiena (Macků et al., 1959; Riehm, 1961; Podzimek et al., 1963; Sine, 1965; Ubl, 1965; Škarda, 1976, 1977). Některé údaje byly převzaty přímo, jiné byly k využití v bilanci dále zpracovány.

Aktivními položkami bilance jsou dodávka hnojiv a spad z ovzduší. Pasivní stránku bilance představují položky odběr sklizněmi a ztráty vymytím z půdy. Jednotlivé bilanční položky byly podle možností propočteny z tří- až pětiletých průměrů s cílem eliminovat výkyvy jednotlivých ročníků. V bilanci nejsou vyčísleny celkové zásoby vápníku v půdě ani jejich přírůstky v důsledku zvětrávání minerálů, neboť vstup uvolněného vápníku do koloběhu se může uplatnit buď ve ztrátách (odběr rostlinami, vymytí z půdy), jež jsou bilancí podchyceny, anebo přírůstky vápníku v půdě zůstávají v zásobě, která výsledek bilance vápníku neovlivní. V práci totiž jde o zachycení bilance koloběhu, nikoliv o bilanci zásob vápníku. Všechny přebírané číselné údaje o vápníku byly, pokud se jednalo o jiné vyjádření, převedeny na hodnotu prvku Ca.

Pro československé podmínky není k dispozici vůbec žádný faktologický materiál pro výpočet tzv. suchého spadu (dry deposition) z ovzduší; jeho odhad byl u vápníku (jako součásti mořských solí) stanoven podle Erikssona (1966) ze spadu mokrého (wet deposition), což je jinak vyjádřeno obsah vápníku v atmosférických srážkách. Také pro určení ztrát vápníku vymytím z půdy je domácí faktologický materiál zcela nedostačující, a tím neinstruktivní. Proto bylo pro stanovení odhadu použito zejména německých výsledků dlouhodobých měření lyzimetrických (Gerlach, 1926; Pfaff, 1963) a dále některých výsledků bilance vápníku v drenážních vodách (Svobodová, 1972, 1974; Wiklander, 1970; Wiklander a Hallgren, 1971). Metodickou oporu pro odhad celostátní průměrné ztráty vápníku vymytím poskytly jeho bilance v povrchových tocích na celém území státu, jejichž vážený průměr představuje horní hranici ztrát vápníku ze zemědělské ale i nezemědělské půdy (Sine, 1965–1975, 1967).

Bilanční údaje jsou v této práci uváděny (kromě některých hodnot v tabulkách) v měrné jednotce kg na ha za rok.

Metodickým přínosem práce vůbec je vhodné využití faktologického materiálu z různých odvětví pro bilanci vápníku v rostlinné výrobě, zejména pak stanovení horní hranice ztrát vápníku z půdy vyplavením na základě bilancí vápníku ve vodních tocích.

VÝSLEDKY

Nejvíce vápníku se rostlinné výrobě dodá hnojivy vápenatými, značné množství se dodává také hnojivy fosforečnými, málo již hnojivy dusíkatými a NPK hnojivy. V dodávce vápníku jsou bezvýznamná hnojiva draselná, kieserit a hnojiva dvousložková (tab. I). Není bez zajímavosti, že největší množství vápníku se dodává všemi druhy superfosfátů, tj. 24,5 % z průmyslových a vápenatých hnojiv. Dalšími rozhodujícími dodavateli jsou mletý vápenec (21,6 %), pálené vápno (18,3 %) i cukrovarské saturační kaly (7,2 %). Hnojivy statkovými se do půdy vrací vápníku poměrně málo a ještě méně hnojivy humusovými (tab. II). Podíl všech skupin hnojiv vyplývá z tab. III, podle níž jsou rozhodující hnojiva vápenatá a průmyslová (ca 90 %), statková a humusová (ca 10 %). Měrná dodávka vápníku všemi hnojivy činí v celostátním průměru 155,6 kg na ha za rok; další lze vyčíst z tab. III. Z hlediska spolehlivosti lze hodnotu dodávky vápníku hnojivy pokládat za vyhovující, protože se opírá o statické údaje, průměrné analytické údaje a další podklady odpovídající československým podmínkám.

1. Podíly vápníku dodaného v průmyslových a vápenatých hnojivech československému zemědělství v průměru let 1971—1975 — Proportions of calcium supplied in commercial and lime fertilizers to Czechoslovak agriculture, on an average for 1971—1975

Druh hnojiva ¹⁾	Průměrný obsah Ca (%)	Podíl na dodaném Ca (%)
N ledek am. s vápencem (25 % N)	11,0	0,7
ledok am. s vápencem (26 % N)	9,9	0,3
ledok am. s vápencem (30 % N)	6,5	1,7
ledok am. s dolomitem (30 % N)	2,4	0,4
ledok am. — C 33 (33 % N)	1,2	... ²⁾
ledok vápenatý	20,0	3,7
dušikáté vápno	42,5	1,7
Celkem dušikátá hnojiva	—	8,5
P superfosfát jednoduchý práškový	20,5	14,4
superfosfát jednoduchý granulovaný	18,0	9,2
superfosfát obohacený	17,0	0,3
superfosfát koncentrovaný	15,6	0,6
polorozložený fosfát	21,0	3,6
mleté fosfáty	34,0	2,0
Thomasova moučka	33,0	0,6
Celkem fosforečná hnojiva	—	30,7
K kainit	1,5	0,1
Kamex	0,8	0,1
draselná sůl 40%	1,4	0,2
draselná sůl 50%	0,5	... ²⁾
Celkem draselná hnojiva	—	0,4
Mg kieserit	1,5	... ²⁾
NPK kombinované h. NPK-1 (12—19—19)	5,9	1,0
kombinované h. NPK-2A (11—11—14)	11,3	4,8
kombinované h. NPK-NF (10—14—17)	8,2	0,5
vícesložkové směsné GVH (7—12—17)	8,5	0,7
Celkem NPK-hnojiva	—	7,0
NP fosforečnan amonný	0,8	... ²⁾
PK Rekafos	16,6	... ²⁾
Ca mletý vápenec	31,9	21,6
dolomitický vápenec	21,3	1,6
pálené vápno	50,2	18,3
vápenná krupice	42,6	0,4
vysokopeční vápenatá struska	27,7	1,6
Siemens-martinská struska	26,3	2,7
cukrovarské saturační kaly	28,2 ³⁾	7,2
Celkem vápenatá hnojiva	—	53,4
Průmyslová a vápenatá hnojiva úhrnem	—	100,0

¹⁾ hnojiva s obsahem vápníku pod 0,5 % nejsou uvedena

²⁾ podíl je nižší než 0,1 %

³⁾ obsah Ca v sušině; čerstvé saturační kaly obsahují průměrně 48 % vody

II. Podíly vápníku dodaného organickými hnojivy československému zemědělství v průměru let 1971—1975 — The proportions of calcium supplied with organic fertilizers to Czechoslovak agriculture, on an average for 1971—1975

Druh hnojiva	Průměrný obsah Ca (%)	Podíl na dodaném Ca (%)
Hnůj	0,284	85,4
Močůvka	0,010	1,1
Kejda skotu	0,199	0,3
Kejda prasat	0,185	1,3
Kejda drůbeže	1,130	1,1
Celkem statková hnojiva	—	89,2
Vitahum	2,8	10,7
Rašelina	0,5	0,1
Celkem humusová hnojiva	—	10,8
Organická hnojiva úhrnem	—	100,0

III. Měrná dodávka vápníku v ČSSR podle skupin hnojiv v průměru let 1971—1975 — The specific supply of calcium in the CSSR according to fertilizer groups, on an average for 1971—1975

Skupiny hnojiv	Měrná dodávka Ca (kg ha ⁻¹)	Podíl na dodávce Ca všemi hnojivy (%)
Průmyslová hnojiva	65,2	41,9
Vápenatá hnojiva	74,5	47,9
Statková hnojiva	14,2	9,1
Humusová hnojiva	1,7	1,1
Hnojiva úhrnem	155,6	100,0

Kromě hnojiv je zdrojem vápníku atmosféra. Atmosférický vápník je většinou původu antropogenního, menší měrou maritimního. Z výsledků sledování vápníku a jeho koncentrace v atmosférických srážkách prováděných různými institucemi na území našeho státu byla sestavena tab. IV, která v hrubých rysech udává, v jakých rozmezích se dodávka vápníku v mokřém spadu v některých oblastech státu pohybuje. Srážky průmyslové oblasti severozápadních Čech (Poohří), případně středních Čech jsou vápníkem mnohem bohatší než srážky na ostatním území státu. Kromě československých výsledků měření sloužily pro stanovení celostátního průměru mokřého spadu vápníku výsledky střeoevropských stanic, jak je zjistil R i e h m (1961); mokřý spad vápníku se pohyboval v rozmezí 8—16 kg na ha za rok. S přihlédnutím k zmíněným podkladům

IV. Množství vápníku dodávané v ČSSR atmosférickými srážkami¹⁾ — The amount of calcium from atmospheric precipitation in the CSSR

Oblast	Počet stanic	Délka sledování	Rozmezí spadu Ca v průměrných hodnotách		Minima a maxima
			jednotlivých stanic	jednotlivých let	
		roků	kg na ha za rok		
Poohří	8	1 až 5	21—77	30—43	15—117
Střední Čechy	6	1 až 6	22—25	9—36	9— 36
Východní Čechy	5	1 až 2	5—46	5—28	5— 46
Ostatní Čechy	8	1	—	—	1— 18
Morava	5	1	—	—	1— 14
Slovensko	8	1	—	—	5— 29

¹⁾ převzato z Bulíčka a Weisse (1973) a propočteno z podkladů Macků et al. (1959), Podzimka et al. (1963), Sine (1965) a Ubla (1965)

byl průměrný mokrý spad vápníku na našem území odhadnut na 15 kg na ha za rok. Suchý spad jako částicová hmota většinou ve formě aerosolů se dostává k zemi transportem turbulentním. K výpočtu jeho množství je potřebné znát dvě veličiny: koncentraci vápníku v ovzduší a vertikální transportní rychlosti. Protože uvedené veličiny nebyly pro československé území dosud zjišťovány, byl průměrný suchý spad vápníku odvozen ze spadu mokrého podle návodu Erikssona (1966): celkový atmosférický spad zhruba odpovídá trojnásobku spadu mokrého. Podle toho činí průměr suchého spadu vápníku v ČSSR 30 kg na ha za rok. S přihlédnutím k využitému faktologickému materiálu lze z hlediska spolehlivosti považovat odhadovanou hodnotu mokrého spadu (15 kg) za méně vyhovující a hodnotu suchého spadu (30 kg) za málo vyhovující, protože byla stanovena nepřímou a je jen hrubým odhadem.

Přehled o odběru vápníku sklizněmi zemědělských plodin podává tab. V. Z jednotky plochy odebírá nejvíce vápníku cukrovka, sestupně dále píceiny na orné půdě, krmné okopaniny, kukuřice na zrno, trvalé travní porosty (louky). Jde tedy o plodiny s dlouhou vegetační dobou a s velkým asimilačním efektem současně. Vážený celostátní průměr odběru vápníku činí 21,5 kg na ha za rok. Další podrobnosti bilance odběru vyplývají z tab. V. Z hlediska spolehlivosti lze uvedenou hodnotu průměrného odběru vápníku sklizněmi plodin pokládat za vyhovující, neboť se značnou měrou opírá o statistické a analyticky ověřené údaje.

Ztráty vápníku vymytím z půdy představují vůbec nejvyšší bilanční položku. Základ odhadu poskytly lyzimetrické ztráty na nehojené půdě alkalické 240 kg a kyselé 164 kg na ha za rok (Pfařf, 1963). Horní hranice ztrát, ovšem včetně nezemědělské půdy a nezemědělských ztrát, byla vymezena bilancemi vápníku odnášeného z území ČSSR vodními toky na 130 kg na ha za rok (tab. VI). Konečně bylo přihlédnuto i k ztrátám vápníku v drenážních vodách 65 až 487 kg na ha za rok podle Svobodové (1972, 1974) a k ztrátám 45 až 257 kg na ha za rok

V. Roční odběr vápníku sklizní zemědělských plodin v ČSSR (průměr let 1970—1974) — Annual amount of calcium taken up by farm crops in the CSSR, on an average for 1970—1974

Plodina (kultura)	— produkt	Obsah Ca v produktu (%)	Roční odběr Ca (t)	Měrný odběr Ca (kg ha ⁻¹)
Pšenice	— zrno	0,043	1 787	10,0 ³⁾
	— sláma ¹⁾	0,192	10 051	
Žito	— zrno	0,035	215	9,1 ³⁾
	— sláma ¹⁾	0,220	1 824	
Ječmen	— zrno	0,043	1 214	7,0 ³⁾
	— sláma ¹⁾	0,234	4 757	
Oves	— zrno	0,071	544	10,6 ³⁾
	— sláma ¹⁾	0,305	2 733	
Kukuřice	— zrno	0,021	121	33,9
	— sláma	0,348	4 997	
Luskoviny jedlé	— zrno	0,092	12	17,0
	— sláma	1,129	158	
Mák ²⁾	— semeno	1,292	78	9,7 ⁴⁾
Řepka a řepice ²⁾	— semeno	0,390	374	7,8 ⁴⁾
Len	— rosené stonky	0,256	205	7,3 ⁴⁾
Brambory ²⁾	— hlízy	0,021	1 011	3,2 ⁴⁾
Cukrovka	— kořen	0,028	1 889	72,5
	— chrást	0,220	11 878	
Krmné okopaniny	— kořen	0,028	708	37,7
	— chrást	0,220	1 668	
Píce na orné půdě	— seno	0,738	58 073	38,8
Louky trvalé	— seno	0,674	20 085	21,9
Mezisoučet		—	124 382	21,4
Plodiny na zbývající výměře zemědělské půdy		—	26 862	22,0 ⁵⁾
Celkem		—	151 244	21,5

¹⁾ není zahrnuto 10 % slámy, která se po sklizni zaorává

²⁾ vedlejší produkty se zaorávají

³⁾ bez 10 % Ca obsaženého ve slámě

⁴⁾ odběr Ca jen hlavním produktem

⁵⁾ odhad

zjištěným ve Švédsku Wiklanderem a Hallgrenem [1971]. Konečný propočet odhadu průměrné ztráty vápníku vycházel z následující úvahy: ztráta vápníku z karbonátových půd je značně vyšší než z půd s nižší zásobou vápníku. Z toho hlediska byl fond zemědělské půdy rozdělen na půdy karbonátové při uvažované ztrátě 180 kg na ha za rok a na půdy ostatní při uvažované ztrátě 120 kg na ha za rok. Oprávněnost takového rozčlenění vyplývá i z tab. VII, dokumentující vliv petrograficko-půdních a klimatických podmínek povodí na odnos vápníku toky. Podle výsledků agrochemického zkoušení půd (tab. IX) má 20 % výměry zemědělské půdy v ČSSR víc než 0,3 % CaCO₃ v ornici. K těmto půdám jsme ještě odhadem připočetli 10 % z celkového fondu zemědělské půdy, která je v ornici, případně ve svrchních horizontech degradovaná, avšak ve spodině (což agrochemické zkoušení půd nepostihuje) karbonáty bohatá, takže ztráty vápníku probíhají bez ohledu na

VI. Balance vápníku odnášeného povrchovými toky z území ČSSR — The balance of calcium carried away by water streams from the territory of the CSSR

Tok	Profil	Plocha povodí (km ²)	Průměrná ¹⁾ koncentrace Ca ²⁺ (mg l ⁻¹)	Odnos Ca (t)	Měrný odnos Ca z povodí (kg ha ⁻¹)
Labe	M. Žernoseky	48 437	54,9	503 314	104
Bílina	Ústí n. L.	1 071	110,2	19 149	179
Ploučnice	Děčín-ústí	1 194	39,0	10 577	89
Kamenice	Hřensko	217	17,8	1 488	69
Luž. Nisa	Hrádek n. N.	354	28,2	4 624	131
Odra	Bohumín	4 662	65,2	87 833	188
Dyje	před ústím	13 419	62,5 ²⁾	87 132	65
Morava	Brodské	9 883	66,2	128 011	130
Myjava	Kúty	676	100,7	11 677	173
Váh	Šála-Hetmáň	10 620	61,8	296 855	280
Nitra	Nové Zámky	3 156	92,1	53 492	169
Hron	Kamenín	5 150	40,9	71 095	138
Ipeľ	Ip. Sokolec	4 830	53,9	35 016	72
Slaná	Lenártovce	1 807	56,3	24 502	136
Rimava	Vlkyňa	1 340	46,7	10 280	77
Bodva	Hostovce	889	55,2	9 522	107
Hornád	Ždaňa	4 232	62,9	62 285	147
Bodrog	Streda n. B.	11 311	45,5	157 852	140
Poprad	Mníšek n. P.	1 889	59,5	48 036	254
Celkem		125 137 ³⁾	—	1 622 740	130

¹⁾ čtyřletý průměr (1971–1974)

²⁾ průměrná koncentrace Ca²⁺ v profilu Hevlín

³⁾ pro srovnání: rozloha ČSSR činí 127 877 km²

charakter ornice v neztenčené míře. Za tohoto předpokladu činí ztráta vápníku vymytím 180 kg na ha za rok na výměře přibližně 2 mil. ha a 120 kg na ha za rok na zbytku půdního fondu. Z uvedeného rezultuje vážený celostátní průměr ztráty vápníku vymytím z půdy 137 kg na ha za rok. Z hlediska spolehlivosti lze mít stanovenou položku ztrát vápníku vymytím z půdy přes variabilitu výsledků použitých podkladů a nedostatek směrodatnějšího faktologického materiálu za poměrně vyhovující.

K bilanci vápníku v povrchových tocích stojí zato uvést, že rozdílná koncentrace Ca²⁺ a současně také podle vodnosti i rozdílný odnos vápníku jsou do jisté míry pro toky v příslušných profilech charakteristické; roční měrný odnos vápníku se podle tab. VI pohybuje v rozmezí 65 (povodí Dyje) až 280 (povodí Váhu) kg na ha za rok. V této souvislosti je poučný historický údaj Ullikův (B o r e s c h, 1931), podle nějž řeka

VII. Odras klimatu a petrograficko-půdního charakteru povodí vodních toků v měřném odnosu vápníku — The influence of the climate and the petrographic and soil characteristics of water-stream drainage areas on the specific outwash of calcium

Tok	Profil	Průměrné roční srážky v povodí (mm)	Průměrný specifický odtok $l\ s^{-1}\ km^{-2}$	Průměrná ¹⁾ koncentrace Ca^{2+} $mg\ l^{-1}$	Měrný odnos Ca kg na ha za rok
A. Povodí převažujících karbonátových hornin a půd v semihumidním klimatu					
Loučná	ústí	687	5,86	117,6	217,3
Cidlina	C. pod Bystřicí	627	4,02	113,8	144,4
Mrlina	ústí	584	2,42	148,0	112,9
Turna	ústí	698	5,12	99,1 ²⁾	160,0
B. Povodí převažujících karbonátových hornin a půd v semiaridním klimatu					
Litava ⁵⁾	nad Svratkou	550	1,94	141,0 ³⁾	86,3
Trkmanka	Bořetice-vdč.	545	1,33	169,2 ⁴⁾	71,0
C. Povodí převážně kyselých hornin a půd v humidním klimatu					
Jizera	Dol. Sytová	1193	27,35	9,3	80,2
Mže	Tachov	795	9,45	8,0	23,8
Úhlava	Nýrsko	928	16,17	7,7	39,3

¹⁾ tříletý průměr 1972 až 1974

²⁾ průměr pouze za rok 1973

³⁾ dvouletý průměr 1964 a 1967

⁴⁾ průměr pouze za rok 1967

⁵⁾ Litava, jiným jménem Cézava

Labe odnesla profilem Hřensko v roce 1876/77 160 517 t vápníku. Odnos měřený v tomtéž profilu se v roce 1964 zvýšil na 550 044 t vápníku, což je 3,4krát více než ca před 100 lety. (Sine, 1965—1975, 1967). Zvýšený odnos minerálních látek toku v průběhu času se vysvětluje zvýšenou činností člověka vůbec, ve sféře zemědělské pak všemi stále intenzivnějšími zásahy do půdy (zpracování, hnojení, odvodnění, závlahy atd.).

Celkové sestavení bilance vápníku je uvedeno v prvním sloupci tab. VIII. Výsledek bilance je pozitivní (+42,1 kg na ha za rok), což přibližně představuje jednu pětinu zdrojů. Největším zdrojem vápníku jsou vápenatá a průmyslová hnojiva ve výši 139,7 kg na ha za rok, statková hnojiva mají význam nepatrný (14,2 kg), humusová hnojiva jsou pro dodávku vápníku v podstatě bez významu (1,7 kg). Více se na dodávce vápníku podílí atmosférický spad, který však podléhá výkyvům a je neregulovatelný v čase i podle místa. Na ztrátách vápníku se odběr sklizně podílí relativně málo (21,5 kg), mnohem vyšší jsou předpokládané ztráty vymýváním z půdy (137 kg), které jsou plně uhrazeny dodávkou vápníku v průmyslových a vápenatých hnojivech.

VIII. Výsledek měrné bilance vápníku v ČSSR ve srovnání s místními bilancemi ve Švédsku (kg na ha za rok) — The result of the specific balance of calcium in the CSSR in comparison with local balances in Sweden (kg per ha per annum)

Stát	ČSSR	Švédsko					
Rok — autor	— (1976)	Wiklander a Hallgren (1971)					
Rozsah bilance	celostátní	místní					
Lokalita	—	A ¹⁾	B ¹⁾	C ¹⁾	D ¹⁾	E ¹⁾	F ¹⁾
Bilance:							
Průmyslová hnojiva	+ 65,2	+ 71,5	+ 55,5	+ 55,5	+ 93,6	+ 118,0	+ 154,2
Vápenatá hnojiva	+ 74,5 >						
Statková hnojiva	+ 14,2	+ 27,2	+ 15,0	+ 15,0	+ 18,0	—	+ 22,5
Humusová hnojiva	+ 1,7 >						
Atmosférické srážky	+ 15,0	+ 10,0	+ 15,0	+ 15,0	+ 15,0	+ 10,0	+ 15,0
Suchý atmosférický spad	+ 30,0 >						
Odběr sklizněmi	— 21,5	— 14,9	— 28,5	— 27,1	— 12,4	— 13,4	— 22,5
Ztráty vymytím	— 137,0	— 78,2	— 30,6	— 77,2	— 45,0	— 69,8	— 256,6
Bilanční rozdíl	+ 42,1	+ 15,6	+ 26,4	— 18,8	+ 69,2	+ 44,8	— 87,1

¹⁾ místní jména a charakteristika způsobu zjišťování ztrát Ca do drenážních vod udává hloubku drenáží a dobu sledování:

A Rönnebydal — 0,9 m — 3 roky
 B Marsta — 0,7 m — 6 let
 C Marsta — 1,1 m — 6 let
 D Gammalstorp — 0,75 m — 6 let
 E Heagard — 1,0 m — 2 roky
 F Hoby — 1,0 m — 1 rok

IX. Dvacetileté výsledky agrochemického zkoušení půd v ČSSR mající vztah k bilanci vápníku¹⁾ — Twenty-year results of the agrochemical tests of Czechoslovak soils related to calcium balance

Podíl zemědělské půdy (%)	Cyklus zkoušení půd			
	I. 1956—1960	II. 1961—1965	III. 1966—1970	IV. 1971—1975
S obsahem CaCO ₃ nad 0,3 %	14,7	17,1	20,1	20,4
S reakcí kyselou pH < 5,5	32,9	27,5	31,8	34,6
slabě kyselou pH 5,6—6,5	30,5	32,2	27,3	25,5
neutrální pH 6,6—7,2	24,1	23,4	24,8	23,9
zásaditou pH > 7,2	12,5	16,9	16,1	16,0
S „potřebou vápnění“ velkou	4,5	6,9	6,1	7,2
střední	31,5	35,1	34,5	35,6
malou	33,6	34,5	39,2	36,8
žádnou	30,4	23,5	20,2	20,4

¹⁾ sestaveno podle Mazance (1976), Repky a Jurániové (1976) a Sine (1961—1971)

Pozitivní výsledek celostátní bilance vápníku je s ohledem na výsledky agrochemického zkoušení půd (tab. IX) jen zdánlivě překvapivý. V tom případě je potřebné si uvědomit, že bilance vápníku kvantitativně charakterizuje okamžitou situaci v koloběhu vápníku a výsledkem udává, zda zásoby vápníku pro rostlinnou výrobu stoupají či klesají. Bilance se však netýká celkových zásob vápníku v půdě s jejich územním (plošným) rozdělením, které byly dány a dodnes uchovány přírodními podmínkami uplatňujícími se do současnosti nesrovnatelně mocněji než sebedelší hospodaření na půdě. Proto také nemůže překvapit, že výsledky agrochemického zkoušení půd v průběhu 20 let nevykazují těsnější soulad s prezentovaným výsledkem bilance vápníku, neboť potřeba vápníku jako biogenního elementu je značně nižší než jeho potřeba k dosažení žádoucí půdní reakce. Lze uvést vysvětlující krajní příklady: tak karbonátové půdy na matečních slínech v Boleslavsko-hradeckém Polabí a v Litomyšlské pánvi mají vysoký obsah CaCO_3 (Stejskal, 1958), takže tu není žádná potřeba vápnění; lze předpokládat (viz též koncentraci a odnos Ca^{2+} Loučnou, Cidlinou, Mrlinou podle tab. VII), že v tamějším klimatu jsou ztráty vápníku s velkou pravděpodobností značně vyšší než jeho dodávka ze všech zdrojů, čímž se bilance vápníku stává pasivní, přesto však jeho zásoba stačila a nadále nedohledně dlouho vystačí pro udržení neutrální nebo slabě alkalické půdní reakce. Na druhé straně sorpčně nenasyčené půdy v bramborářské výrobní oblasti i po dlouhém mnohonásobném vápnění vyžadují pro nasycení vápníkem jeho další dodávku, která je vyšší než činí odčerpání, takže přes patrnou aktivní bilanci vápníku trvá jeho stálá potřeba umožňující ovlivnění příslušných půdních parametrů kladným směrem. Dostatek vápníku jako biogenního elementu nevyklučuje proto jeho další potřebnou dodávku pro úpravu optimální půdní reakce (Finc k, 1969).

Jiným případem může být negativní bilance vápníku např. ve výrobní oblasti horských hospodářství. Z různých důvodů se tu vápnění zanedbává. Přistoupí-li k tomu nepříznivé přírodní podmínky z hlediska vývoje pH (kyselé mateční horniny a půdy, vyšší humidita klimatu), je tu vápník jako dobře pohyblivá minerální součást půdy zvětráváním uvolňován a ve značných množstvích — přes relativně malou půdní zásobu — vymýván (viz odnos Ca Jizerou, Mží, Úhlavou podle tab. VII). Bez dodávky vápníku zejména ve vápenatých hnojivech se tu pak jeho potenciální zásoba v půdě neustále snižuje, s čímž souvisí souběžné prohlubování kyselosti půdy. Protože na území ČSSR převládají nejen přírodní podmínky, podmiňující okyselování půd, ale působí i civilizační faktory (intenzivní hnojení, kyselinotvorné emise), které tento proces zesilují, není celostátní kladná bilance vápníku v rozporu s převládajícím prohlubováním půdní kyselosti. Ve shodě s tímto konstatováním nejde tedy o žádný rozpor mezi pozitivním výsledkem bilance vápníku a stagnujícími či poněkud se zhoršujícími ukazateli agrochemického zkoušení půd uvedenými v tab. IX. Vývoj ukazatele „potřeba vápnění“ za 20 let naznačuje, že dodávka vápníku do zemědělství k úpravě půdní reakce nebyla dostatečná, protože se podíl půd s potřebou vápnění zvýšil, zatímco podíl půd bez potřeby vápnění snížil. Detailní osvětlení

výsledku celostátní bilance vápníku ve vztahu k potřebě vápnění v ČSSR bude předmětem jiného příspěvku.

Pokud se jedná o vliv vápníku na vlastnosti půdy, lze v bilanci zahrnutá průmyslová hnojiva rozčlenit na bazicky účinná a neúčinná (Gericke, 1953), z nichž poslední neovlivňují pH půdy. Patří mezi ně především superfosfáty. Z celkem spotřebovaného vápníku měl sortiment průmyslových hnojiv v ČSSR jen 19 % bazicky účinného. Na dodávce bazicky účinného vápníku se u nás podílela vápenatá hnojiva 86 % a průmyslová hnojiva 14 %, zatímco např. v NSR byl poměr zcela jiný — 38 % a 62 % (Gericke, 1953), neboť se z průmyslových hnojiv silně uplatňuje Thomasova moučka, dusíkaté vápno a tavené fosfáty. S tím patrně do určité míry souvisí velké rozdíly ve spotřebě vápenatých hnojiv u nás a v zemích sousedních. V roce 1969 činila spotřeba vápenatých hnojiv v kg Ca na ha v ČSSR 62,3, v NDR 135,4 (Sine, 1970a), v NSR 29,9 (Sine, 1970b) a v Rakousku 15,8 (Sine, 1969).

V tab. VIII jsou pro srovnání výsledků československé bilance uvedeny výsledky několika místních bilancí ze Švédska (Wiklander a Hallgren, 1971), jež jsou cenné zejména z hlediska přímého zjištění ztrát vymytím v drenážních vodách za víceletého období.

Literatura

- BORESCH, K.: Kreislauf der Stoffe in der Natur. In: Honcamp F.: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, I. B., J. Springer Verlag Berlin, 1931.
- BULÍČEK, J. — WEISS, A.: Výzkum látkového obsahu srážkové vody v povodí Ohře. [Závěrečná zpráva.] Praha, SRVH při VÚV 1973.
- ČVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech. I. díl, Praha, SZN 1962.
- ERIKSSON, E.: Air and precipitation as sources of nutrients. In: SHARRER, K. — LINSEER, H.: Handbuch der Pflanzenernährung u. Düngung, II. B./1. H., Springer Verlag Wien — N. York, 1966, s. 774-792.
- FINCK, A.: Pflanzenernährung in Stichworten. Verlag F. Hirt Kiel, 1969.
- GERICKE, S.: Phosphorsäure und Kalkung auf sauren Böden. Tellus Verlag Essen, 1953.
- GERLACH, M.: Untersuchungen über die Menge und Zusammensetzung der Sickerwässer. Landw. Jahrb., 64, 1926, s. 701.
- MACKŮ, M. — PODZIMEK, J. — ŠRÁMEK, L.: Results of chemical analyses of precipitation collected on territory of Czechoslovak Republic in IGY. In: Geofyzikální sborník, 124, 1959, s. 441-517.
- MAZANEC, O.: Výsledky agrochemického zkoušení půd v období 1971–1975 v České socialistické republice. Praha, ÚKZÚZ 1976.
- PFAFF, C.: Über die Auswaschung von Calcium, Magnesium, Chlorid und Sulfat aus dem Boden (Lysimeterversuche). III. Mitteilung. Ztschr. f. Acker- u. Pflanzenbau, 117, 1963, s. 117-128.
- PODZIMEK, J. — ŠRÁMEK, L. — VOLFOVÁ, E.: Chemical analyses of precipitation collected around Hradec Králové. In: Geofyzikální sborník, 195, 1963, s. 493-520.
- REPKA, F. — JURÁNIOVÁ, L.: Výsledky IV. cyklu agrochemického skúšania pôd na Slovensku. Bratislava, ÚKSÚP 1976.
- RIEHM, H.: Die Bestimmung der Pflanzennährstoffe in Regenwasser und in der Luft unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffverbindungen. Agrochimica, 5, 1961, s. 174-188.
- SCHEFFER, F. — SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde. F. Enke Verlag Stuttgart, 1966.
- SINE: Ovzdušné srážky na území Československé republiky r. 1960. Meteorolog. ročenka, řada E, sv. 23, Praha, HMÚ 1965.
- SINE: Hydrologické poměry Československé socialistické republiky, II. díl, Praha, HMÚ 1967.

SINE: Handelsdüngerbelieferung Österreichs im Wirtschaftsjahr 1968/69 nach Dünger- und Reinnährstoffmengen. Österreichische Düngerberatungsstelle Wien, 1969.

SINE: Jahrbuch 1970 des VEB Chemiehandel — Düngemittel Berlin, 1970a.

SINE: Statistisches Jahrbuch über Ernährung — Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1970. Verlag Paul Parey Hamburg. u. Berlin, 1970b.

SINE: Archivní materiál o výsledcích agrochemického zkoušení půd v ČSSR v I., II. a III. cyklu, Praha, ÚKZÚZ 1961—1971.

SINE: Jakost vody v tocích v letech 1964—1974. VRV Praha a Vodorozvoj Bratislava, 1965—1975.

SINE: Statistická ročenka ČSSR 1972—1975. Praha, SNTL-ALFA 1972—1975.

SINE: Dodávky průmyslových hnojiv do zemědělství za leta 1971—1975. OŘ ZZN Praha a OR PZN Bratislava, 1972—1976.

STEJSKAL, J.: Zemědělská geologie. Praha, SZN, ČAZV 1958.

SVOBODOVÁ, V.: Ztráty živin z půdy drenážními vodami. Rostl. Výroba, 18, 1972, s. 121-130.

SVOBODOVÁ, V.: Chemismus drenážních vod a ztráty živin z půdy. In: Sborník Hydrologické problémy ochrany podzemních vod, Brno ČVTS DT duben 1974.

ŠKARDA, M.: Archivní materiál o složení statkových hnojiv. Praha - Ruzyně, VÚRV 1976.

ŠKARDA, M.: Ústní sdělení o poměru zrna a slámy u soudobých odrůd obilnin a o rozsahu zaorávání slámy ozimů a jařin v ČSSR. Praha - Ruzyně, VÚRV 1977.

ŠKARDA, M. — DYMÁK, V.: Průzkum stavu organického hnojení v ČSR a o jeho vlivu na půdní úrodnost, koloběh a bilanci organických látek a živin v zemědělství. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1973.

UBL, Z.: Složení srážkových vod a znečištění atmosféry, [Závěrečná zpráva.] Praha, ÚH 1965.

WIKLANDER, L.: Utlakning av näringsämnen. I. Halten i dräneringsvatten. Grundförbättring, 23, 1970, s. 117-141.

WIKLANDER, L. — HALLGREN, G.: Utlakning av näringsämnen. III. Vid Röbäcksdalen, Marsta, Gammalstorp, Heagard och Hoby. Grundförbättring, 24, 1971, s. 95-111.

Došlo dne 4. 5. 1977

ШИЛАР, Й. (Институт питания растений — Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Баланс известняка в растениеводстве ЧССР. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 147-159.

Результат баланса известняка является активным + 42 кг на га за год; в нем принимают участие промышленные удобрения + 65 кг, известняковые удобрения + 74 кг, местные удобрения + 14 кг, гумусные удобрения + 2 кг, атмосферные осадки + 15 кг, сухие выбросы из атмосферы + 30 кг, отбор уборками культур — 21 кг, потери вымыванием из почвы — 137 кг. Положительные результаты баланса известняка, однако, нельзя связывать с потребностью известкования почв в Чехословакии, поскольку баланс представляет лишь моментный количественный образ использования известняка, без учета природной неравномерности его запасов в почвах и других природных и иных условий, участвующих в создании современных свойств почв характеризующихся pH, содержанием CaCO_3 и потребностью известкования.

промышленные удобрения; известняковые удобрения; местные удобрения; гумусные удобрения; мокрые выбросы из атмосферы; сухие выбросы из атмосферы; вымывание из почвы

ŠILAR, J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production): Calcium Balance in Crop Production in the Czechoslovak Socialist Republic. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 147-159.

The result of the calcium balance is active: + 42 kg per ha per annum. The individual components of the balance are commercial fertilizers (+ 65 kg), lime fertilizers (+ 74 kg), farmyard manure (+ 14 kg), humus fertilizers (+ 2 kg), atmospheric precipitation (+ 15 kg), dry deposition (+ 30 kg), uptake by crops (— 21 kg), losses caused by outwash from the soil (— 137 kg). However, the positive results of calcium balance should not be associated with the need for liming the soils in Czechoslo-

vakia, because the balance gives just a momentary quantitative picture of calcium management, irrespective of the natural irregularity of its distribution in the soils and further natural and other conditions which contributed to the formation of the existing properties of soils, characterized by the pH value, CaCO_3 content, and need for liming.

commercial fertilizers; lime fertilizers; farmyard manure; humus fertilizers; wet deposition; dry deposition; crops; outwash from soil

ŠILAR, J. (Institut für Pflanzenernährung — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Kalziumbilanz in der tschechoslowakischen Pflanzenproduktion*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 147-159.

Das Ergebnis der Kalziumbilanz ist aktiv, u. zw. + 42 kg je ha pro Jahr; an diesem Ergebnis nehmen teil: Handelsdünger + 65 kg, Kalkdünger + 74 kg, Wirtschaftsdünger + 14 kg, Humusdünger + 2 kg, atmosphärische Niederschläge + 15 kg, Zufuhr aus der Atmosphäre + 30 kg, Entzug durch die Ernten der Kulturpflanzen - 21 kg, Verluste durch Auswaschen aus dem Boden - 137 kg. Das positive Ergebnis der Kalziumbilanz kann jedoch nicht mit dem Bedarf der Bodenkalkung in der Tschechoslowakei verbunden werden, da die Bilanz lediglich ein augenblickliches quantitatives Bild über die Kalziumwirtschaft bietet ohne Rücksicht auf die natürliche Unregelmäßigkeit seiner Vorräte in den Böden und weitere Natur- und sonstige Bedingungen, die an der Gestaltung der derzeitigen durch den pH-Wert, durch den Gehalt an CaCO_3 und durch Kalkungsbedarf charakterisierten Bodeneigenschaften teilnahmen.

anorganische Düngemittel (Handelsdünger), Kalkdünger; Wirtschaftsdünger; Humusdünger; Zufuhr durch die Niederschläge; Zufuhr aus der Atmosphäre; Ernten; Auswaschen aus dem Boden

Adresa autora:

Ing. Josef Šilar, CSc., Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

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

C 23.038

Corn and field beans Wednesday Jannuary 16. 1974. Summary South-western Ontario farmers' week at Ridgetown college of agricultural technology.

Ridgetown, College of agric. technology 1974. přeruř. str. (Fazol — pěstování — sborník / Kukuřice — pěstování — sborník — Kanada)

C 23.461

Corn and field beans. — Summary. Southwestern Ontario farmers' week at Ridgetown college of agricultural technology.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1975. Přeruř. str. (Kukuřice — pěstování — Kanada — Ontario — sborník / Fazol — pěstování — Kanada — Ontario — sborník)

E 19.689/501

Winter rye for grazing and grain.

London, Ministry of agric. fisheries and food 1976. 8 s. Advisory leaflet 501. (Žito ozimé — pastevní využití / Žito ozimé — pěstování na zrno)

LANGILLE, J. E. — MacLeod, J. A.

C 4.159/1578

Growing fall rye for grain in the Atlantic Provinces.

Ottawa, Canada Depart. of agric. 1976. 12 s. 4 obr. Publication 1578. (Žito ozimé — pěstování na zrno — Kanada — atlantická oblast)

D 33.791/679

Blazer spring malting barley.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1976. Extension bulletin 679. (Ječmen jarní — odrůdy — Blazer / Ječmen sladařský — odrůdy — USA — Blazer)

MUEHLBAUER, F. J. — DUDLEY, R. F.

C 2.492/794

Seeding rates and phosphorus placement for Alaska peas in the Palouse.

Pullman (Washington), Coll. of agric. 1974. 3 s. 7 tab. Bulletin 794. (Hrách — odrůdy — Alaska — pěstování — výzkum / Hrách — hnojení fosforečné — výzkum / Hrách — výsevek — výzkum — USA)

FRINGS, J. F. J.

D 28.142/76/7

The Rhizobium-pea symbiosis as affected by high temperatures.

Wageningen, H. Veenman & zonen 1976. 76 s. obr. 17 tab. Mededelingen 76/7. (Hrách setý — *Rhizobium leguminosarum* — symbióza — teplota — vliv — výzkum — Holandsko)

MINIMALIZACE VE ZPRACOVÁNÍ PŮDY K OZIMÉMU ŽITU V ZÁVISLOSTI NA PŘEDPLODINĚ A HNOJENÍ

M. Suškevič

SUŠKEVIČ, M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Minimalizace ve zpracování půdy k ozimému žitu v závislosti na předplodině a hnojení*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 161-168.

Nové technologické postupy ve zpracování půdy k ozimému žitu byly studovány v bramborářském výrobním typu, kdy po předplodině ozimé pšenici, jarním ječmeni, červeném jeteli a bramborách byla na třech hladinách hnojení srovnávána orba na 22 cm s minimálním zpracováním půdy a se setím do nezpracované půdy. V průměru byl dosažen nejvyšší výnos zrna po bramborách na vyšší hladině hnojení ($3,968 \text{ t ha}^{-1}$), nejnižší výnos po jarním ječmeni na nehnojené kontrole ($1,936 \text{ t ha}^{-1}$). V průměru sledovaných předplodin a zpracování půdy byl dosažen nejnižší výnos zrna na nehnojené kontrole; nižší hladina hnojení v tříletém průměru zvýšila výnos průkazně o $0,784 \text{ t ha}^{-1}$, vyšší hladina hnojení přinesla další, neprůkazné zvýšení o $0,073 \text{ t ha}^{-1}$. V průměru všech předplodin a hladin hnojení byla orba nejjistější a nejvýnosnější a nejvyšší průměrný výnos zajistila při nižší hladině hnojení ($3,714 \text{ t ha}^{-1}$), u minimálního zpracování půdy byl získán nejvyšší průměrný výnos na vyšší hladině hnojení ($3,555 \text{ t ha}^{-1}$), při setí do nezpracované půdy došlo k výnosové depresi ($2,989 \text{ t ha}^{-1}$ při vyšší hladině hnojení). Shodný výnos minimálního a běžného zpracování půdy po bramborách a jarním ječmeni na vyšší hladině hnojení ukazuje na použitelnost minimálního zpracování půdy i v horších ekologických podmínkách. Setí do nezpracované půdy se ukázalo být vhodné pouze po bramborách.

minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; orba; ozimé žito; předplodiny; hnojení

Otázkám zpracování půdy je v poslední době věnována značná pozornost ve všech vyspělých státech. Všeobecně jsou pozorovány snahy snižovat intenzitu obdělávání půdy, případně mechanické zpracování půdy vyloučit k některým plodinám vůbec. Tato tzv. minimalizace ve zpracování půdy je zpravidla zaměřena na obilniny a především na ozimou pšenici a jarní ječmen. Při dodržení kvality prováděných operací, na úrodných půdách a při odpovídajících úrovních výživy a ochrany rostlin, jsou vesměs dosahovány výnosy srovnatelné s běžnou agrotechnikou, ovšem při podstatné úspoře práce, nákladů a energie (Suškevič, 1976a).

Ozimé žito zaznamenalo u nás po druhé světové válce výrazné snížení plochy osevu, v posledních letech však dochází k jisté renezanzi, protože nové odrůdy dávají v horších půdních i klimatických podmínkách bramborářského a horského výrobního typu výnos zrna i vyšší jak ozimá pšenice. Ukazuje se tedy, že na půdách lehkých, šterkovitých, s omeze-

ným půdním profilem bude žito i nadále významnou obilninou. Z těchto důvodů je tato práce zaměřena na výzkum možnosti omezení nebo vyloučení zpracování půdy k ozimému žitu, v závislosti na předplodině a hnojení v bramborářském výrobním typu (Šuškevič, 1976b).

MATERIÁL A METODY

Vlastní pokusné práce byly provedeny na Geografické síti pokusných stanic, pracovišti v Horním Štěpánově, v letech 1971 až 1975.

Půdní podmínky pokusného místa

Pokusy byly založeny na hnědé půdě, vzniklé na převážně drobových a pískovcových souvrstvích kulmu. Jsou to půdy středně hluboké až hluboké, zrnitostní složení ornice i podorničí je hlinité (obsah splavitelných částic se pohybuje okolo 40 %). Středně šterkovitá ornice o mocnosti 20 cm zřetelně přechází do metamorfického horizontu středně šterkovitého až středně kamenitého, ve 30 až 60 cm pak nastupuje silně kamenitý, navětralý půdotvorný substrát.

Ornice je mírně humózní se slabě kyselou půdní reakcí (pH KCl = 5,7) a nižší střední sorpční kapacitou. Koloidní komplex je slabě nasycen. Zásobenost ornice P je střední (53 mg na 1000 g zeminy), K dobrá (250 mg na 1000 g zeminy).

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa

Po stránce klimatické můžeme Horní Štěpánov zařadit do oblasti mírně teplé, do okrsku Bs, který je charakterizován jako mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinový, s průměrnou teplotou 6,9 °C a s průměrnou hodnotou srážek za období 1959 až 1969 692,9 mm (tab. I a II).

Po stránce teplotní byl rok 1971 podnormální, v ostatních letech se jeví teplotní poměry normální až nadnormální. Po stránce srážkové byl pouze rok 1974 nadnormální, zbývající roky byly vláhově podnormální.

Metodika

Výzkum minimalizace ve zpracování půdy k ozimému žitu odrůdy 'Danae' byl prováděn po čtyřech předplodinách, každoročně nově zakládaných:

Předplodina	Hnojení předplodiny (kg ha ⁻¹)		
	N	P	K
Pšenice ozimá ('Mironovská')	80	40	83
Ječmen jarní ('Diamant')	40	24	50
Jetel červený ('Jičínský')	40	32	83
Brambory ('Radka')*)	80	32	100

*) (+ 25 t ha⁻¹ hnůj)

Po těchto předplodinách byly zkoušeny tři varianty zpracování půdy:

1. orba na 22 cm (+ příprava půdy k setí),
2. minimální zpracování půdy (do 12 cm podmítacím pluhem nebo talířovým podmítačem + příprava půdy k setí),
3. bez zpracování půdy (po obilninách a jeteli před setím aplikace Gramoxonu, po bramborách před setím urovnání půdy smykem).

Setí bylo u všech variant zpracování půdy provedeno jednotně speciálním secím strojem (prototyp ROSS Roudnice nad Labem) pracujícím na principu třídiskového secího výsevního ústrojí. Byl použit výsevek 4,5 mil. klíčivých zrn na ha.

U všech variant zpracování půdy po všech předplodinách byly použity tři intenzity hnojení:

Intenzita hnojení	Dávka hnojiv (kg ha ⁻¹)		
	N	P	K
h ₀	—	—	—
h ₁	40	24	50
h ₂	80	48	100

I. Teplotní poměry Horního Štěpánova — Temperature conditions at Horní Štěpánov

Rok	Průměrné teploty v jednotlivých měsících v °C												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	průměr
Ø 1959–1969	–5,2	–3,2	7,0	7,9	10,5	14,8	16,3	15,6	12,5	8,3	2,2	–3,0	6,9
1971	–2,6	–1,0	–1,3	5,7	13,6	12,2	16,8	17,8	10,0	6,7	1,0	1,6	6,7
1972	–4,8	1,0	4,1	6,8	11,7	15,9	18,3	16,0	10,4	5,5	3,2	–2,0	7,2
1973	–2,0	–0,2	3,2	5,2	12,2	15,1	16,9	17,7	14,3	5,9	0,1	–1,8	7,2
1974	–0,8	1,1	4,1	5,4	9,5	12,0	14,0	17,6	12,0	2,8	2,1	2,1	6,8
1975	1,5	–2,3	2,9	5,0	11,8	13,6	16,6	16,1	14,8	6,5	0,0	0,0	7,2

II. Srážkové poměry Horního Štěpánova — Atmospheric precipitation at Horní Štěpánov

Rok	Srážky v jednotlivých měsících v mm												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	úhrn
Ø 1959–1969	32,6	29,4	37,9	42,1	88,4	96,5	101,6	82,8	53,5	46,5	43,5	38,1	692,9
1971	25	20	37	27	47	132	37	50	43	19	55	34	526
1972	40,2	15,6	21,3	90,6	82,4	64,9	188,8	66,4	40,9	12,2	24,1	2,1	649,5
1973	11,2	38,2	17,1	56,1	44,1	67,8	54,8	20,1	59,1	24,8	34,8	19,6	447,7
1974	23,1	23,2	18,1	30,7	58,8	92,6	149,5	91,6	22,1	115,9	42,9	70,2	738,7
1975	16,8	11,2	55,6	29,4	102,4	89,5	57,2	52,4	49,8	70,1	33,8	26,7	594,9

Z dávky dusíku bylo 20 kg ha⁻¹ dáno na jaře na list. Byla použita běžná hnojiva, a to síran amonný, superfosfát, draselná sůl a na přihnojení ledek vápenatý. U variant bez zpracování půdy byla hnojiva aplikována před setím na povrch půdy, u orby a minimálního zpracování půdy byla hnojiva zapravena do půdy při předsetové přípravě.

Předplodiny byly zakládány od roku 1971, sklizeň ozimého žita byla získána v roce 1973 až 1975. Z pokusnického hlediska byla použita metoda kolmo dělených dílců s poddílci, ve čtyřech opakováních. Sklizeňová plocha parcelky činila 17,6 m².

Výsledky výnosu zrna byly podrobeny statistickému hodnocení (analýza rozptylu), nejmenší průkazný rozdíl byl stanoven na 5% hladině významnosti.

VÝSLEDKY

Statistické hodnocení výnosů zrna (tab. III) ukazuje na vysoce průkazný vliv ročníku, předplodiny, zpracování půdy, hnojení a interakce předplodiny a ročníku a hnojení a ročníku. Ostatní interakce výnos zrna neovlivnily významným způsobem.

Nejvyšších výnosů zrna (tab. IV) bylo v průměru všech způsobů zpracování půdy a intenzit hnojení dosaženo po červeném jeteli a bramborách, nejnižší pak po obilninách, kde se jarní ječmen zdá být vhod-

III. Statistické zhodnocení průměrného výnosu žita 'Danae' v letech 1973—1975 — Statistical evaluation of the average yield of the 'Danae' rye variety in 1973—1975

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec	F	Nejmenší průkazný rozdíl (t ha ⁻¹)
Ročník Y	2	111,634	28,734**	0,5056
Technická chyba R+RY	12	3,885		
Předplodina A	3	29,654	22,482**	0,3202
Interakce AY	6	6,538	4,956**	0,5546
Technická chyba RA+RAY	27	1,319		
Zpracování půdy B	2	11,967	5,655**	0,3389
Interakce BY	4	2,854	1,348	0,5876
Interakce AB	6	1,032	0,487	0,6787
Interakce ABY	12	0,622	0,293	1,1757
Technická chyba RB+RBY+ +RAB+RABY	72	2,116		
Hnojení C	2	28,438	14,704**	0,3208
Interakce CY	4	15,440	7,983**	0,5561
Interakce CA	6	0,970	0,501	0,6424
Interakce CB	4	0,210	0,108	0,5561
Interakce CAB	12	0,195	0,100	1,1127
Interakce CAY	12	0,729	0,376	1,1127
Interakce CBY	8	0,471	0,243	0,9635
Interakce CABY	24	0,234	0,120	1,9273
Technická chyba RC+RCY+ +RCA+RCB+RCBA+RCAY+ +RCBY+RCABY	192	1,924		

IV. Průměrný výnos zrna ozimého žita 'Danae' (rok 1973, 1974, 1975) — The average grain yield of the 'Danae' winter rye variety in 1973, 1974, 1975

Předplodina	Výnos zrna u variant zpracování půdy a hnojení v t ha ⁻¹											
	orba			minimální zpracování			bez zpracování			průměr předplodin		
	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂
Ozimá pšenice	2,465	3,258	3,286	2,126	2,846	3,079	1,556	2,252	2,291	2,049	2,785	2,885
Jarní ječmen	2,165	3,331	3,252	1,865	2,899	3,238	1,779	2,440	2,726	1,936	2,890	3,072
Jetel červený	3,781	4,185	4,115	3,300	3,865	3,870	2,558	3,419	3,193	3,213	3,823	3,726
Brambory	3,172	4,085	4,128	2,935	3,647	4,033	2,965	3,842	3,745	3,024	3,858	3,968
Průměr zpracování	2,895	3,714	3,695	2,556	3,314	3,555	2,214	2,988	2,989			
Průměr hnojení										2,555	3,339	3,412

Nejmenší průkazný rozdíl (t ha⁻¹): předplodina 0,320
 zpracování půdy 0,339
 hnojení 0,321
 ročník 0,506

V. Průměrný výnos slámy ozimého žita 'Danae' (rok 1973—1974—1975) — The average straw yield of the 'Danae' winter rye variety in 1973, 1974, 1975

Předplodina	Výnos slámy u variant zpracování půdy a hnojení v t ha ⁻¹											
	orba			minimální zpracování			bez zpracování			průměr předplodiny		
	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂	h ₀	h ₁	h ₂
Ozimá pšenice	4,088	6,339	5,735	3,928	5,365	5,608	3,040	4,954	4,273	3,685	5,552	5,205
Jarní ječmen	4,033	5,623	6,844	3,405	5,806	7,605	3,292	4,472	5,288	3,576	5,300	6,546
Jetel červený	6,782	8,059	6,833	5,034	6,599	7,276	4,178	6,241	6,019	5,331	6,966	6,709
Brambory	6,221	6,820	7,164	4,646	7,302	7,470	4,794	6,038	6,351	5,220	6,720	6,995
Průměr zpracování	5,281	6,710	6,644	4,253	6,335	6,965	3,826	5,426	5,482			
Průměr hnojení										4,453	6,134	6,363

nejší předplodinou než ozimá pšenice. Nejvyšší rozdíly mezi předplodinami byly na nehnojené kontrole (h_0), hnojení rozdíly snížilo, ovšem v daných půdně klimatických podmínkách však ani vyšší hladina hnojení (h_2) rozdíly mezi předplodinami neodstranila.

V průměru sledovaných předplodin a zpracování půdy byl dosažen nejnižší výnos zrna vždy na nehnojené kontrole (h_0); nižší hladina hnojení v tříletém průměru zvýšila výnos průkazně o $0,784 \text{ t ha}^{-1}$, vyšší hladina hnojení přinesla pak další, neprůkazné zvýšení o $0,073 \text{ t ha}^{-1}$. Největší přírůstek výnosu zrna oproti nehnojené kontrole dalo hnojení po předplodině jarním ječmeni, nejmenší pak po červeném jeteli. Nevýrazné zvýšení výnosů zrna mezi nižším a vyšším hnojením lze přičíst na úkor polehnutí porostů v letech 1974 a 1975, které zejména postihlo vyšší hnojení a přivodilo vyšší ztráty.

V průměru všech předplodin a hladin hnojení byla orba nejjistější a nejvýnosnější. Minimální zpracování půdy se do jisté míry přiblížilo orbě a na vyšší hladině hnojení je výnosový rozdíl v průměru všech předplodin zanedbatelný a po předplodině jarním ječmeni a bramborách prakticky shodný výnos ukazuje na použitelnost minimálního zpracování půdy i v horších ekologických podmínkách. Setí do nezpracované půdy v uvedených podmínkách bylo v průměru tří let výnosově nejnižší a pouze po bramborách byl výnos zrna blízký výnosům získaným u orby a minimálního zpracování půdy.

Vyšší dávky živin s ohledem na polehnutí porostu v roce 1974 a 1975 přinesly zvýšení průměrného výnosu zrna pouze u minimálního zpracování půdy, u setí do nezpracované půdy byla výnosová stagnace a u tradičního zpracování půdy výnosová deprese.

Průměrný výnos slámy za tříleté období (tab. V) do značné míry vykazuje stejnou relaci, jaká byla stanovena u zrna. Nejvyšší výnosy slámy byly zaznamenány po dobrých předplodinách a v průměru při vyšším hnojení. Největší nárůst byl mezi nehnojenou kontrolou a nižším hnojením. V průměru byl nejvyšší výnos slámy získán u minimálního zpracování půdy na vyšší hladině hnojení.

DISKUSE

Pokusy s ozimým žitem byly založeny na agronomicky méně kvalitních půdách v bramborářském výrobním typu. Vyšší srážky způsobily v roce 1974 a 1975 polehnutí porostu a snížily tím výnosové rozdíly mezi zvolenými stupni hnojení. Přesto se však potvrdilo pozorování U l m a n n a (1971), že na půdách s nízkou přirozenou úrodností je hnojení významným intenzifikačním opatřením. Na základě dosažených výsledků se lze přiklonit k názoru K ř i š t a n a et al. (1970), že optimální dávka k ozimému žitu v bramborářském výrobním typu je 70 kg ha^{-1} . Vyšší dávky dusíku, uvádí např. B o g u s z e w s k i (1967), tj. 90 kg ha^{-1} by si vyžádalo použití chemických inhibitorů růstu (B a c h t h a l e r, 1972).

Výsledky pokusů s různým zpracováním půdy jednoznačně potvrdily závěry K o s a (1973) o vhodnosti předplodin k ozimému žitu i konstataci S t r n a d a et al. (1972), že je možné dosáhnout maximálního výnosu zrna ozimého žita při respektování dobré předplodiny a optimálního hnojení.

I když se potvrdilo, že zpracování půdy patří mezi agrotechnická

opatření, která méně ovlivňují tvorbu výnosu zrna ozimého žita (Kříšťan, 1971), ukázalo se, že na málo úrodných hnědých půdách v bramborářském výrobním typu má zpracování půdy stále významné postavení. Výsledky však také ukazují na možnost uplatnění minimálního zpracování půdy, které při odpovídající úrovni hnojení se výnosově přibližilo orbě na 22 cm. Snížení výnosu zrna při setí do nezpracované půdy lze převážně odůvodnit nižší mineralizací organických látek v ulehle zemině, a tím i menšímu uvolňování živin rostlinám (Vaněk, 1970), které v horších půdně klimatických podmínkách nebylo eliminováno vyššími dávkami hnojiv.

Literatura

- BACHTHALER, G.: Der Einfluß von CCC und höheren Stickstoffgaben auf Ertrag und Qualität von Winterrogen. Bayer. landwirtsch. Wbl. Westf., Jb., 49, 1972, č. 7, s. 806-822.
- BOGUSZEWSKI, W.: Efektywnosc nawozenia mineralnego w doswiadczeniach polowych ostatnich lat. Postepy nauk rolniczych, 14, 1967, č. 4, s. 61-72.
- KOS, M.: Soustava střídání plodin při jejich vyšší koncentraci s ohledem na výrobní specializaci. Metodiky ÚVTI, 1973, č. 13, 21 s.
- KŘIŠTAN, F. — BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Efektivnost stupňovaných dávek dusíku u některých plodin na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 1, s. 3-12.
- KŘIŠTAN, F.: Nezapomínejte na ozimé žito. Úroda, 19, 1971, č. 10, s. 367-369.
- STRNAD, F. — KŘIŠTAN, F. — VRKOČ, F. — ČERNÝ, V. — ŠIMON, J.: Soustava péstitelských opatření pro dosažení maximálních výnosů obilnin. Metodiky ÚVTI, 1972, č. 11-12, 42 s.
- SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy v řepářské výrobní oblasti. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 451-458.
- SUŠKEVIČ, M.: Omezený systém zpracování půdy (včetně setí do nezpracované půdy) k ozimému žitu a ovsu. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1976b, 39 s.
- ULMANN, L.: Jak zabezpečit zvýšení hektarových výnosů žita. Úroda, 1971, 19, č. 9, s. 330-332.
- VANĚK, J.: Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při přímém setí zrna do ulehle půdy bez orby. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 3, s. 339-346.

Došlo dne 13. 5. 1977

СУШКЕВИЧ, М. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы близ Брно): Минимализация по обработке почвы для озимой ржи в зависимости от предшественника и удобрения. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2): 161-168.

Новые технологические методы при обработке почвы для озимой ржи исследовались в области картофельного типа, где после предшественника озимой пшеницы, яровом ячмене, красному клеверу и картофелю на трех уровнях удобрения сравнивалась пахота на 22 см с минимальной обработкой почвы и с посевом в необработанную почву. В среднем был получен наивысший урожай зерна после картофеля на высшем уровне удобрения (3,968 т га⁻¹), самый низкий урожай после ярового ячменя на неудобренном контроле (1,936 т га⁻¹). В среднем, исследуемых культур и обработки почвы, был получен самый низкий уровень зерна на неудобренном контроле; более низкий уровень удобрения в среднем за три года увеличил урожай достоверно на 0,784 т га⁻¹, более высокий уровень удобрения позволил дальнейшее, недостоверное повышение на 0,073 т га⁻¹. В среднем всех предшественников и уровней удобрения была пахота наиболее достоверной и наиболее урожайной и обеспечила самый высокий урожай при более низком уровне удобрения (3,714 т га⁻¹), у минимально обработанной почвы был получен самый высокий средний урожай на более высоком уровне удобрения (3,555 т га⁻¹), при посеве в необработанную почву настала урожайная депрессия (2,989 т га⁻¹ при повышенном уровне удобрения). Подобный урожай минимальной и обычной обработки почвы после картофеля и ярового

ячменя на более высоком уровне удобрения доказывает, что можно пользоваться минимальной обработкой почвы и в более плохих экологических условиях. Посев в необработанную почву оказался пригодным лишь после картофеля.

минимальная обработка почвы; посев в необработанную почву; пахота; озимая рожь; предшественники; удобрения

SUŠKEVIČ, M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *Minimization of Soil Cultivation for Winter Rye, as Depending on the Forecrop and Fertilization*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 161-168.

New technological procedures of soil cultivation for winter rye were studied in the potato-growing region. The 22 cm ploughing depth was compared with minimum soil cultivation and with sowing in uncultivated soil at three fertilization levels after four forecrops: winter wheat, spring barley, red clover, and potatoes. On an average, the highest grain yield was obtained after potatoes at a higher fertilization rate (3.968 tons per ha) and the lowest after spring barley in the non-fertilized control (1.936 tons per ha). On an average for the forecrops and for the methods of soil cultivation, the lowest grain yield was obtained in the non-fertilized control; the lower fertilization rate increased the yield significantly by 0.784 tons per ha, on an average for three years, and the higher fertilization rate gave a further, insignificant, increase by 0.073 tons per ha. Considering the average yields after all forecrops and after fertilization at all levels, ploughing was the most effective factor, securing high and stable yields even at the low fertilization rate (3.714 tons per ha). The minimum-cultivation variant gave the highest average yield at the higher fertilization rate (3.555 tons per ha), whereas sowing into unprepared soil decreased the yields (2.989 tons per ha at the higher fertilization level). The fact that the same yields were obtained on soils prepared by minimum and traditional cultivation after potatoes and spring barley at the higher fertilization level suggests that minimum soil cultivation can be practised also under worse ecological conditions. Sowing into non-cultivated soil was found to be suitable only after potatoes.

minimum soil cultivation; sowing into non-cultivated soil; ploughing; winter rye; forecrops; fertilization

SUŠKEVIČ, M. (Forschungsinstitut grundlegender Agrotechnik, Hrušovany u Brna): *Minimierung der Bodenbearbeitung bei Winterroggen in Abhängigkeit von der Vorfrucht und Düngung*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 161-168.

Neue technologische Vorgänge bei der Bodenbearbeitung für Winterroggen wurden im Kartoffelanbautyp studiert. Nach der Vorfrucht Winterweizen, Sommergerste, Rotklee und Kartoffeln wurde bei drei Düngungsniveaus das Pflügen in die Tiefe von 22 cm mit minimaler Bodenbearbeitung und mit Aussaat in unbearbeiteten Boden verglichen. Im Mittel wurde der höchste Kornertrag nach Kartoffeln bei höheren Düngungsgaben (3,968 t ha⁻¹) erreicht, während der niedrigste Ertrag nach Sommergerste bei der ungedüngten Kontrolle (1,936 t ha⁻¹) vermerkt wurde. Im Mittel der beobachteten Vorfrüchte und Bodenbearbeitungsarten wurde der niedrigste Kornertrag bei der ungedüngten Kontrolle erreicht; der niedrigere Düngungsspiegel erhöhte im dreijährigen Mittel den Ertrag signifikant um 0,784 t ha⁻¹, das höhere Düngungsniveau brachte eine weitere nicht signifikante Erhöhung um 0,073 t ha⁻¹. Im Mittel aller Vorfrüchte und Düngungsniveaus wurden mit dem Pflügen die sichersten und höchsten Erträge erzielt, wobei der höchste mittlere Ertrag bei einem niedrigeren Düngungsniveau gesichert wurde (3,714 t ha⁻¹); bei minimaler Bodenbearbeitung wurde der höchste mittlere Ertrag bei höherem Düngungsniveau (3,555 t ha⁻¹) erzielt und bei Aussaat in unbearbeiteten Boden trat eine Ertragsdepression ein (2,989 t ha⁻¹ bei höherem Düngungsniveau). Derselbe Ertrag bei minimaler und normaler Bodenbearbeitung nach Kartoffeln und Sommergerste bei höherem Düngungsniveau weist auf Benutzbarkeit der minimalen Bodenbearbeitung unter weniger günstigen ökologischen Bedingungen hin, während sich die Aussaat in unbearbeiteten Boden nur nach Kartoffeln als geeignet zeigte.

Minimale Bodenbearbeitung; Aussaat in unbearbeiteten Boden; Pflügen; Winterroggen; Vorfrüchte; Düngung

Adresa autora:

Ing. Miron Suškevič, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

PŮSOBNÍ VYBRANÝCH ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN NA VLHKOSTNÍ A TEPLOTNÍ REŽIM PŮDY

J. Čabart, J. Slepíčka

ČABART, J. — SLEPIČKA, J. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav): *Působení vybraných zemědělských plodin na vlhkostní a teplotní režim půdy*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 169-178.

K ocenění intenzity interakce vybraných zemědělských plodin s prostředím byly ve VÚM založeny pokusy ke studiu vlivu těchto plodin na vláhový a teplotní režim půdy na výzkumných bázích v Sojovicích a Lukavci u Pacova. Denně byly ve vegetační době (4. až 10. měsíc) měřeny po dobu sedmi let hodnoty celkového negativního sacího tlaku vody v půdě a teploty půdy. Vlastní hodnocení vlivu porostů jsme provedli Tukeyho párovým *t*-testem na hladině významnosti 1 a 5 %. Jak je patrné z tab. III a VI, byl u převážné většiny porostů zjištěn vysoce významný vliv na zvýšení celkového negativního sacího tlaku vody v půdním profilu do hloubek 90 a 60 cm. Naopak sledované porosty téměř ve všech případech vysoce významně snižovaly teploty půdy (tab. IV a VII). Cílem práce bylo posoudit vliv zemědělských plodin na tak důležité faktory jejich vývoje jako je dynamika zásobenosti fyziologicky aktivního půdního profilu vodou a teplotní poměry v povrchových vrstvách půdy.

celkový negativní sací tlak vody v půdě; vláhový režim půdy; teplotní režim půdy

K zabezpečení stálého zvyšování výnosů zemědělských plodin je nutné soustavně prohlubovat poznání základních ekologických vztahů, s cílem dosáhnout optimálního hospodaření s vodou přístupnou rostlinám a se sluneční energií. Toto poznání zabezpečuje možnost cílevědomého ovlivňování faktorů, jimiž je organismus vystaven. Přestože se v našem případě jedná o sedentární organismy, dochází zde ke složitým interakčním vztahům, kde organismus je nejen ovlivňován prostředím, ale projevuje se zde i vzájemná interakce organismů a nakonec i velmi významný vliv zpětné vazby, podstatně ovlivňující milieu.

Vzájemnými ekologickými vztahy probíhajícími mezi vodou, půdou a rostlinou se již v letech 1939 a 1940 zabývali autoři Dreibelbis a Post (1941), kteří studovali tyto otázky pro porosty lesa, pastvin a plodin na orné půdě. Cenné poznatky o vlivu broskvoňové výsadby a přirozené pouštní vegetace na vlhkostní poměry v půdě přinesli Lassen et al. (1952). Ovlivnění množství vody v půdě mj. i rostlinným pokryvem dokumentovali ve své práci Metz a Douglass (1959). V témže roce publikovali svoje poznatky o sezónních změnách obsahu vody v půdě v závislosti na pěstované plodině Shaw et al. (1959). Ovlivněním dynamiky vlhkosti půdy porostem lupiny se zabýval Jonáš (1959) a vliv drnového a lesního porostu na vodní bilanci studovali

Holmes a Collville [1968]. Výdajovou složkou v našich podmínkách se zabývala Talafantová [1965]. Vliv porostů na teplotu půdy sledoval např. Gary [1968].

MATERIÁL A METODY

Měření vlivu zemědělských plodin na vlhkostní a teplotní poměry v půdě se uskutečnilo v letech 1969 až 1975 na výzkumných bázích v Sojovicích (180 m n. m., 32°23' v. d., 50°10' s. š.) a v Lukavci u Pacova (620 m n. m., 32°40' v. d., 49°35' s. š.). První báze spadá do teplé klimatické oblasti, teplého, mírně suchého okrsku A₃ s mírnou zimou, s dlouhodobým srážkovým úhrnem 542 mm (ve vegetační době IV. až IX. 353 mm). Dlouhodobý roční teplotní normál je zde 8,6 °C, ve vegetační době 14,8 °C. Na této bázi jsou z hlediska pedogenetického nivní půdy a druhového půdy hlinitopísčité s 20 až 30 cm humózní vrstvou. Podloží tvoří písky přecházející ve štěrkopísky s hladinou podzemní vody ve 3,5 až 4 m. Výzkumná báze Lukavec u Pacova leží v mírně teplé oblasti, v mírně teplém, mírně vlhkém vrchovitém okrsku B₅ s dlouhodobým celoročním srážkovým úhrnem 657 mm (ve vegetační době IV. až IX. 413 mm), dlouhodobý roční teplotní normál je 6,8 °C a ve vegetačním období 13,1 °C. Půdy jsou zde hnědé na deluviu ruly, druhově středně těžké, hlinitopísčité. Hloubka ornice se pohybuje od 25 do 28 cm a přechází do písčité zeminy smíšené s rulovou drtí.

Vlhkostní poměry se studovaly měřením celkového negativního sacího tlaku vody v půdě pomocí tenziometrů zhotovených ve VÚM, osazených krabicovými vakuometry, jejichž registrační schopnost byla vzájemně porovnávána. Na výzkumné bázi v Sojovicích se měřilo denně na všech pokusných parcelkách v 7,00 hod. od začátku dubna do konce října v letech 1969 až 1975, a to ve hloubkách 30, 60 a 90 cm a testování změn bylo uskutečněno podle jednotlivých parcel za celé měřicí období. Teplota půdy byla měřena rtuťovými teploměry ve stejné denní době a v rozsahu jako celkový negativní sací tlak vody v půdě. Stejným způsobem a ve stejném rozsahu byly měřeny hodnoty celkového negativního sacího tlaku půdní vody a teploty půdy i na výzkumné bázi v Lukavci, pouze s tím rozdílem, že se zde měřilo jen do hloubky 60 cm ve vrstvách 30 a 60 cm pod povrchem půdy.

Teplotní poměry v půdě byly sledovány ve stejných časových intervalech a na stejných měřicích místech jako poměry vlhkostní pomocí rtuťových půdních teploměrů.

Klimatické poměry na výzkumných bázích po dobu měření v určitém stupni též ovlivňovaly intenzitu interakce fytocenózy s prostředím. Průběh meteorologických údajů je z tohoto důvodu pro obě báze uveden v tab. I a II.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na výzkumné bázi v Sojovicích byl studován vliv patnácti zemědělských kultur na dynamiku teploty půdy a celkového negativního sacího tlaku vody v půdě do hloubky 90 cm [tab. III]. Po celou dobu měření, tj. sedm let byly sledovány plodiny uvedené v tab. III a IV při vyznačeném střídání na pokusných parcelkách. K ocenění vlivu porostů na dynamiku celkového negativního sacího tlaku v půdě a teploty půdy bylo použito otestování významu rozdílů výběrových průměrů Tukeyeho párovým *t*-testem na 1 a 5% hladinu významnosti. Oceňovány byly hodnoty naměřené pod jednotlivými porosty v porovnání s hodnotami zjištěnými na kontrolní ploše zbavené veškeré vegetace.

Jak je patrné z tab. III, s výjimkou jediné kultury, louky v roce 1971, všechny ostatní testované kultury zvyšovaly celkový negativní sací tlak vody v půdě. Opět s výjimkou jediné plodiny jarního ječmene v roce 1969 zvyšovaly vybrané kultury tyto hodnoty vysoce významně.

I. Měsíční úhrny srážek a průměrné měsíční teploty v letech 1969—1975 (měřeno v mm a ve °C); výzkumná báze Sojovice
— Monthly sums of precipitation and average monthly temperatures in 1969—1975 (measured in mm and in °C, respectively);
Sojovice research station

Měs.	Normál srážek	Normál teplot	1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		Průměr	
			mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C
IV	42	8,4	40,8	7,8	65,9	6,9	28,3	9,2	26,0	8,3	46,0	6,3	18,7	8,6	22,6	8,0	35,5	7,9
V	54	13,8	74,6	15,6	50,4	12,3	67,4	15,0	99,1	13,2	45,0	13,7	86,4	12,4	85,6	13,2	72,6	13,6
VI	70	16,7	85,4	16,5	120,4	17,7	106,5	15,0	89,8	16,6	70,8	16,8	92,3	14,8	64,7	16,1	90,0	16,2
VII	73	18,6	9,0	19,5	39,7	17,2	4,4	19,4	42,9	19,5	99,8	18,2	63,9	16,7	58,6	18,8	45,5	18,5
VIII	68	17,6	59,5	17,4	101,2	17,7	55,3	19,9	39,8	17,9	8,8	18,1	59,8	18,7	56,5	18,8	54,4	18,3
IX	46	13,9	15,5	14,0	26,4	12,9	33,3	11,8	81,8	11,3	9,0	14,8	32,7	13,5	24,9	16,8	31,9	13,6
X	41	8,6	10,3	9,0	49,2	8,3	13,8	7,2	18,0	5,4	31,9	6,9	96,9	6,0	33,1	8,0	36,2	7,2
Roční prů- měr		8,6		7,9		8,0		8,5		8,5		8,5		9,3		9,2		8,6
Roční úhrn	542		416,2		654,2		404,4		459,9		419,5		634,9		493,8		497,0	

II. Měsíční úhrny srážek a průměrné měsíční teploty v letech 1969—1975 (měřeno v mm a ve °C); výzkumná báze Lukavec
— Monthly sums of precipitation and average monthly temperatures in 1969—1975 (measured in mm and in °C, respectively);
Lukavec research station

Měs.	Normál srážek	Normál teplot	1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		Průměr	
			mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C
IV	48	6,6	59,5	5,6	33,2	4,8	51,3	7,2	68,0	5,8	72,4	4,0	14,3	6,6	40,6	5,8	48,5	5,7
V	66	12,1	70,6	13,7	50,7	9,8	68,7	12,6	100,4	10,7	59,6	11,7	84,0	10,8	73,7	12,1	72,5	11,6
VI	75	15,0	92,0	13,6	36,8	15,2	119,7	12,6	77,6	14,5	93,7	14,6	126,1	12,6	150,0	13,8	99,4	13,8
VII	80	16,7	15,8	16,8	52,9	16,1	24,8	16,2	47,3	16,6	97,6	15,9	89,3	14,7	91,5	16,9	59,9	16,2
VIII	86	15,8	81,0	14,3	78,1	15,6	95,7	17,6	53,5	15,0	7,6	16,6	75,6	17,2	94,5	16,9	69,4	16,2
IX	50	12,2	29,3	12,1	34,8	11,4	63,5	9,7	89,0	9,2	21,6	13,6	31,3	12,4	9,0	15,8	39,8	12,6
X	50	6,8	12,1	8,8	79,3	6,8	23,1	6,9	21,1	4,2	42,2	5,8	91,9	3,7	36,3	6,8	43,7	6,1
Roční prů- měr		6,8		6,2		6,2		6,6		6,3		6,8		7,5		7,7		6,8
Roční úhrn	657		551,6		605,0		615,7		550,5		553,0		751,8		684,3		615,9	

Jak již bylo uvedeno, pouze u jarního ječmene v roce 1969 nebyla prokázána významnost rozdílu výběrových průměrů a jen v jediném roce 1971 u louky bylo zaznamenáno snížení těchto hodnot oproti kontrolní ploše bez vegetace. Z tab. V vyplývá, že vybrané zemědělské plodiny

III. Rozdíly výběrových průměrů hodnot průměrných celkových negativních sacích tlaků půdní vody do hloubky 90 cm pod vybranými plodinami v jednotlivých letech, jejich statistické ohodnocení a procentické vyjádření vzhledem ke kontrole (měřící místa ve 30, 60 a 90 cm, měřeno v dílcích manometrické stupnice); výzkumná báze Sojovice — Differences in the selective mean values of average total negative suction pressures of soil water in the depth of up to 90 cm under selected crops in individual years, their statistical evaluation and percentual expression in relation to the control (measuring sites at depths of 30, 60 and 90 cm, measured in degrees of manometric scale); Sojovice research station

Rok	Plodiny							
	pokusná parcela I.		pokusná parcela II.		pokusná parcela III.		pokusná parcela IV.	
	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%
1969	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		krmná kapusta	
	+0,1306***	204,4	+0,0678*	154,1	+0,1558	224,5	+0,1538	222,9
1970	louka		brambory		krmná řepa		jarní ječmen	
	+0,0621	166,4	+0,0707	175,9	+0,0504	153,8	+0,0670	121,6
1971	louka		jarní směska s podsevem		jarní ječmen		brambory	
	-0,0082**	95,5	+0,0224***	120,3	+0,0797***	172,1	+0,0163***	114,8
1972	louka		vojtěška I. užitkový rok		brambory		jarní směska s podsevem	
	+0,0842***	194,7	+0,1723***	293,8	+0,0887	199,7	+0,0589	166,3
1973	louka		vojtěška II. užitkový rok		jarní směska s podsevem		vojtěška I. užitkový rok	
	+0,2355***	224,8	+0,4024***	347,5	+0,1108***	168,1	+0,3021***	285,8
1974	louka		jarní pšenice		vojtěška I. užitkový rok (jetelotráva) ⁺		vojtěška II. užitkový rok luskovinoobilní směska ⁺	
	+0,1116***	208,9	+0,1324***	229,3	+0,0695***	167,9	+0,0940***	191,7
1975	louka		cukrovka		jetelotráva		jarní pšenice	
	+0,0796***	174,5	+0,1849***	165,9	+0,1145***	207,2	+0,0910***	185,2

Výběrové průměry hodnot naměřených na kontrole (černý úhor) = 100 %, otestování:

*** rozdíl vysoce významný, ** rozdíl významný, * rozdíl nevýznamný

⁺) náhradní osev po provedení I. seče

podstatně snižovaly zásobu vody v půdním profilu, a tím zvyšovaly celkový negativní sací tlak vody v půdě do hloubky 90 cm v průměru o 100,4 %, a to v rozmezí od 49,3 % u jarní směsky s podsevem do 247,5 % u vojtěšky ve II. užitkovém roce.

IV. Rozdíly výběrových průměrů hodnot průměrných teplot půdy do hloubky 90 cm pod vybranými plodinami v jednotlivých letech, jejich statistické ohodnocení a procentické vyjádření vzhledem ke kontrole (měřicí místa ve 30, 60 a 90 cm, měřeno ve °C); výzkumná báze Sojovice — Differences in the selective mean values of soil temperatures in the depth of up to 90 cm under selected crops in individual years, their statistical evaluation and percentual expression in relation to the control (measuring sites at depths of 30, 60 and 90 cm, measured in °C); Sojovice research station

Rok	Plodiny							
	pokusná parcela I.		pokusná parcela II.		pokusná parcela III.		pokusná parcela IV.	
	rozdílný průměrů	%	rozdílný průměrů	%	rozdílný průměrů	%	rozdílný průměrů	%
1969	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		krmná kapusta	
	+0,58***	103,7	+0,75*	103,6	-0,25*	98,4	+0,28	101,8
1970	louka		brambory		krmná řepa		jarní ječmen	
	-0,54	96,6	-1,08	93,2	-0,72	95,5	-0,58	96,4
1971	louka		jarní směska s podsevem		jarní ječmen		brambory	
	-0,35***	97,8	-0,54***	96,5	-0,43***	97,2	-0,64***	95,9
1972	louka		vojtěška I. užitkový rok		brambory		jarní směska s podsevem	
	-0,83***	94,6	-0,82***	94,7	+0,56	103,9	-0,36***	97,6
1973	louka		vojtěška II. užitkový rok		jarní směska s podsevem		vojtěška I. užitkový rok	
	-1,16***	93,3	-1,19***	93,1	-0,37***	97,8	-1,01***	94,1
1974	louka		jarní pšenice		vojtěška I. užitkový rok (jetelotráva) ⁺		vojtěška II. užitkový rok (luskovinoobilní směska) ⁺	
	-0,24***	98,4	-0,66***	95,5	+0,01*	100,1	-0,26***	98,2
1975	louka		cukrovka		jetelotráva		jarní pšenice	
	-0,64***	95,7	-0,34***	97,7	-0,29***	98,1	-0,03*	99,8

Výběrové průměry hodnot naměřených na kontrole (černý úhor) = 100 %, otestování:

*** rozdíl vysoce významný, ** rozdíl významný, * rozdíl nevýznamný

⁺) náhradní osev po provedení I. seče

V. Procentické vyjádření vlivu jednotlivých plodin na celkový negativní sací tlak půdní vody a teplotu půdy za sledovaná období vzhledem k hodnotám z kontrolní plochy (černého úhoru); výzkumná báze Sojovice — Percentual expression of the effect of individual crops on the total negative suction pressure of soil water and on soil temperature for the periods under study, as related to values obtained in the control plot (bare soil); Sojovice research station

Pořadové číslo	Plodina	Celkový negativní sací tlak půdní vody (%)	Teplota půdy (%)
1	louka	181,3	97,2
2	jarní ječmen	149,3	99,1
3	vojtěška I. užitkový rok	289,8	94,4
4	jarní směska s podsevem	151,6	97,3
5	jarní pšenice	213,0	97,9
6	krmná řepa	153,8	95,5
7	vojtěška I. užitkový rok (náhradní osev jetelotráva)	167,9	100,1
8	jetelotráva	207,2	98,1
9	krmná kapusta	222,9	101,8
10	brambory	163,5	97,7
11	vojtěška II. užitkový rok	347,5	93,1
12	vojtěška II. užitkový rok (náhradní osev směska)	191,7	98,2
13	cukrovka	165,9	97,7

U většiny testovaných kultur bylo prokázáno, že snižují vysoce významně průměrnou teplotu půdy do hloubky 90 cm. Pouze při měření teplot pod travním porostem v jediném roce 1969 byla zjištěna průměrná teplota půdy vyšší (tab. IV). U porostů jarního ječmene a jarní pšenice a vojtěšky v I. užitkovém roce s náhradním osem jetelotrávy po I. seči vojtěšky vliv porostů na teplotu půdy nebyl prokázán. Porosty snižovaly v průměru teplotu půdy vzhledem ke kontrole o 2,4 %, maximálně působil porost vojtěšky ve II. užitkovém roce, kde bylo zaznamenáno snížení o 6,9 %.

Stejně výrazně jako na výzkumné bázi v Sojovicích působily také vybrané plodiny na vlhkostní a teplotní poměry v půdě i na bázi v Lukavci, přestože jsou zde podstatně odlišné klimatické podmínky. Na této bázi jsme měřili do hloubky 60 cm. První porost byl sledován po dobu sedmi let, ostatní plodiny v rámci střídání v osevním sledu na pokusných parcelách, jak je vyznačeno v tab. VI a VII. Jak dokazují testy v tab. VI, pouze ve dvou případech v roce 1970 a 1971 nebyl prokázán vliv porostu na hodnoty celkového negativního sacího tlaku vody v půdě. Ve všech ostatních případech byl vliv jednotlivých porostů prokázán jako vysoce významný, a to ve smyslu snižování obsahu vody v půdě, a tím i podstatného zvýšení vazebných sil. Na této výzkumné bázi zvyšují zemědělské porosty hodnoty celkového negativního sacího

tlaku vody v půdě v průměru o 60,3 %, a to v rozmezí od 7,3 % u silážní kukuřice do 103,2 % u jarní pšenice (tab. VIII).

Odlíšné výsledky byly získány při studiu vlivu vybraných porostů na teplotu půdy (tab. VII). Pouze ve dvou případech byl prokázán vysoce významný vliv travního porostu ve směru snížení hodnot teploty půdy a dokonce ve třech letech teploty půdy pod tímto porostem převyšovaly hodnoty naměřené na kontrolní ploše. Ostatní plodiny v jednotli-

VI. Rozdíly výběrových průměrů hodnot průměrných celkových negativních sacích tlaků půdní vody do hloubky 60 cm pod jednotlivými plodinami v jednotlivých letech, jejich statistické ohodnocení a procentické vyjádření vzhledem ke kontrole (měřicí místa ve 30 a 60 cm, měřeno v dílcích manometrické stupnice); výzkumná báze Lukavec — Differences in the selective mean values of average total negative suction pressures of soil water in the depth of up to 60 cm under selected crops in individual years, their statistical evaluation and percentual expression in relation to the control (measuring sites at depths of 30 and 60 cm, measured in degrees of manometric scale); Lukavec research station

Rok	Plodiny							
	pokusná parcela I.		pokusná parcela II.		pokusná parcela III.		pokusná parcela IV.	
	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%
1969	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		brambory	
	+0,0594***	120,5	+0,0822***	155,9	+0,1258***	185,7	+0,1804***	222,6
1970	louka		silážní kukuřice		brambory		jarní ječmen	
	+0,0293***	122,3	-0,0283***	78,4	+0,1033*	178,5	+0,0100*	107,6
1971	louka		jarní směska s podsevem		jarní ječmen		silážní kukuřice	
	+0,0557***	145,2	+0,1075***	187,3	+0,0076*	106,2	+0,0153*	112,6
1972	louka		jetel luční		silážní kukuřice		jarní směska s podsevem	
	+0,0332***	119,4	+0,0300***	117,5	+0,0531***	131,0	+0,0841***	149,2
1973	louka		jarní pšenice		jarní směska s podsevem		jetel luční	
	+0,1868***	162,2	+0,2876***	195,8	+0,2555***	185,1	+0,2321***	177,3
1974	louka		brambory		jetel luční		jarní pšenice	
	+0,1103***	186,7	+0,0705	158,9	+0,1522***	219,5	+0,1854***	245,6
1975	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		brambory	
	+0,1595***	218,7	+0,0594***	144,2	+0,1150***	185,6	+0,1024***	176,2

Výběrové průměry hodnot naměřených na kontrole (černý úhor) = 100 %, otestování:

*** rozdíl vysoce významný, ** rozdíl významný, * rozdíl nevýznamný

vých letech celkem v šestnácti případech snižovaly teplotu půdy vysoce významně, v jednom případě významně a ve třech případech vliv porostu nebyl prokázán. U této výzkumné báze porosty v průměru snižovaly teplotu půdy do hloubky 60 cm o 4 % vzhledem ke kontrole a maximální snížení bylo zaznamenáno u porostu jarní pšenice, a to 6,7 %.

Autoři citovaní v práci se vesměs zabývali vlivem typů vegetačních pokryvů na vlhkostní režim půd z hlediska čistě bilančního. A studovali

VII. Rozdíly výběrových průměrů hodnot průměrných teplot půdy do hloubky 60 cm pod vybranými plodinami v jednotlivých letech, jejich statistické ohodnocení a procentické vyjádření vzhledem ke kontrole (měřicí místa ve 30 a 60 cm, měřeno v °C); výzkumná báze Lukavec — Differences in the selective mean values of average soil temperatures in the depth of up to 60 cm under selected crops in individual years, their statistical evaluation and percentual expression in relation to the control (measuring sites at depths of 30 and 60 cm, measured in °C); Lukavec research station

Rok	Plodiny							
	pokusná parcela I.		pokusná parcela II.		pokusná parcela III.		pokusná parcela IV.	
	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%	rozdíl průměrů	%
1969	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		brambory	
	+0,17**	101,2	-0,56***	96,0	-0,64***	95,4	-0,86***	93,9
1970	louka		silážní kukuřice		brambory		jarní ječmen	
	-0,18**	98,7	-0,47*	96,7	-0,91*	93,6	-0,64***	95,5
1971	louka		jarní směska s podsevem		jarní ječmen		silážní kukuřice	
	-0,49***	96,4	-0,39***	97,1	-0,86***	93,7	-0,53***	96,1
1972	louka		jetel luční		silážní kukuřice		jarní směska s podsevem	
	+0,19**	101,4	-0,55***	95,9	-0,22**	98,3	-0,02*	99,9
1973	louka		jarní pšenice		jarní směska s podsevem		jetel luční	
	-0,47***	96,8	-1,05***	92,8	-0,85***	94,2	-0,90***	93,8
1974	louka		brambory		jetel luční		jarní pšenice	
	-0,02*	99,8	-0,43	96,4	-0,63***	94,7	-0,97***	91,8
1975	louka		jarní ječmen		jarní pšenice		brambory	
	-0,08*	100,6	-0,59***	96,7	-0,90***	93,4	-0,38***	97,2

Výběrové průměry hodnot naměřených na kontrole (černý úhor) = 100 %, otestování:

*** rozdíl vysoce významný, ** rozdíl významný, * rozdíl nevýznamný

VIII. Procentické vyjádření vlivu jednotlivých plodin na celkový negativní sací tlak půdní vody a teplotu půdy za sledovaná období vzhledem k hodnotám z kontrolní plochy (černého úhoru); výzkumná báze Lukavec — Percentual expression of the effect of individual crops on the total negative suction pressure of soil water and on soil temperature for the period under study in relation to values obtained in the control plot (bare soil); Lukavec research station

Pořadové číslo	Plodina	Celkový negativní sací tlak půdní vody (%)	Teplota půdy (%)
1	louka	153,6	99,3
2	jarní ječmen	128,5	95,3
3	jarní směska s podsevem	173,9	97,1
4	jarní pšenice	203,2	93,3
5	silážní kukuřice	107,3	97,0
6	jetel luční	171,4	94,8
7	brambory	184,0	95,3

proto působení převážně jedné nebo dvou plodin. Z těchto důvodů používali registračních metod vyjadřujících změny zásob vody v půdě v mm, popříp. palcích. Cílem naší práce bylo z ekologického hlediska posoudit vliv různých plodin na dynamiku vlhkosti půdy pomocí registrace změn vazebných sil, kterými je voda v půdě poutána. Z těchto důvodů jsme studovali celou řadu zemědělských plodin ve vyznačeném období, a to celkem 20, z toho 13 na výzkumné bázi v Sojovicích a sedm na bázi v Lukavci. Vzájemná konfrontace těchto výsledků je obtížná.

Z uvedených výsledků je patrné, že většina porostů, bez ohledu na klimatické rozdíly stanoviště, v interakci s vnějším prostředím působily ve zpětné vazbě na zásobenost půdního profilu vodou vysoce významně. V ekologické návaznosti se toto působení také z části zobrazuje v ovlivnění dynamiky půdní teploty porosty.

Literatura

- DREIBELBIS, F. R. — POST, F. A.: An Inventory of Soil Water Relationships on Woodland, Pasture, and Cultivated Soils. Soil Scie Society of America. Proceeding 1941, č. 6, s. 462-473.
- GARY, H. L.: Soil Temperatures under Forest and Grassland Cover Types in Northern New Mexico. Research Note RM 118, U. S. F. S. 1968, s. 6.
- HOLMES, J. W. — COLVILLE, J. S.: On the Water Balance of Grassland and Forest. 9th. Inter. congr. of Soil Science, č. 1, 1968.
- JONÁŠ, F.: Dynamické účinky lupiny na průběh půdní vlhkosti. In: Vědecké práce VÚM 1959, s. 257-280.
- LASSEN, L. H. — LULL, H. W. — FRANK, B.: Some Plant-Soil-Water Relations in Watershed Management. US Depart. of Agriculture, circ. č. 910, 1952, s. 1-64.
- METZ, L. J. — DOUGLASS, J. E.: Soil Moisture Depletion Under Several Piedmont Cover Types. Tech. Bulletin, č. 1207, U. S. D. of Agricul., 1959.
- SHAW, R. H. — RUNKLES, J. R. — BARGER, G. L.: Seasonal Changes in Soil Moisture as Related to Rainfall, Soil Type and Crop Growth. UVTI P-1325/1959, s. 22.
- TALAFANTOVÁ, A.: Studie vztahů mezi vlhkostí půdy a intenzitou půdního výparu v černozemním půdním typu. [Výzkumná zpráva.] VSZA, Pohořelice 1965.

Došlo dne 3. 6. 1977

ЧАБАРТ, Я. — СЛЕПИЧКА, Й. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага - Зbrasлав): Влияние выбранных сельскохозяйственных культур на режим влажности и температуры почвы. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2): 169-178.

Для оценки интенсивности взаимодействия выбранных сельскохозяйственных культур со средой в НИМ были организованы опыты для изучения влияния данных культур на режим влажности и температуры почвы на научно-исследовательской базе в Сойовицах и Лукавце близ Пацва. Ежедневно в вегетационный период (4—10 месяцев) измерялись, в течение семи лет, величины общего отрицательного всасывающего давления воды в почве и температуры почвы. Собственно оценка влияния культур проводилась путем парного t-теста по Туке на уровне значения 1—5%. Из таб. III—VI видно, что у преобладающего количества культур установлено значительное влияние на повышение общего отрицательного всасывающего давления воды в почвенном профиле до глубины 90—60 см. Исследуемые культуры почти во всех случаях значительно понижали температуру почвы, см. табл. IV и VII. Целью работы было обобщить влияние сельскохозяйственных культур на важнейшие факторы их развития, какими являются динамика насыщенности активного физиологического почвенного профиля водой и температурные зависимости в поверхностных слоях почвы.

общее отрицательное всасывающее давление воды в почве; режим влажности почвы; температурный режим почвы

ČABART, J. — SLEPIČKA, J. (Research Institute of Land Reclamation, Praha - Zbraslav): *The Effect of Selected Farm Crops on the Moisture and Temperature Regime of Soil*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 169-178.

Intending to evaluate the intensity of interaction between selected farm crops and the environment, the authors performed experiments to study the effect of these crops on the moisture and temperature regime of soil at experimental and research stations at Sojovice and Lukavec near Pacov. During the vegetation period (April to October) the values of the total negative suction pressure of water in the soil and soil temperature were daily measured for seven years. Tukey pair t-test at significance levels of 1 and 5% was used for the evaluation of the influence of the stands. It follows from Tables III and VI that the majority of stands exerted a highly significant influence on the increase of the total negative suction pressure of water in the soil profile up to the depths of 90 and 60 cm. On the other hand, the stands under study highly significantly reduced soil temperature almost in all cases (see Tables IV and VII). The objective of the study was to evaluate the effect of farm crops on important factors of their development such as the dynamics of the availability of water in the physiologically active soil profile and the changes in the temperature of the surface layers of soil.

total negative suction pressure of water in the soil; soil moisture regime; soil temperature regime

ČABART, J. — SLEPIČKA, J. (Forschungsinstitut für Meliorationen, Praha-Zbraslav): *Wirkung ausgewählter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf das Feuchtigkeits- und Wärmeregime des Bodens*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 169-178.

Zwecks Bewertung der Interaktionsintensität ausgewählter Kulturpflanzen mit der Umwelt wurden im Meliorationsforschungsinstitut Versuche zum Studium des Einflusses dieser Fruchtarten auf das Feuchtigkeits- und Wärmeregime des Bodens in den Forschungsanlagen in Sojovice und Lukavec bei Pacov angelegt. In der Vegetationsperiode (4.—10. Monat) wurden im Laufe von sieben Jahren täglich Werte des negativen Wassersaugdruckes im Boden und Bodentemperaturen gemessen. Die eigentliche Bewertung des Einflusses der Bestände wurde mit Hilfe des Tukey's Paaren-t-Testes auf Bedeutungsniveaus von 1 und 5% vorgenommen. Wie aus den Tabellen III und VI ersichtbar ist, wurde bei den meisten Beständen ein hochsignifikanter Einfluß auf die Erhöhung des gesamten negativen Wassersaugdruckes im Bodenprofil bis in die Tiefen von 90 und 60 cm festgestellt. Im Gegenteil haben die beobachteten Bestände nahezu in allen Fällen die Bodentemperatur hochsignifikant reduziert (siehe Tab. IV und VII). Das Ziel der Arbeit lag in der Beurteilung des Einflusses landwirtschaftlicher Kulturarten auf die wichtigsten Faktoren ihrer Entwicklung wie Dynamik der Versorgung des physiologisch aktiven Bodenprofils mit Wasser und Wärmeverhältnisse in den Oberflächenbodenschichten.

Gesamter negativer Wassersaugdruck im Boden; Bodenwasserhaushalt; Bodenwärmeregime

Adresa autorů:

Doc. ing. Jan Čabart, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VLIV POVĚTRNOSTI NA ODBĚR ŽIVIN A NA TVORBU VÝNOSU CUKROVKY

V. Popovič

POPOVIČ, V. (Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv povětrnosti na odběr živin a na tvorbu výnosu cukrovky*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 179-184.

Studium vlivu povětrnosti na odběr N a ostatních základních živin (P, K, Ca, Mg) ukázalo, že při nedostatku srážek v hlavním vegetačním období (červen až září) se snižuje výnos bulev cukrovky, přičemž se relativně zvyšuje celkový odběr dusíku, popřípadě některých dalších živin na tvorbu jednotky hlavního (včetně vedlejšího) produktu.

cukrovka; povětrnost; rozborů rostlin; odběr živin (N, P, K, Ca, Mg)

Studium zvýšení výnosu a kvality cukrovky je předmětem studia řady zahraničních autorů [Müller, 1974; Draycott a Last, 1974; Hills a Ulrich, 1970; Brummer a Aura, 1974 a další].

V tomto příspěvku jsme chtěli ověřit některé dřívější poznatky o výživě cukrovky tak, že jsme hodnotili komponenty biologického výnosu a odběru živin této plodiny, zjištěné na různých stanovištích ČSR ve dvou vegetačních obdobích s výrazně odlišným průběhem povětrnostních podmínek.

MATERIÁL A METODY

Odběr cukrovky se prováděl na provozních honech v různých ekologických podmínkách České socialistické republiky podle Metodiky odběru rostlin v době sklizně (Popovič, 1975).

Anorganické rozborů rostlin nadzemní a podzemní biomasy cukrovky se prováděly v zemědělských laboratořích podle Metodiky sledování stavu výživy polních plodin anorganickými rozborů rostlin (Baier et al., 1972).

V roce 1975 bylo odebráno podle jednotné metodiky na různých stanovištích v různých půdních a klimatických podmínkách celkem 21 průměrných vzorků a v roce 1976 celkem 51 průměrných vzorků (tab. I).

Sumu srážek za vegetační období červen až září, která je rozhodující pro vývoj cukrovky, jsme použili z údajů Hydrometeorologického ústavu v Praze (1975, 1976) z meteorologických stanic, které se nacházejí v blízkém okruhu sledovaných stanovišť, na kterých byl proveden odběr průměrných vzorků cukrovky pro chemickou analýzu (tab. II).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Docílené výsledky na sledovaných stanovištích ukazují, že i přes dobrou agrotechniku a výživu cukrovky extrémní sucho do značné míry

I. Místo odběru a chemická analýza cukrovky — The site of sampling and chemical analyses of sugar-beet

Okres (vzorky odebral)	Stanoviště	Počet vzor- ků	Zemědělská laboratoř
Rok 1975 Praha-západ	Státní statek Lichoceves	4	Stříbro
(Ing. P. Frühauf) Praha-východ (s. J. Jaroš)	Státní statek Říčany, hospodářství Úvaly	1	(s. Hájek) Olbramovice (Ing. J. Fišerová)
Hradec Králové (Ing. R. Havránek)	VV Smiřice	10	VV Smiřice (Ing. R. Havránek)
Náchod (Ing. J. Pácalt)	JZD Bohuslavice	2	Žamberk (Ing. J. Baláš, CSc.)
Jičín (s. Vl. Albrecht) Rok 1976	ČSSS Hořice	4	Ostromeč (s. Vl. Albrecht)
Praha-západ (Ing. P. Postrá- necký)	JZD Chýně	4	Chomutov (Ing. V. Petříková, CSc.)
Praha-západ (Ing. K. Kaufner)	Státní statek Jeneč	4	Chomutov (Ing. V. Petříková, CSc.)
Litoměřice (s. M. Týřová)	JZD: Libochovice, Straškov, Nové Dvory	3	Litoměřice (Ing. V. Vilhelm)
Hradec Králové s. Hrochová (4), s. Konířová (8), s. Koutník (8) vz.	JZD: Předměřice, Neděliště, Světí, Lhota pod Libčany, Kratonohy, Nové Město, Smržov, Lovčice, Libčany, Nechanice, Třebechovice, Mokrousy, Librantice, Pouchov, VV Smiřice, Chlumec n. Cidlinou, ŠSP Svobodné Dvory	20	Hradec Králové (Ing. J. Škvřna)
Náchod (s. Hrochová)	JZD: Dolany, Jaroměř, Chvalkovice, Česká Skalice, St. st. Č. Skalice, JZD Rosožky	6	Hradec Králové (Ing. J. Škvřna)
Trutnov (s. Hrochová)	JZD: Bílá Třemešná, Dubenec, Vlčkovice, VV Choustníkovo Hradiště	4	Hradec Králové (Ing. J. Škvřna)
Pardubice (s. Konířová)	JZD Dolany Bukovka	1	Hradec Králové (Ing. J. Škvřna)
Semily (s. Honc)	JZD Všeň — Český ráj	1	Ostromeč (s. Vl. Albrecht)
Ústí nad Orlicí (s. M. Hájková)	JZD: Mostek, Malý Šedlec	2	Žamberk (Ing. J. Baláš, CSc.)
Nový Jičín (Ing. M. Nováková)	VV Bílovec, Kunín	2	Opava ÚKZÚZ (Ing. Strček)
Jičín (s. Vl. Albrecht)	JZD: Podůlsí, Sobotka, Libuň, Chomutice	4	Ostromeč (s. Vl. Albrecht)

zapříčinilo snížení výnosu bulev a mělo vliv na vyšší podíl chrástu k bulvám (tab. III).

Z tab. III je patrné, že při poměrně vyrovnaném organominerálním hnojení v letech 1975 a 1976 byl průměrný výnos bulev nižší v suchém roce 1976 (o -22 %) a výnos chrástu byl vyšší (o +11 %). Podíl

II. Suma srážek za hlavní vegetační období (6. až 9. měsíc); hydrometeorologický ústav v Praze 1975, 1976 — The sum of precipitation for the main growing season (June to September); hydrometeorological institute in Prague, 1975, 1976

Hydrometeorologická stanice	Okres	Suma srážek mm za 6. až 9. měsíc		Relativní srovnání (1975=100)	Suma srážek mm za měsíc červen-září normál
		1975	1976		
Uhřetěves	Praha-východ	259 mm	150 mm	58 %	269 mm
Dobřenice	Hradec Králové	228 mm	147 mm	64 %	264 mm
Jaroměř	Náchod	229 mm	161 mm	70 %	285 mm
Doksany	Litoměřice	183 mm	149 mm	81 %	234 mm
Trutnov	Trutnov	220 mm*)	117 mm*)	53 %*)	220 mm*)
Ostrava-Poruba	Ostrava	368 mm	275 mm	75 %	345 mm
Průměr		247,8 mm	166,5 mm	67 %	271,3 mm
Relativní srovnání proti normálu		91 %	61 %		100 %

*) — srpen nebyl sledován

III. Vliv povětrnostních podmínek na výnos cukrovky (vážený průměr 1975, 1976) — The effect of weather conditions on sugar-beet yield (weighted mean, 1975, 1976)

Rok	Počet stanovišť	Dávky hnojiv		Výnos (t ha ⁻¹)		Poměr chrástu k bulvám
		organická (t ha ⁻¹)	průmyslová N kg ha ⁻¹	bulvy	chrás	
1975	21	46,9	139,9	35,4	24,0	1 : 1,47
1976	51	50,3	135,2	27,8	26,7	1 : 1,04
Relativní srovnání (1975 = 100 %)		107	97	78	111	

IV. Průměrný odběr živin cukrovkou z ha ve dvou povětrnostně odlišných ročnících 1975 a 1976 — The average uptake of nutrients by sugar-beet from one hectare in two years with different course of weather: 1975 and 1976

Rok	Počet stanovišť	Průměrný výnos		Odběr živin v kg ha ⁻¹				
		bulvy (t ha ⁻¹)	chrást (t ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg
1975	21	35,4	24,0	154,33	18,73	234,41	75,49	38,85
1976	51	27,8	26,7	179,60	17,25	214,59	52,78	30,87
Relativní srovnání (rok 1975 = 100 %)		79	111	116	92	91	70	78

chrástu k bulvám byl v roce 1976 vyšší (o +41 %) proti roku 1975, což se shoduje s údaji Stehlíka (1977).

Při dalším sledování vlivu extrémního sucha v roce 1976, kdy spadlo za hlavní vegetační období (v 6. až 9. měsíci) v průměru na sledovaných stanovištích jen 67 % srážek proti roku 1975 a při porovnání s normálem pouze 61 %, deficit srážek se odrazil nejen na relativním snížení výnosu cukrovky, ale měl též vliv na zvýšení odběru živin sklizní na ha a jednotku produktu (tab. IV, V).

Z tab. IV je vidět, že v roce 1976 při nižším výnosu cukrovky byl celkový odběr živin z hektaru vyšší u dusíku, u ostatních živin byl nižší než v roce 1975.

Z uvedené tab. V vyplývá, že v roce 1976, kdy byl poměrně vysoký deficit dešťových srážek proti roku 1975, odběr živin na tvorbu 1 t cukrovky (bulvy + chrást) byl u N značně vyšší než v roce 1975. Vyšší byl také odběr P a K, zatímco průměrný odběr Mg byl stejný a pouze odběr Ca byl nižší.

V. Průměrný odběr živin na 1 t bulv (včetně chrástu) ve dvou povětrnostně odlišných ročnících 1975 a 1976 — The average uptake of nutrients per one ton of roots (including the tops) in two years with different course of weather: 1975 and 1976

Rok	Počet stanovišť	Odběr živin v kg t ⁻¹ bulv cukrovky (včetně chrástu) celkem				
		N	P	K	Ca	Mg
1975	21	4,4	0,5	6,6	2,1	1,1
1976	51	6,5	0,6	7,7	1,9	1,1
Relativní srovnání (1975 = 100 %)		148	120	117	90	100

VI. Přehled odběru živin sklizní cukrovky uváděny v domácí literatuře a porovnání s výsledky dosaženými v roce 1975 a 1976 (odběr propočten na prvky v kg na t cukrovky) — Nutrient consumption for the production of sugar-beet yield, as mentioned in Czechoslovak literature and compared with results obtained in 1975 and 1976 [consumption recalculated to elements (in kilos) per ton of sugar-beet]

Autor (rok)	Odběr živin (v kg t ⁻¹) cukrovky (bulvy včetně chrástu) celkem				
	N	P	K	Ca	Mg
Duchoň (1948)	4,3	0,8	4,5	1,1	—
Čvančara (1948)	4,0	0,7	4,7	1,0	—
Baier (1969)	4,0	0,7	4,7	1,0	0,8
Peterka (1971)	4,0	0,8	6,0	1,0	0,5
Neuberg (1974)	4,5	0,7	4,7	—	0,8
Výsledky z roku 1975	4,4	0,5	6,6	2,1	1,1
Výsledky z roku 1976	6,5	0,6	7,7	1,9	1,1

Porovnáme-li docílené výsledky odběru živin sklizní cukrovky v roce 1976 s literárními údaji československých autorů [tab. VI] vidíme, že výsledky docílené v roce 1976 v podmínkách nedostatečné vláhy potvrzují náš závěr, že vlivem extrémního sucha byl při nižším výnosu cukrovky vyšší relativní odběr všech základních živin, vyjma fosforu, potřebný na tvorbu výnosu 1 t cukrovky (včetně chrástu).

Tuto skutečnost potvrzují i výsledky studia odběru živin u ozimé pšenice (P o p o v i č, 1976), kde u ozimé pšenice postižené extrémním suchem došlo jak ke snížení výnosu zrna a celkové nadzemní biomasy, tak i ke snížení odběru živin a jejich vzájemné relace, z čehož vyplynul především vyšší odběr dusíku popřípadě některých dalších živin. Jsou i další výsledky k dispozici z hodnocení odběru živin sklizní v roce 1976 jarním ječmenem (P o p o v i č, J a n o v e c, 1978), které potvrzují v plném rozsahu výsledky odběru živin u pšenice ozimé. Podobně reagovala zřejmě i cukrovka, kde vyšší příjem dusíku měl kompenzovat období extrémního sucha.

ZÁVĚR

Při studiu vlivu povětrnosti na výnos a odběr živin sklizní cukrovky bylo zjištěno, že extrémní sucho v roce 1976 snížilo výrazně výnosy bulev. Na příjem živin se tento depresivní vliv projevil nejsilněji na příjmu vápníku a hořčíku, v menší míře na příjmu fosforu a draslíku. Naproti tomu se však zvýšil příjem dusíku. Z toho vyplynulo, že na tvorbu jednotky výnosu hlavního produktu (bulev) bylo v průměru našich sledování spotřebováno o téměř polovinu více dusíku a zhruba o jednu pětinu více fosforu a draslíku.

Jinými slovy řečeno, nedovolilo extrémní sucho využít tyto živiny plně na tvorbu výnosu a jejich odběr sklizní z půdy byl větší než odpovídá dosaženým výnosům v normálních podmínkách. Z toho lze také vyvodit, že relativní nadbytek dusíku v rostlinách sice mohl pozitivně ovlivnit krmnou hodnotu chrástu, ale na druhé straně i negativně kvalitu bulev.

Literatura

- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — HRDLÍČKA, J.: Sledování stavu výživy polních plodin anorganickými rozborů rostlin. Metodiky ÚVTI, Praha 1972.
- BRUMMER, V. — AURA, E.: Effect of nitrogen residues and nitrogen fertilizer on sugar beet production. 37th I. I. R. B. Winter Congress, Brussels, 13.—15. II. 1974, Session III, Report No 3.5.
- DRAYCOT, A. P. — LAST, P. J.: Growth and yield of sugar beet on contrasting soils in relation to uptake and leaching of nitrogen. 37th I. I. R. B. Winter Congress, Brussels, 13.—14. II. 1974, Session III, Report No 3.9.
- HILLS, F. J. — ULRICH, A.: Response of Sugar Beet to Fertilizer Nitrogen in California. 33rd I. I. R. B. Winter Congress, Brussels, 19.—20. II. 1970, Session III, Report No 3.3.
- MÜLLER, H. J.: Auswirkungen der Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben in Abhängigkeit von Boden und dem Niveau der Phosphor-Kaliumdüngung. 37. Winterkongress des I. I. R. B., Brüssel 13.—14. II. 1974, Sektion III, Beitrag 3.7.
- POPOVIČ, V.: Metodika pro odběr rostlin v době sklizně. VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně, 1975.

POPOVIČ, V.: Vliv počasí na odběr živin ozimou pšenicí. Zemědělec, příloha Zemědělských novin, č. 44, Praha, 10. listopadu 1976.

POPOVIČ, V. — JANOVEC, J.: Vliv povětrnosti na odběr živin pšenicí ozimou a ječmenem jarním ve dvou povětrnostně odlišných ročnících 1975 a 1976 na okrese Tachov. Agrochémia, 1978 (v tisku).

STEHLÍK, V.: Písemné osobní sdělení, 1977.

HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV V PRAZE: Zemědělsko-meteorologická zpráva, 1975, 1976.

Došlo dne 4. 4. 1977

ПОПОВИЧ, В. (Институт питания растений — Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние погоды на вынос питательных веществ и на создание урожая сахарной свеклы. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 179-184.

Изучение влияния погоды на вынос азота и остальных основных питательных веществ (фосфор, калий, кальций, магний) показало, что при недостаточном количестве осадков в основной вегетационный период (июнь—сентябрь) понижается урожай корней сахарной свеклы, причем относительно увеличивается общий вынос азота, или некоторых других питательных веществ для образования единицы урожая главного (включая дополнительный) продукта.

сахарная свекла; погода; анализ растений; вынос питательных веществ (азот, фосфор, калий; кальций, магний)

POPOVIČ, V. (Institute of Plant Nutrition — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Weather on Nutrient Uptake and Yield Formation in Sugar-Beet*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 179-184.

The study of the effect of weather on the uptake of N and other elements (P, K, Ca, Mg) has shown that if there is insufficient precipitation in the main growing season (June to September), the yield of sugar-beet roots decreases, while there is a relative increase in the over-all uptake of nitrogen and some other nutrients, needed for the production of a unit produce, including the by-produce.

sugar-beet; weather; plant analyses; element uptake (N, P, K, Ca, Mg)

POPOVIČ, V. (Institut für Pflanzenernährung — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Witterungseinfluß auf die Nährstoffentnahme und Ertragsbildung bei der Zuckerrübe*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 179-184.

Studium des Witterungseinflusses auf die Aufnahme von N und von anderen grundlegenden Nährstoffen (P, K, Ca, Mg) bewies, daß bei Mangel an Niederschlägen in der Hauptvegetationsperiode (Juni bis September) der Ertrag der Zuckerrübenknollen verringert wird, wobei sich der Gesamtstickstoffentzug evtl. auch der Entzug weiterer Nährstoffe für die Bildung einer Einheit des Hauptproduktes (einschl. des Nebenproduktes) relativ erhöht.

Zuckerrübe; Witterung; Pflanzenanalysen; Nährstoffentzug (N, P, K, Ca, Mg)

Adresa autora:

Ing. Vasil Popovič, CSc., Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

F. Rejlek

REJLEK, F. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv biologické hodnoty sadby brambor na výnos*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2): 185-192.

V letech 1971–1975 byl ve Výzkumu intenzifikačních faktorů výroby brambor na všech socialistických zemědělských podnicích okresů Havlíčkův Brod, Svítavy, Třebíč hodnocen mimo jiné faktory vliv biologické hodnoty sadby brambor na výnos. Tento vliv bylo možno vyjádřit tím způsobem, že byla všechna vysazovaná sadba rozčleněna do devíti množitelských stupňů. Statistické vyhodnocení bylo provedeno stanovením koeficientu korelace (r) a výpočtem koeficientu regrese (b) z rovnice přímky $Y = a + bx$. Ve všech případech byl koeficient korelace i koeficient regrese záporný, což znamená, že s postupným přesazováním bramborové sarby se snižují výnosy brambor vlivem snižující se její biologické hodnoty. Statistické hodnocení bylo za celou dobu řešení prováděno u 23 odrůd na ploše 64 220,4 ha. Z nich bylo vybráno 15 odrůd, které názorně demonstrují zjištění, že rychlost poklesu výnosů vlivem přesazování sadby je u různých odrůd různá. V průměru za všechny hodnocené odrůdy činil koeficient korelace $r = -0,88184$ (statisticky vysoce průkazný) a koeficient regrese $b = -6,1333$, takže snížení biologické hodnoty sadby o 1 stupeň snižuje výnos o 613,3 kg brambor na 1 ha.

brambory; biologická hodnota sadby; statistické hodnocení)

Na výnos brambor působí řada faktorů. Jedním z nich je biologická hodnota sadby. Brambory jsou plodinou, která je napadána houbovými, bakteriálními i virovými chorobami. Tyto nemoci jsou při postupném přesazování bramborové sadby příčinou snižování její hodnoty, a tím i výnosů. Proto je nutné věnovat velkou pozornost výrobě sadby s vysokou biologickou hodnotou a její pravidelné obměně na běžné plochy brambor v praxi.

K vyjádření vztahu mezi působením určitého faktoru na výsledek produkce je vhodné využití matematické statistiky. Dosud však byla v malém měřítku využívána v zemědělství. K jejímu rozšíření přispěl Josífk o (1965) a později Rastokin a Froněk (1972) vypracováním návrhu metodiky použití lineární regresní a korelační analýzy. Matematické metody s úspěchem využil Staněk (1970) při řešení produkčních funkcí v živočišné výrobě. Výsledky o snižování výnosů přesazováním bramborové sadby z pokusných parcel již byly zveřejněny. Použití statistického vyhodnocení s vyjádřením konkrétní hodnoty snižování výnosů brambor mezi jednotlivými stupni biologické hodnoty sadby brambor přímo z praxe bylo poprvé vyjádřeno v závěrečné zprávě Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě (Rejlek, 1976).

Statistického vyhodnocení vlivu intenzifikačních faktorů ve výrobě ovoce použili Kričnar a Lánská [1976].

MATERIÁL A METODY

V úkolu Výzkum intenzifikačních faktorů výroby brambor řešeném v letech 1971–1975 bylo na rozdíl od jiných výzkumů sledováno působení faktorů přímo ve výrobě socialistických zemědělských podniků v okresech Havlíčkův Brod, Svitavy, Třebíč. V chronologickém postupu byly zkoumány všechny pracovní operace provedené v souvislosti s výrobou brambor.

Pro zjištění vlivu biologických hodnot sadby jednotlivých množitelských stupňů na výnos byl celý rozsah vysazované sadby v praxi o různé biologické hodnotě sestaven do devítičlenné stupnice biologické hodnoty od nejvyššího po nejnižší stupeň kvality sadby: E (elita), M 1, M 2, M 3, M 4, M 5, SD I (semenářský dílec I), SD II (semenářský dílec II), BP (běžné pěstování). Hodnocení biologické hodnoty sadby podle této stupnice zůstalo zachováno po celou dobu pěti let, aby byly získány srovnatelné výsledky. Od roku 1976 je sestavena nová stupnice biologické hodnoty sadby: S 1, S 2, S 3, E (elita), OR (originál), P (přesadba), OS (obchodní sadba), BP (běžné pěstování).

Vlastní vyhodnocení bylo provedeno na samočinném počítači MINSK-32 po zakódování jednotlivých stupňů biologické hodnoty vysázené sadby. Podle stanoveného cíle byl sestaven program pro samočinný počítač. Třídění hodnocených údajů bylo provedeno podle vybraných odrůd, bramborářských oblastí (sadbové, přidružené, degenerační) a za soubor, který je průměrem hodnocených údajů ze třech okresů. Metodou při vyhodnocování byla zvolena párová korelace s vyjádřením koeficientu korelace r . Dalším matematickým propočtem byla vyjádřena regresní přímka z rovnice $Y = a + bx$ s vyjádřením koeficientu regrese b . Koeficient regrese stanovil, v jaké výši se sledovaný faktor (nezávisle proměnná) podílel na ovlivnění výnosu (závisle proměnná).

VÝSLEDKY

Vyhodnocení vlivu biologické hodnoty sadby na výnos brambor je vyjádřeno průměrnými údaji z pěti roků. V jednotlivých letech byly brány do hodnocení takové odrůdy, které zaujímaly v odrůdové skladbě větší plochu a pokud možno byly pěstovány ve všech stupních biologické hodnoty sadby od stupně kvality E (Elita) až po stupeň kvality BP (běžné pěstování). Podle těchto kritérií bylo zařazeno do hodnocení ve všech letech 23 odrůd, které zaujímaly plochu 64 220,4 ha (68,1 %) z celkově sledované plochy 94 351,3 ha. U vybraných odrůd byl vyjádřen výnos podle jednotlivých stupňů biologické hodnoty vysázené sadby brambor. Ze sledovaných odrůd jsme jich vybrali 15, u kterých uvádíme dosažené výnosy podle stupňů kvality sadby. Jsou to odrůdy: 'Astilla', 'Saskia', 'Jiskra', 'Patrones', 'Daria', 'Jizera', 'Krasava', 'Nora', 'Astra', 'Sázava', 'Radka', 'Grata', 'Eba', 'Sperber', 'Blaník' (tab. I a obr. 1). Průměr odrůd je uveden ze všech 23 hodnocených odrůd.

Ve všech grafech je jednoznačně patrný sestupný vývoj výnosů brambor ve směru k ubývající biologické hodnotě použité sadby. Téměř ve všech případech se však nápadně zvyšuje výnos u stupně SD I. Vysvětlení je v systému rozmnožování zdravé sadby na plochy běžného pěstování (BP). Zavedeným systémem organizované obměny sadby byl přidělován poslední stupeň množení sadby na SD I k rozmnožení sadby na obou stupních semenářských dílců pro plochy běžného pěstování. Vyšší výnosy brambor na SD I ukazují, že na tento stupeň byla přidělována sadba nejen posledního stupně množení M 5, ale také M 4, případně

I. Vliv různého stupně biologické hodnoty sadby na výnos u vybraných odrůd za celý soubor (průměr 1971—1975) — The effect of the degree of the biological value of seed potatoes on potato yield in selected varieties for the whole set (average for 1971—1975)

Stupeň kvality	Plocha ha	Výnos t ha ⁻¹	Plocha ha	Výnos t ha ⁻¹	Plocha ha	Výnos t ha ⁻¹	Plocha ha	Výnos t ha ⁻¹
	Astilla		Saskia		Grata		Jiskra	
E	0,0	0,00	13,5	17,06	0,0	0,00	8,0	27,12
M 1	0,0	0,00	36,4	17,99	0,0	0,00	37,3	22,69
M 2	118,4	19,97	220,0	16,20	53,6	24,93	140,8	20,32
M 3	290,5	19,69	1363,3	15,97	199,4	24,79	275,2	17,99
M 4	362,0	19,69	1440,5	16,71	237,4	22,37	306,9	17,67
M 5	43,5	17,94	87,2	16,34	64,7	21,35	135,7	18,18
SD I	25,2	19,95	30,5	18,90	67,9	21,02	64,0	21,04
SD II	25,8	17,74	17,0	16,36	53,7	17,93	74,0	15,43
BP	270,6	18,50	323,2	15,11	881,8	18,42	595,0	15,32
Celkem	1136,0	19,33	3531,6	16,27	1558,5	20,28	1636,9	17,33
Stupeň kvality	Jizera		Krasava		Nora		Astra	
E	0,0	0,00	6,9	21,97	19,0	21,27	6,0	20,35
M 1	23,4	17,82	32,0	20,10	62,4	22,76	39,7	28,55
M 2	89,6	20,40	115,8	18,82	276,1	23,72	130,5	22,27
M 3	547,4	18,65	87,1	18,11	386,7	22,26	192,2	23,17
M 4	800,6	18,20	174,6	15,67	527,8	20,22	220,1	23,80
M 5	267,8	18,18	65,2	15,70	60,7	19,63	12,5	17,48
SD I	176,1	21,16	26,7	17,14	107,3	23,63	53,9	22,97
SD II	169,1	17,61	49,2	14,29	106,9	17,07	21,0	14,69
BP	2209,9	16,33	875,4	12,28	557,9	19,75	243,4	17,99
Celkem	4283,9	17,43	1432,9	14,11	2104,8	21,01	919,3	21,75
Stupeň kvality	Daria		Radka		Sázava		Eba	
E	1,0	22,90	77,1	26,42	0,0	0,00	0,0	0,00
M 1	5,1	25,64	300,7	24,43	12,7	21,37	2,0	37,80
M 2	43,5	15,73	1246,7	23,49	32,8	21,92	91,7	26,50
M 3	85,8	16,51	3074,4	23,07	132,4	20,67	437,0	26,02
M 4	61,4	14,25	4736,7	21,56	330,9	17,86	904,7	23,81
M 5	26,8	14,10	1342,8	20,76	95,1	17,34	240,0	20,53
SD I	25,6	13,95	1132,6	21,81	59,1	16,99	249,7	23,80
SD II	14,5	11,88	944,2	20,85	80,5	17,34	91,0	18,04
BP	93,6	11,97	9334,1	19,56	1384,0	15,71	1410,6	19,07
Celkem	357,2	14,44	22189,3	21,03	2127,5	16,65	3426,7	21,84
Stupeň kvality	Patrones		Blaník		Sperber		Průměr	
E	0,0	0,00	22,1	28,94	0,0	0,00	169,7	24,31
M 1	0,0	0,00	110,5	25,56	5,1	21,76	725,8	23,13
M 2	7,8	34,87	300,1	22,38	63,1	23,44	3206,4	21,87
M 3	108,6	29,56	897,8	21,46	109,8	24,35	8666,0	21,05
M 4	115,9	23,09	2210,9	20,25	312,8	20,50	13411,0	20,33
M 5	36,2	27,14	938,0	19,36	95,4	20,25	3674,2	19,56
SD I	12,8	26,16	655,9	21,94	123,0	22,76	2959,7	21,75
SD II	29,0	16,19	626,0	20,44	89,5	20,82	2478,9	19,52
BP	270,6	18,11	8247,9	18,89	1220,5	17,21	28928,7	18,25
Celkem	580,9	22,11	14009,2	19,65	2019,2	18,96	64220,4	19,60

M 3 (převážně u raných odrůd). Tato skutečnost jen potvrzuje výsledky o vlivu biologické hodnoty sadby na výnos.

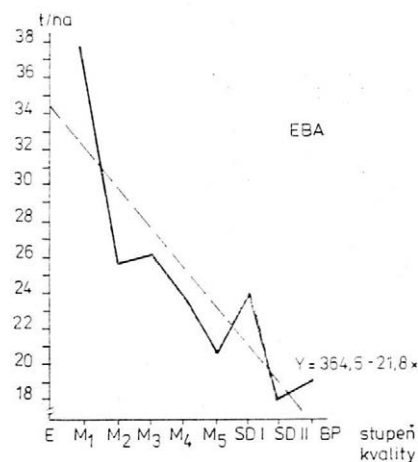
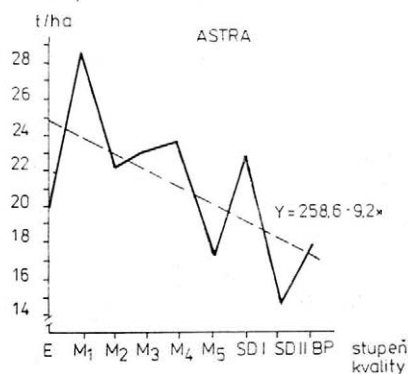
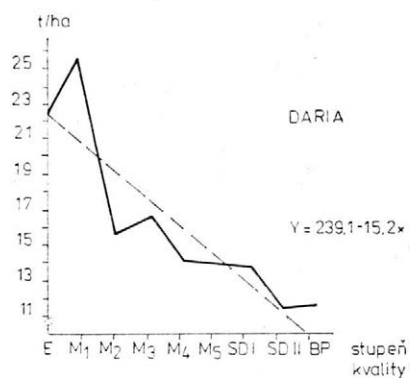
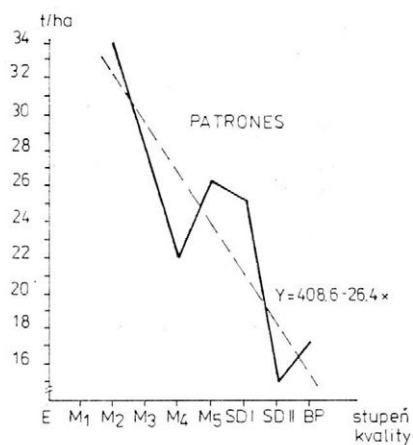
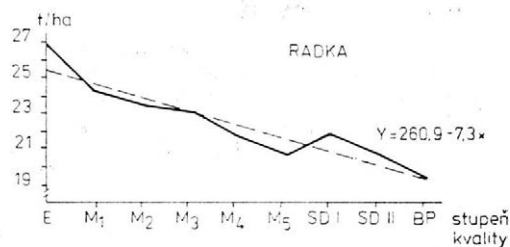
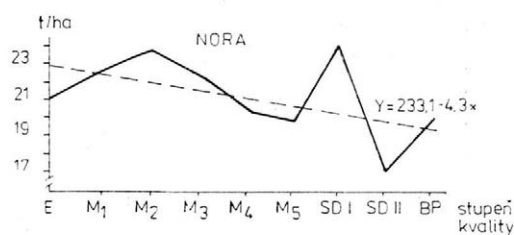
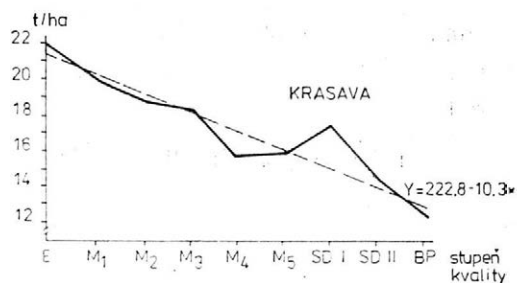
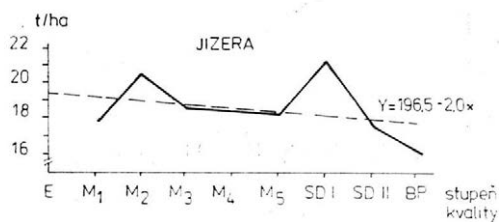
Těsnot poklesu výnosu s ubývajícím biologickou hodnotou sadby byla vyjádřena matematickou metodou stanovením koeficientu korelace r . Síla závislosti mezi biologickou hodnotou sadby a výnosem byla vyjádřena koeficientem regrese b . (tab. II). Regresní koeficienty uvedené v hodnotě 100 kg ha⁻¹ znamenají, o kolik se snižuje výnos brambor snížením biologické hodnoty sadby o 1 stupeň. Konkrétně pro průměr odrůd znamená každé snížení biologické hodnoty sadby o 1 stupeň, snížení výnosu a 613,3 kg brambor na 1 ha.

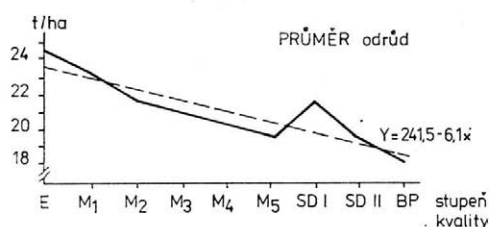
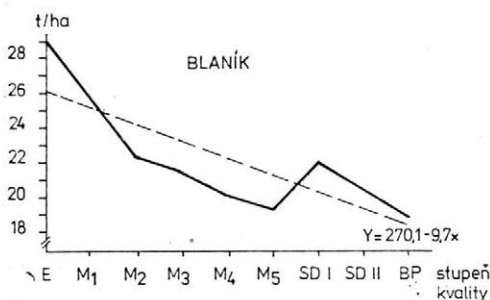
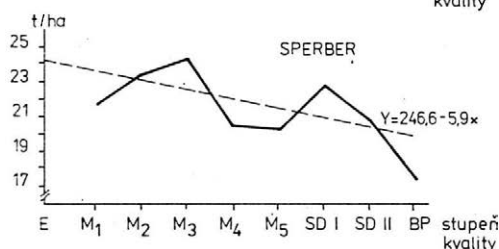
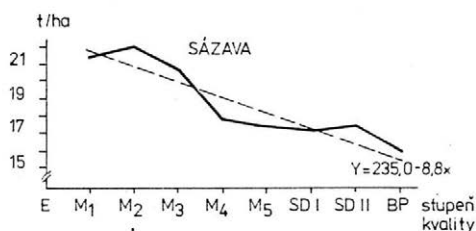
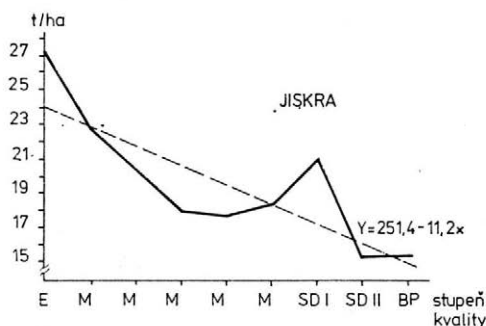
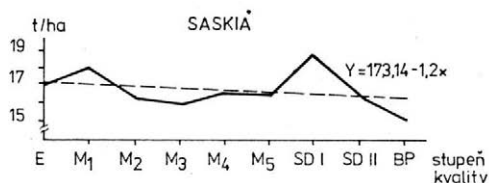
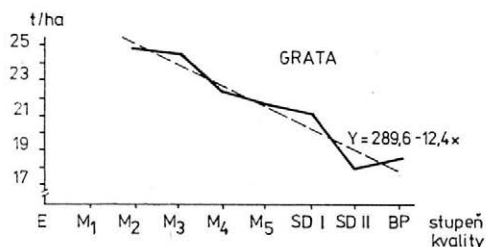
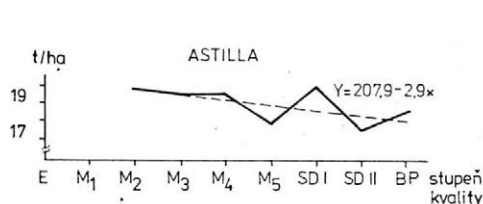
Koeficient regrese ukázal na rozdílnou rychlost poklesu výnosu u jednotlivých odrůd. Rychle klesají výnosy u odrůd 'Jiskra', 'Patrones', 'Daria', 'Krasava', 'Grata', 'Eba'. Pro praxi to znamená pravidelnou obměnu zdravé sadby těchto odrůd, protože je u nich nízká odolnost proti virovým chorobám. V opačném případě znamená pěstování těchto odrůd silný pokles výnosů a ekonomickou ztrátu pro zemědělský podnik. Naopak pomalu klesají výnosy u odrůd 'Astilla', 'Saskia', 'Jizera', které podléhají chorobám málo. V praxi to znamená, že přesázení u těchto typů odrůd nepřináší tak citelnou ekonomickou ztrátu. Nutno však dodat, že přesazování sadby u těchto odrůd nemůže být pravidlem, ale může tak být jen v ojedinělých případech.

II. Matematické ukazatele hodnocených odrůd (průměr 1971—1975) — Mathematical indices of the varieties studied (average for 1971—1975)

Odrůda	Koeficient korelace r	Statistická průkaznost	Koeficient regrese b
Astilla	-0,63587	0	- 2,8750
Saskia	-0,28004	0	- 1,1533
Jiskra	-0,81908	++	-11,2250
Patrones	-0,87884	++	-26,4110
Daria	-0,86603	++	-15,1670
Jizera	-0,31709	0	- 2,0089
Krasava	-0,94383	++	-10,3270
Nora	-0,54101	0	- 4,3267
Astra	-0,61190	0	- 9,2183
Sázava	-0,93174	++	- 8,8190
Radka	-0,94198	++	- 7,3083
Grata	-0,96602	++	-12,3570
Eba	-0,85910	++	-21,8270
Sperber	-0,65290	0	- 5,9488
Blaník	-0,82830	++	- 9,7567
Průměr odrůd	-0,88184	++	- 6,1333

Statistická průkaznost r : 0 — statisticky neprůkazný
 ++ — statisticky vysoce průkazný





1. Vliv stupně biologické hodnoty sadby na výnos — The effect of the degree of the biological value of seed potatoes on potato yield

DISKUSE

Předpokladem pro dosažení uspokojivé produkce brambor je vysoká kvalita vysazované sadby, jejíž biologická hodnota je dána celou řadou vlivů. Bylo známo, že s postupnou přesadbou se snižuje biologická hodnota sadby, která ztrácí na vitalitě. Důsledek je snižování výnosů. Např. Š í p a H a v l o v á (1969) i jiní zjistili v založených pokusech působení virového onemocnění na snížení výnosů. H r u š k a (1970) uvádí mimo

jiné postupně zvyšování procenta virových chorob v přesázení bramborové sadby. Dosud však nebylo možno vyjádřit, o kolik se snižuje výnos brambor s postupným úbytkem biologické hodnoty sadby. Teprve použitou metodou seřazení postupně ubývajících biologické hodnoty sadby do sestavené stupnice dovolilo vyjádřit snížení výnosu absolutním číslem, za použití samočinného počítače vyhodnocením velkého počtu údajů. Použitá matematická metoda k vyhodnocení párovou korelací a regresním počtem vyhodnocuje pouze jeden faktor ve vztahu k výnosu, zatímco v praxi působí na výnos brambor větší počet faktorů v komplexu. Přesto výsledek v konečném hodnocení potvrzuje směr působení sledovaného faktoru, což je důležité pro zajištění nezbytných opatření v praxi. Sestávají především ve výběru vhodné půdy, polohy pozemku, úpravě vysazované sadby, ochraně porostů proti chorobám a škůdcům, výživě porostů, negativních výběrech i v pečlivém skladování sadby, aby biologická hodnota sadby zůstala zachována v nejvyšší možné výši.

Literatura

- HRUŠKA, L.: Některá opatření k udržení hodnoty sadby brambor. *Úroda*, 18, 1970, č. 2, s. 41-43.
 JOSÍFKO, M.: Matematická statistika. Praha, SPN 1965.
 KRICNAR, M. — LÁNSKÁ, H.: Vliv hlavních intenzifikačních faktorů na ekonomiku výroby ovoce. *Zemědělská ekonomika*, 22, 1976, č. 8, s. 511-514.
 RASTOKIN, P. — FRONĚK, P.: Lineární modely matematické statistiky. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚEZVŽ 1972.
 REJLEK, F.: Výzkum intenzifikačních faktorů výroby brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠUB 1976.
 STANĚK, P.: Studium vlivu některých produkčních faktorů na hrubou produkci v chovu dojníc, skotu, prasnic a prasat. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚEZVŽ 1970.
 ŠÍP, V. — HAVLOVÁ, M.: Škodlivost S viru bramboru. *Ochrana rostlin*, 5, 1969, č. 4, s. 255-258.

Došlo dne 27. 6. 1977

РЕЙЛЕК, Ф. (Научно-исследовательский институт картофелеводства и селекции, Гавличкув Брод): Влияние биологической ценности посадочного картофеля на урожай. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (2) : 185-192.

В 1971—1975 гг. в Научном исследовании факторов интенсификации производства картофеля во всех социалистических сельскохозяйственных предприятиях районов Гавличкув Брод, Свитавы, Тржебич исследовался также фактор влияния биологической ценности посадочного картофеля на урожай. Это влияние можно было выразить таким способом, что весь посадочный картофель разделялся на девять степеней размножения. Статистическая оценка проводилась определением коэффициента корреляции (r) и вычислением коэффициента регрессии (b) из уравнения прямой $y = a + bx$. Во всех случаях коэффициент корреляции и коэффициент регрессии были отрицательными, что означает, что с постепенной посадкой картофеля урожай картофеля под влияние понижающейся биологической ценности. Статистическая оценка, за весь период решения, проводилась у 23 сортов на площади 64 220,4 га. Из них было выбрано 15 сортов, которые наглядно демонстрируют определение, что быстрота понижения урожая под влиянием пересадки посадочного картофеля у разных сортов разная. В среднем у всех прошедших оценку сортов, коэффициент корреляции составлял $r = -0,88184$ (статистически высоко достоверный) и коэффициент регрессии $b = 6,1333$, также понижение биологической ценности посадочного картофеля на 1 степень понижает урожай на 613,3 кг картофеля на 1 га.

картофель; биологическая ценность; статистическая оценка

REJLEK, F. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *The Effect of the Biological Value of Seed Potatoes on Potato Yield*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 185-192.

Within the programme of Research in the Intensification Factors of Potato Production, the factor of the effect of the biological value of seed potatoes on potato yield was evaluated, among other factors, in all socialist agricultural enterprises of the Havlíčkův Brod, Svitavy, and Třebíč districts. This effect could be expressed on the basis of the division of the planted seed potatoes into nine multiplication degrees. In order that the statistical evaluation might be performed, the correlation coefficient (r) was determined and the regression coefficient (b) was calculated from the equation of straight line $Y = a + bx$. In all cases the coefficients of correlation and regression were negative. That means that the yields of potatoes decrease with a gradual transplanting of seed potatoes, owing to the gradual reduction of their biological value. Statistical evaluation for the whole research period was performed for 23 varieties in the area of 64,220.4 ha. Fifteen of these varieties were selected proving the fact that the rapidity of the yield decline, caused by the transplantation of seed potatoes, is different in individual varieties. On an average for all the varieties studied, the coefficient of correlation $r = -0.88184$ was statistically highly significant. The coefficient of regression (b) was -6.1333 . Hence a decrease of the biological value of seed potatoes by one degree reduces the yield by 613.3 kg of potatoes per ha.

potatoes; biological value of seed potatoes; statistical evaluation

REJLEK, F. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Einfluß des biologischen Wertes des Kartoffelpflanzguts auf den Ertrag*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 185-192.

In den Jahren 1971–1975 wurde im Forschungszentrum der Intensivierungsfaktoren der Kartoffelproduktion in allen sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben der Kreise Havlíčkův Brod, Svitavy und Třebíč außer anderen Faktoren auch der Einfluß des biologischen Wertes des Kartoffelpflanzguts auf den Ertrag bewertet. Das gesamte Pflanzgut wurde in neun Vermehrungsstufen geteilt. Die statistische Auswertung wurde durch Bestimmung des Korrelationskoeffizienten (r) und Berechnung des Regressionskoeffizienten (b) aus der Gleichung der Gerade $Y = a + bx$ durchgeführt. In allen Fällen waren die Korrelations- und Regressionskoeffizienten negativ; das bedeutet, daß sich mit sukzessiver Umpflanzung des Kartoffelpflanzguts die Kartoffelerträge reduzieren, u. zw. durch den Einfluß des sich verringernenden biologischen Wertes des Pflanzguts. Statistische Bewertungen wurden während der gesamten Versuchszeit bei 23 Sorten auf einer Fläche von 64 220,4 ha vorgenommen. Aus den Sorten wurden 15 ausgewählt, die anschaulich demonstrieren und die Feststellung bestätigen, daß die Schnelligkeit der Ertragsdepression durch den Einfluß der Pflanzgutumpflanzung bei verschiedenen Sorten unterschiedlich ist. Im Mittel aller bewerteten Sorten betrugen der Korrelationskoeffizient $r = -0.88184$ (statistisch hochsignifikant) und der Regressionskoeffizient $b = -6.1333$, so daß die Herabsetzung des biologischen Pflanzgutwertes um 1 Grad den Ertrag um 613,3 kg Kartoffeln je ha verringert.

Kartoffeln; biologischer Pflanzgutwert; statistische Auswertung

Adresa autora:

Ing. František Rejlek, Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 366, 580 03 Havlíčkův Brod

TVORBA KOŘÁNÍ MÁKU SETÉHO (*PAPAYER SOMNIFERUM* L.) PŘI ROZDÍLNÉ VHLKOSTI PŮDY

J. Krůžela

KRŮŽELA, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Tvorba kořání máku setého (Papaver somniferum L.) při rozdílné vlhkosti půdy*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 193-200.

V nádobových pokusech ve třech fázích růstu bylo zjištěno, že vlhkost půdy 40, 60 a 80 % maximální kapilární půdní nasycenosti má průkazný vliv na utváření kořenového systému máku setého v průběhu vegetace a v rozdílné míře u odrůd 'Hanácký modrý' a 'Modran'. Největší hmotu a povrch kořání měly rostliny při 60 a 80 % vlhkosti a v době plného květu rostlin. S vyšší vlhkostí půdy klesal podíl kořání v celkové suché hmotě rostliny. Kořenový systém přirůstal na rozdíl od nadzemní části intenzivněji do fáze listové růžice, při vyšší vlhkosti půdy, zejména u odrůdy 'Hanácký modrý'. Délka stonku a jeho hmotnost, počet a plocha listů byly na půdní vlhkosti přímo závislé. Byl zjištěn vyšší obsah alkaloidů při nižší vlhkosti půdy.

mák setý; vlhkost půdy; odrůdy; kořání; nadzemní část

Kořenový systém máku je z hlediska morfologické stavby charakterizován jako středně silný, s křivým hlavním kořenem a hustou sítí postranních kořenů. V literatuře se uvádí (Voškeruš, 1965; Fábry, 1975 aj.), že jeho mohutnost závisí na odrůdě, půdním prostředí, vláze a době setí. Kořenový systém máku má kromě zásobování rostliny vodou a živinami i významnou úlohu při tvorbě alkaloidů v rostlině. I když tento poznatek nebyl doposud jednoznačně prokázán (Felklová, 1976), lze oprávněně předpokládat, že ty faktory vnějšího prostředí, které působí na tvorbu kořenového systému, budou ovlivňovat i kvalitu rostlinné produkce.

Dosavadní studium tvorby kořání u různých plodin také ukázalo, že morfologická stavba, ale i funkce kořenového systému závisí ve značné míře na odrůdových vlastnostech (Treťjakov, Galickij, 1963; Čekrygin, 1965 aj.). Předložená práce si proto kladla za cíl posoudit, jak na tvorbu kořání a nadzemní části rostliny maku setého u některých čs. odrůd působí v průběhu vegetace rozdílná půdní vlhkost.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly prováděny ve vegetačních Mitscherlichových nádobách s odrůdou 'Hanácký modrý' v letech 1968 a v roce 1970 a s odrůdou 'Modran' podle metodiky pro nádobové pokusy. Rostliny byly pěstovány za podmínek 40, 60 a 80 % půdní vlhkosti, která byla pravidelnou závlahou udržována na stálé výši od vzejití po celou dobu vegetace rostlin. Stanovení vlhkosti bylo provedeno pomocí půdních válečků a vlhkost je vyjádřena v procentech maximální kapilární půdní nasycenosti.

Do nádob bylo použito směsi černozemě a křemenného písku v poměru 3:1 o celkové hmotnosti 5500 g sušiny směsi v jedné nádobě. Směs byla připravena na podzim, stejně tak byly naplněny i nádoby. Po vzejití byly rostliny vyjednoceny a v nádobě ponechána jedna rostlina.

Kořeny rostliny z 10 nádob každé varianty pokusu byly izolovány z půdy opatrným vyplavováním vodou na sítích ve fázích čtyř párů pravých listů, listové růžice a v plném květu rostlin. Časové intervaly mezi odběry byly v průměru 21 až 22 dnů. V době zralosti rostlin byla zjištěna produkce semene, obsah tuku extrakcí podle Soxhleta a na VSO Opava stanoveno množství alkaloidů v makovině. Výsledky byly vyhodnoceny statisticky.

VÝSLEDKY

Rozdílná půdní výše vlhkosti se průkazně projevila v charakteru a dynamice utváření kořání i nadzemní části rostliny ve většině sledovaných znaků a ovlivnila i výnosové ukazatele. Rozdíly byly zjištěny i mezi odrůdami.

Tloušťka hlavního kořene se vyvíjela v přímé závislosti na výši půdní vláhy a stáří rostliny (tab. I). Nejvyšší hodnoty byly naměřeny

I. Dynamika tvorby kořání během vegetace — Dynamics of root formation during vegetation

Znak	Půdní vlhkost	Odrůda					
		Hanácký modrý			Modran		
		odběr*)			odběr*)		
		1	2	3	1	2	3
Tloušťka hlavního kořene (mm)	40	1,7	4,4	6,1	1,1	4,8	6,1
	60	2,5	6,2	7,2	1,3	7,9	8,8
	80	2,7	7,1	7,4	1,2	7,2	8,8
	F	75,2	137,4	43,2	2,3	55,5	43,2
Objem kořání (ml)	40	0,6	4,7	7,4	0,4	4,2	5,0
	60	0,9	9,3	11,6	0,6	7,3	11,4
	80	0,7	7,6	11,5	0,5	6,3	12,1
	F	49,7	12,9	12,2	4,0	9,7	23,1
Celkový povrch kořání (dm ²)	40	0,79	10,92	8,35	0,68	5,87	9,08
	60	1,03	14,11	17,81	0,87	11,98	19,21
	80	0,89	9,66	16,25	0,71	14,49	20,58
	F	80,2	6,5	5,6	1,8	9,1	8,9
Aktivní povrch kořání (dm ²)	40	0,39	6,08	4,13	0,34	2,94	4,42
	60	0,50	7,92	8,77	0,43	6,50	9,45
	80	0,46	5,32	8,29	0,35	7,26	10,11
	F	33,8	3,8	5,3	1,9	6,7	5,9

$F_{\text{tab.}} = P_{0,01} = 5,35$
 $P_{0,05} = 3,17$

*) odběr: 1. ve fázi čtyř párů pravých listů
 2. ve fázi listové růžice
 3. v plném květu rostlin

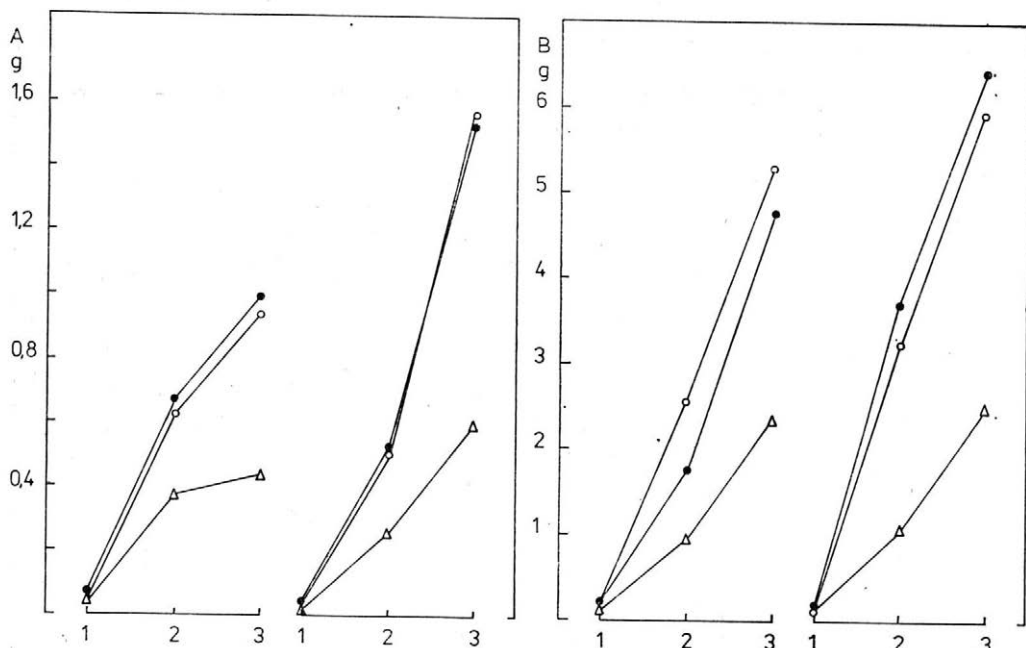
při 80% vlhkosti a ve fázi plného květu rostlin. Intenzita druhotného tloušťnutí hlavního kořene byla vyšší do fáze listové růžice a při vyšší vlhkosti půdy. U odrůdy 'Hanácký modrý' při 80% a u odrůdy 'Modran' při 60% vlhkosti půdy.

Objem čerstvé hmoty kořání byl vyšší při 60% vlhkosti (tab. I) do fáze listové růžice a shodně u obou sledovaných odrůd. Ve fázi květu nebyly mezi 60 a 80% vlhkostí zjištěny průkazné rozdíly. K podstatnému zvětšení objemu kořání došlo v období mezi listovou růžicí a plným květem rostlin.

Celkový povrch kořání rostliny byl ovlivněn vlhkostí půdy a u sledovaných odrůd v rozdílné míře, zejména při vyšší vlhkosti (tab. I). Nejvyšší hodnoty byly naměřeny v době květu rostlin. Rostliny vyrůstající za pomínek 40% vlhkosti mají povrch kořání poloviční velikosti než ty, které vyrůstaly za podmínek vyšší vláhy. U odrůdy 'Hanácký modrý' byl zjištěn větší povrch ve všech sledovaných fázích růstu při 60% vlhkosti, zatímco u odrůdy 'Modran' jen ve fázi čtyř párů pravých listů a později při 80% vlhkosti půdy.

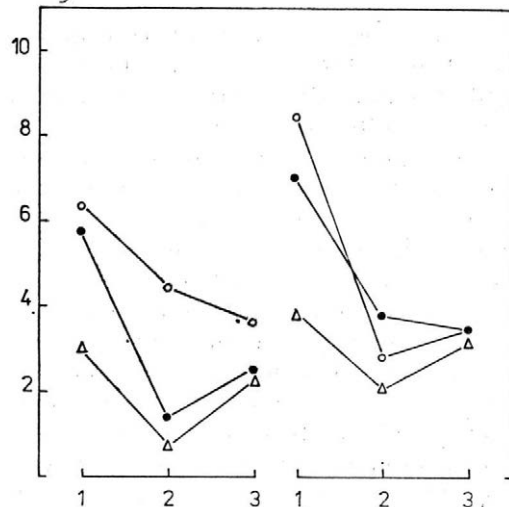
Aktivní povrch kořání představuje shodně u obou odrůd a za daných vláhových podmínek ve všech sledovaných fázích růstu prakticky poloviční hodnotu celkového povrchu (tab. I).

Hmotnost suché hmoty kořání se utvářela v závislosti na vlhkosti půdy nepřímou a s odchylkami u sledovaných odrůd (obr. 1 a 2). Ve fázi čtyř párů pravých listů byly naměřeny u obou odrůd



1. Dynamika přirůstání suché hmoty kořání — A a nadzemní části rostliny — B (zleva odrůda 'Hanácký modrý' a 'Modran' ve fázi čtyř párů listů — 1, listové růžice — 2, ve fázi plného květu 3, Δ — Δ 40%, $\bullet$ — $\bullet$ 60%, $\circ$ — $\circ$ 80% vlhkost půdy) — Dynamics of root dry matter increments — A and top dry matter increments — B (from the left: 'Hanácký modrý' and 'Modran' varieties at the stages of four leaf pairs — 1, leaf rosette — 2, full blossom — 3, Δ — Δ 40%, $\bullet$ — $\bullet$ 60%, $\circ$ — $\circ$ 80% soil moisture)

2. Poměr mezi hmotnostmi suché hmoty stonku a kořání ve sledovaných obdobích růstu (zleva odrůda 'Hanácký modrý' a 'Modran' ve fázi čtyř párů listů — 1, listové růžice — 2, ve fázi plného květu — 3, Δ — Δ 40%, $\bullet$ — $\bullet$ 60%, $\circ$ — $\circ$ 80% vlhkost půdy) — The relation between stem and root dry-matter weight in the growth stages studied (from the left: 'Hanácký modrý' and 'Modran' varieties, at the stages of four leaf pairs — 1, leaf rosette — 2, full blossom — 3, Δ — Δ 40% $\bullet$ — $\bullet$ 60%, $\circ$ — $\circ$ 80% soil moisture)



nejvyšší hodnoty suché hmoty kořání při 60% vlhkosti půdy. Ve fázi listové růžice byla obdobná tendence. Proti předcházejícímu měření se však zvýšily rozdíly oproti variantě se 40% vlhkostí půdy. V době květu měly největší hmotnost suché hmoty kořání rostliny u odrůdy 'Hanácký modrý' při 60%, zatímco u odrůdy 'Modran' při 80% vlhkosti půdy. Rozdíly mezi 60 a 80% vlhkostí byly větší u odrůdy 'Hanácký modrý'. U odrůdy 'Modran' vytvořily rostliny relativně větší hmotu kořání.

II. Dynamika tvorby nadzemní části rostliny — Dynamics of top formation during vegetation

Znak	Půdní vlhkost	Odrůda					
		Hanácký modrý			Modran		
		odběr*)			odběr*)		
		1	2	3	1	2	3
Délka rostliny (cm)	40	8,1	17,6	49,8	7,9	20,6	55,3
	60	15,3	31,8	72,8	12,2	37,5	81,5
	80	14,4	41,4	78,6	11,9	37,9	89,5
	F	164,7	72,4	7,2	53,0	193,3	49,0
Počet listů	40	8,1	10,3	14,8	7,4	12,4	12,4
	60	8,6	12,0	14,5	7,8	12,8	13,2
	80	8,7	13,0	15,8	7,7	10,6	13,6
	F	6,6	19,7	1,2	1,5	19,7	1,7
Plocha listů (cm ²)	40	45,8	183,4	767,0	26,9	242,3	533,8
	60	89,0	318,0	782,0	40,5	615,0	1147,7
	80	101,5	357,4	1329,8	49,1	496,6	763,2
	F	26,6	34,2	5,4	10,3	73,4	38,0

F tab. = $P_{0,01} = 5,35$ *) odběr, vysvětlivky viz tab. I
 $P_{0,05} = 3,17$

Nadzemní část rostliny se utvářela v přímé závislosti na výši půdní vlhkosti. Čím byla půdní vlhkost vyšší, tím měly rostliny delší stonek, větší počet listů, listovou plochu i hmotnost suché hmoty nadzemní části (tab. II, obr. 1B).

Výnosové znaky byly půdní vlhkostí ovlivněny v rozdílné míře (tab. III). Na množství tuku v semeni se vlhkost půdy neprojevila. Obsah alkaloidů v makovině byl u obou odrůd vyšší při nižší vlhkosti půdy.

III. Výnosové charakteristiky — Yield characteristics

Znak	Půdní vlhkost	Odrůda	
		Hanácký modrý	Modran
Hmotnost semene 1 rostliny (g)	40	1,41	1,72
	60	2,09	2,38
	80	2,05	1,61
Obsah tuku v sušině semene (%)	40	45,83	45,19
	60	44,84	45,35
	80	45,48	46,48
Alkaloidy v makovině (%)	40	0,47	0,53
	60	0,42	0,42
	80	0,38	0,38

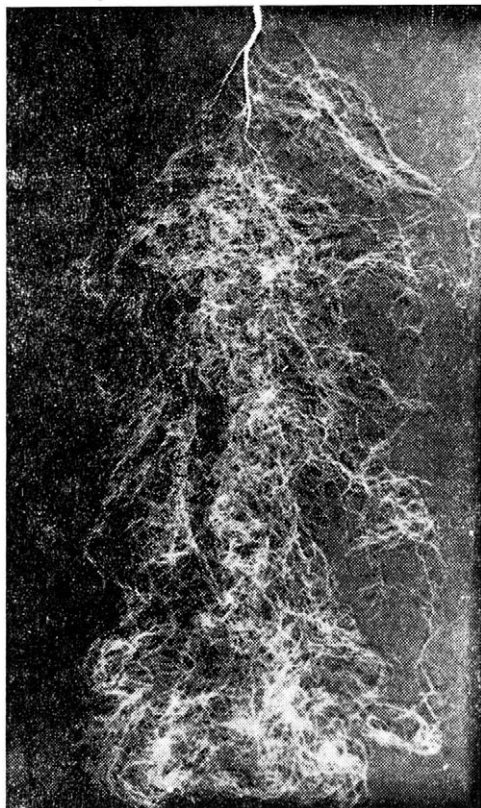
DISKUSE

Půdní vlhkost má vliv na tvorbu kořání i nadzemní části rostliny máku setého již od počátku jeho růstu a v rozdílné míře na ni reagují i jednotlivé odrůdy. Morfologická stavba kořání odpovídá i za rozdílných vláhových podmínek v půdě obecné charakteristice, jak ji uvádí Voškeruš (1965) aj. Hlavní kořen, který druhotým tloušťnutím dužnatí zejména na své bázi a výrazněji v pozdějším období růstu, se však již od počátku růstu rostliny velmi intenzívně větví. Kořenový systém je tak prakticky tvořen hustou sítí jemných postranních kořenů, jejichž délka a intenzita větvení je ovlivněna vlhkostí půdy (obr. 3).

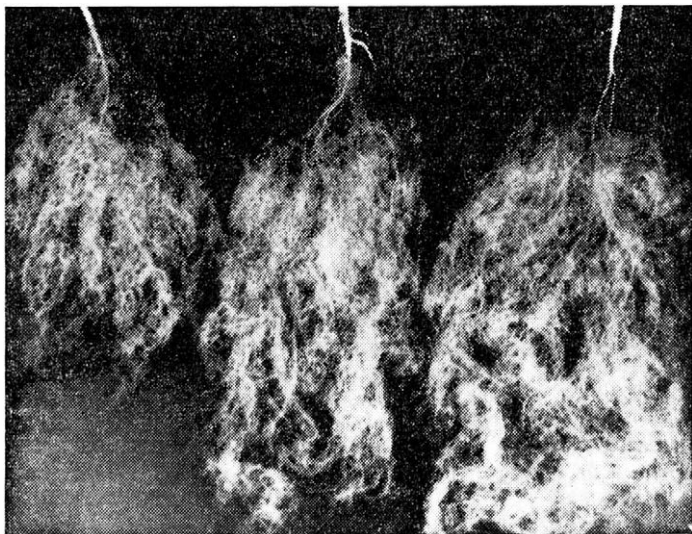
Při 40% vlhkosti půdy dochází ke značnému omezení tvorby kořání ve srovnání s variantami o vyšší půdní vláze. Kořenový systém máku však i za těchto podmínek zvětšuje svůj objem, hmotu a povrch až do doby květu, i když s menší dynamikou než u rostlin s vyšší vlhkostí půdy. To svědčí o velké přizpůsobivosti rostliny máku k podmínkám s nižší zásobou vody v půdě i přesto, že nepříznivý účinek nízké vlhkosti se na tvorbě kořání zvyšuje s tím, jak s postupujícím růstem rostliny vzrůstají požadavky rostliny na vláhu.

Za optimální z hlediska velikosti kořenového systému i jeho sorpčního povrchu lze podle našich zjištění považovat v období do fáze listové růžice 60% vlhkost půdy. Později, kdy dochází k rychlému narůstání nadzemní části, může se příznivěji projevit v závislosti na odrůdě i vyšší

3. Kořenový systém rostliny máku odrůdy 'Hanácký modrý' ve fázi čtyř párů listů při 80% vlhkosti půdy — Root system of a plant of the 'Hanácký modrý' poppy variety at the stage of four leaf pairs at 80% soil moisture content



4. Koření rostlin odrůdy 'Modran' ve fázi listové růžice (zleva při 40%, 60% a 80% vlhkosti půdy) — Root system of plants of the 'Modran' poppy variety (from the left: 40%, 60%, 80% soil moisture content)



vlhkost půdy. F á b r y (1975) uvádí, že za optimální je možné pro růst rostliny považovat ve fázi stonkování 80% vlhkost půdy. V našich pozorováních tomu odpovídaly spíše výsledky u odrůdy 'Modran', i když rozdíly mezi 60 a 80% vlhkostí byly i u této odrůdy velmi malé (obr. 4).

Ve shodě s poznatky Fábryho [1975] se do fáze listové růžice intenzivněji zvětšoval kořenový systém než nadzemní část, zatímco v pozdějším období tomu bylo spíše naopak. V našich podmínkách se tato skutečnost projevila více u odrůdy 'Hanácký modrý'.

Jako je v literatuře uváděno u jiných plodin [Stankov, 1969; Krůžela, 1977 aj.], také u máku setého dochází za rozdílných vláhových podmínek v půdě k odlišnému růstu kořání a nadzemní části rostliny, který se projevuje v celkové vyprodukované hmotě obou částí rostlinného organismu. Poměr mezi hmotnostmi suché hmoty nadzemní části a kořání (obr. 3) ukazuje, že za podmínek nižší půdní vlhkosti vytváří rostlina relativně větší hmotu kořání ve vztahu k nadzemní části rostliny. S postupující vlhkostí se tento poměr zvyšuje ve prospěch nadzemní části a je ovlivněn i odrůdou.

Nadzemní část rostliny se v zásadě utváří v přímé závislosti na výši půdní vlhkosti, a to již od počátku růstu rostliny a bez ohledu na odrůdu. Naše zjištění o obsahu alkaloidů v makovině při nižší půdní vlhkosti nejsou shodná s některými nálezy jiných autorů [Penka, 1968]. Obsah tuku v sušině semene, který nebyl vláhovými poměry ovlivněn ukazuje spíše na obecný korelační vztah výnosu a olejnatosti semene.

Literatura

- ČEKRYGIN, P. M.: O sootnošenii meždu vesom nadzemnoj masy i kornej u sortov gorocha. Selekcija i semenovodstvo, 1965, s. 52-53.
FÁBRY, A.: Řepka, hořčice, mák a slunečnice. Praha, SZN 1975.
FELKLOVÁ, M. — ET AL.: Obsah morfinu u máku (*Papaver somniferum* L.). Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 4, s. 383-398.
KRŮŽELA, J.: Dynamika tvorby kořenů řepky ozimé při rozdílné vlhkosti půdy. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 4, s. 439-448.
PENKA, M.: Changes in water economy and morphine content in irrigated and non-irrigated plants of *Papaver somniferum* L. Acta Univ. Agriculturae, Brno, A, 1968, s. 579-590.
STANKOV, N. Z.: Kornevaja sistema polevyh kultur. Moskva, Kolos 1969.
TŘETJAKOV, N. N. — GALICKIJ, V. N.: Sortovyje različija v razvitiji kornevoj sistemy kukuruzy. Agrobiologija, 1963, s. 558-563.
VOŠKERUŠA, J.: Pěstování olejin v ČSSR. Praha, SZN 1965.

Došlo dne 19. 7. 1977

КРУЖЕЛА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Образование корневой системы у мака снотворного (*Papaver somniferum* L.) при разной влажности почвы. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 193-200.

V vegetačních sudech, v třech fázích růstu bylo určeno, že vlhkost půdy 40, 60 a 80 % maximální kapilární nasycenosti půdy má významný vliv na tvorbu kořenového systému máku snotového v období vegetace a v různé míře u sortů 'Tanačnický modrý' a Modran. Největší hmotnost a povrch kořenového systému byly u rostlin při 60 a 80 % vlhkosti a v období plného květení rostlin. S zvýšením vlhkosti půdy zmenšovala se podíl kořenového systému v celkové suché hmotě rostliny. Kořenový systém prorostal, v rozdílu od nadzemní části, více intenzivně v fázi listové růžice, při větší vlhkosti půdy, hlavně u sortu 'Tanačnický modrý'. Délka stébla a jeho hmotnost, množství a plocha listů byly přímo úměrné vlhkosti půdy. Bylo určeno větší množství alkaloidů při nižší vlhkosti.

mak snotový; vlhkost půdy; sorta; kořenový systém; nadzemní část

KRŮŽELA, J. (University of Agriculture, Brno): *Root System Formation in Poppy (Papaver somniferum L.) at Different Soil Moisture Content*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 193-200.

Pot experiments performed at three growth stages revealed that soil moisture content amounting to 40, 60 and 80 % of maximum capillary soil saturation significantly influenced the formation of the root system of poppy in the course of vegetation in the 'Hanácký modrý' and 'Modran' varieties. This influence varied with different moisture content. The plants produced root system of the highest weight and surface at 60 % and 80 % moisture content and in the period of full blossom. The proportion of roots in total plant dry matter decreased with higher soil moisture content. As distinct from the tops, the increments of the root system were more intensive up to the stage of leaf rosette at higher moisture content of soil, particularly in the 'Hanácký modrý' variety. Stem length and weight, leaf number and area were directly dependent on the soil moisture content. The content of alkaloids was found to be higher when the soil moisture content was low.

poppy; soil moisture content; varieties; root system; tops

KRŮŽELA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bildung des Wurzelsystems des Saatkornes (Papaver somniferum L.) bei unterschiedlichen Bodenfeuchtigkeitsstufen*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 193-200.

In Gefäßversuchen wurde bei drei Wuchsphasen festgestellt, daß Bodenfeuchtigkeit von 40, 60 und 80 % der maximalen kapillaren Bodensättigung einen signifikanten Einfluß auf die Bildung des Mohnwurzelsystems im Verlaufe der Vegetationsperiode im unterschiedlichen Ausmaß bei den Sorten 'Hanácký modrý' und 'Modran' ausübt. Die größte Masse und Wurzeloberfläche wiesen die Pflanzen bei 60 und 80 % der Feuchtigkeit und in der Zeit der Vollblüte auf. Mit höherer Bodenfeuchtigkeit verringerte sich der Wurzelanteil in der Gesamttrockensubstanz der Pflanze. Das Wurzelsystem wuchs im Gegenteil zum oberirdischen Pflanzenteil intensiver bis zur Phase der Blattrosette an — bei höherer Bodenfeuchtigkeit namentlich bei der Sorte 'Hanácký modrý'. Die Länge des Stieles und seine Masse, die Zahl der Blätter sowie die Blattfläche waren von der Bodenfeuchtigkeit direkt abhängig. Es wurde ein höherer Alkaloidengehalt bei niedrigerer Bodenfeuchtigkeit festgestellt.

Saatmohn; Bodenfeuchtigkeit; Sorten; Wurzelsystem; oberirdischer Teil

Adresa autora:

Ing. Josef Krůžela, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

VPLYV N HNOJENIA NA ÚRODY NIEKTORÝCH KRMOVÍN V HUMÍDNEJŠÍCH PODMIENKACH

P. Jamriška

JAMRIŠKA, P. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv N hnojenia na úrody niektorých krmovín v humídnejších podmienkach*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 201-210.

Počas 3 rokov bola porovnávaná na dvoch stanovištiach pri N hnojení (0, 100, 200, 400 kg N na ha) úroda sušiny, NL a ŠJ, ďateliny lúčnej, reznacky laločnatej, kukurice na siláž, resp. mätonohu mnohokvetého. Najvyššie úrody sušiny, popr. ŠJ boli pri trávach hnojených dávkou 400 kg N na ha. Pozitívna reakcia na N hnojenie klesala v poradí — reznacka, mätonoh, kukurica, ďatelina. Zo sledovaných ukazovateľov sa vplyv hnojenia prejavil najvýraznejšie na úrodách NL. V chladnejšej oblasti bol efekt N hnojenia pri nevikovitých krmovinách menší, najvyššie zistené úrody suchej hmoty boli vždy v teplejšej oblasti (okrem ďateliny). Úrody kontrolných variantov hmoty, NL a ŠJ boli vyššie v humídnejšej oblasti. Úrody intenzívne hnojenej reznacky záviseli viac od poveternostných podmienok, výkonnosť nehnojenej ďateliny naopak viac od pôdnych podmienok. Vo vhodnejších pôdnych a poveternostných podmienkach bol rozdiel medzi úrodami nehnojenej ďateliny a trávami hnojenými dávkou 400 kg N na ha menší ako v horších podmienkach.

hnojenie dusíkom; úroda sušiny; dusíkaté látky; škrobové jednotky; ďatelina lúčna; reznacka laločnatá; kukurica na siláž; mätonoh mnohokvetý

Dusíkaté hnojenie významne ovplyvňuje výrobu kŕmnych hodnôt. Jeho účinnosť je určená najmä agroekologickými podmienkami a schopnosťou kŕmnych plodín zužitkovať N hnojenie vo zvýšenej produkcii živín. Zvyšujúci sa prísun dusíkatých hnojív môže potom výrazne meniť reláciu úrod kŕmnych plodín popr. ich odrôd. Z tohoto pramení snaha porovnávať najmä úrody ďatelinovín s nevikovitými krmovinami schopnými zužitkovať vysoké dávky N hnojív (Carter, Scholl 1964; Koch, Schwaeger, 1972; Morháč, Kulich, 1973; Ambuš, 1975). Získané výsledky potom slúžia k efektívnejšiemu využitiu N hnojív.

V predloženej práci uvádzame čiastkové výsledky etapy výskumnej úlohy (Jamriška, 1975), v rámci ktorej sme v dvoch ekologicky odlišných oblastiach pri zvyšovanom N hnojení porovnávali úrody ďateliny lúčnej, reznacky laločnatej, kukurice na siláž, resp. mätonohu mnohokvetého.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sme zakladali tri roky po sebe (1971, 1972, 1973) na dvoch stanovištiach. Z prevádzkových príčin sme mohli v pôvodne zamýšľanej repnej oblasti (Tr. Teplá) založiť pokus len raz, ostatné roky sme pokusy zakladali v zemiakár-

skej oblasti (Bukovec — tab. I). V blokovom usporiadaní sme skúšali tri plodiny (tab. II) so štyrmi variantmi N hnojenia pri štvornásobnom opakovaní. Veľkosť parcielky 27 m² (4,5 × 6 m), zberová plocha 10 m² (2,5 × 4 m). V roku založenia pokusu sme zberali úrodu krycej plodiny — jarného jačmeňa, popr. úrodu strniskovej miešanky z podsevom. Zisťovali a hodnotili sa úrody sušiny, NL a ŠJ len v druhom roku života (úžitkové roky 1972, 1973, 1974), ktoré sme získali pri ťateline z 2. až 3., pri reznáčke z 3., mätonohu z 4. a kukurice z 1. kosby.

I. Charakteristika pokusných stanovišť — Characteristics of the test localities

Stanovište	Trenčianska Teplá	Bukovec-Myjava		Krivá-Orava		
Hodnotené roky	1972	1973, 1974		197,2 1973, 1974		
Výrobná oblasť	repná	zemiakárska		zemiakárskoovsená		
Nadmorská výška m. n. m.	270	360		700		
Ovzdušné zrážky (mm) 50-ročný priemer	858	730		840		
v hodnotených rokoch	660,2	484	811,3	772,8	488,3	973,7
vo vegetačnom období	534,1	270,9	381,6	652,5	313,9	594,9
Priemerná teplota, °C 50-ročný priemer	8,1	7,87		6,3		
v hodnotených rokoch	9,02	8,14	8,77	7,40	7,65	8,02
vo vegetačnom období	14,75	14,52	13,90	13,40	14,10	13,27
Pôdny druh a typ	ilovitohlinitá nivná	piesočnatohlinitá hnedá		hlinitá, hnedá		
Humus v %	3,36	1,98	2,07	2,24	2,41	2,50
N celkom	0,2836	0,2249	0,1610	0,2031	0,1645	0,1961
z toho NH ₄ v %	0,0035	0,0077	0,0091	0,0084	0,0056	0,0056
pH	7,1	5,05	5,00	6,30	4,85	5,25
S mval . 100 g ⁻¹	26,10	7,60	8,50	16,30	12,40	13,60
T mval . 100 g ⁻¹	26,10	12,10	13,00	19,30	18,40	19,30
V %	100,00	62,80	65,40	84,40	67,40	70,50
P ppm	23,10	54,50	71,00	48,80	24,00	29,60
K ppm	150,00	130,00	150,00	180,00	135,00	185,00

Hnojenie: P_{61,04} K_{199,2} — jednotné, polovica bola zaoraná jesennou a polovica zapracovaná na jar predsejbovou prípravou pôdy. N hnojenie — 0 — 100 — 200 — 400 kg N na ha. Dávky 100 a 200 kg N sme aplikovali na dvakrát (na jar pred začiatkom vegetácie a po prvej kosbe), dávku 400 kg N na trikrát (na jar, po prvej a po druhej kosbe). Forma hnojív: P v superfosfáte, K v 40% draselnej soli a N v 30% liadku amónnovápenatom. Pred založením pokusov bol z pôdnych sond, popr. z priemerných vzoriek stanovený mechanický a chemický rozbor pôdy (tab. I).

Výsevy jednotlivých plodín sme vykonali v agrotechnických termínoch pre danú oblasť. Orody a výsevky skúšaných plodín sú uvedené v tab. II. Zber úrody bol vykonaný ručne, pri ťateline na začiatku kvitnutia, pri trávach v metaní až začiatku kvitnutia, pri kukurici vo voskovomliečnej zrelosti. Pri zbere sme odoberali priemerné vzorky na stanovenie percenta sušiny a chemického zloženia. Ukazovatele

Plodina	Odroda	Výsevok	Riadky	Stanovište
Ďatelina lúčna	Jičínska Slovenská B	20 kg ha ⁻¹	12,5	Krivá Tr. Teplá Bukovec
Reznačka laločná	Rožnovská	40 kg ha ⁻¹	12,5	Krivá Tr. Teplá Bukovec
Kukurica na siláž	CE 270	200 tis. klíč. zrn na ha 80 tis. rastlín na ha	50	Tr. Teplá Bukovec
Mätonoh mnohokvetý	Rožnovský	40 kg ha ⁻¹	12,5	Krivá

chemického zloženia boli stanovené štandardnými metódami, škrobové jednotky sme vypočítali Weendenskou metódou.

Získané úrody sušiny, NL a ŠJ boli štatisticky analyzované a rozdiely vyhodnotené t-testom, popr. Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY

ÚRODY SUŠINY

V Krivej (priemer z troch pokusov, resp. z troch rokov) pôsobilo hnojenie najvýraznejšie na úrody reznáčky a najmenej na úrody ďateliny (tab. IV). Pri ďateline bola preukazne zvýšená úroda len po aplikácii 400 kg N na ha. Reznačka a mätonoh zvyšovali vysokovýznamne úrody po každej dávke. Nehnojenú ďatelinu vysokopreukazne predstihli obe trávky až pri najvyššej dávke. Reznačka zaostávala významne za mätonohom po aplikácii 100 a 200 kg N na ha. Z troch pokusných rokov (tab. III) len v jednom (1973) pôsobilo hnojenie výraznejšie pri mätonohu ako pri reznáčke. Ďatelina reagovala na N pri dávke 400 kg N na ha, pričom hodnoty v prvých dvoch pokusoch boli sotva na hranici významnosti a v roku 1973 bol pri 200 kg N zistený významný pokles úrody. Nehnojenú ďatelinu predstihol mätonoh vo všetkých rokoch a reznačka v dvoch pri dávke 400 kg N na ha. Mätonoh mal vyššie úrody ako reznačka v roku 1973 pri dávkach 400, v roku 1974 pri 0 a 200 kg N, nižšie pri 400 kg N na ha v roku 1972. Najnižšie úrody boli pri všetkých plodinách v roku 1973.

I v Bukovci (priemer z dvoch pokusov) malo hnojenie najväčší vplyv pri reznáčke (tab. IV). Ďatelina na hnojenie nereagovala, pri kukurici nebol rozdiel medzi dávkami 100, 200 a 400 kg N na ha. Nehnojenú ďatelinu vysokopreukazne predstihovala reznačka už pri hnojení 100, kukurica ani pri 400 kg N na ha. Reznačka okrem kontroly pri každej dávke poskytla vyššiu úrodu ako kukurica. V pokusných rokoch (tab. III) boli najvyššie úrody pri reznáčke, najnižšie pri kukurici. Ďatelina v roku 1973 na hnojenie nereagovala, avšak v roku 1974 pri 200 a 400 kg N poskytla vysokovýznamné zvýšenie úrody. Pri reznáčke

III. Úrody sušiny podľa jednotlivých rokov a stanovišť (t ha⁻¹) — Dry matter yields

Úžitkový rok		1972			1973			
Stanovište		Krivá			Bukovec			Krivá
kg N na ha		A	B	D	A	B	C	A
0		13,91	6,34	6,16	7,97	5,70	5,43	13,01
100		13,71	10,86	11,39	8,36	11,38	6,82	12,86
200		13,45	14,06	13,50	7,90	13,19	6,15	12,23
400		14,84	19,02	15,62	7,59	13,89	7,63	13,83
Hd	0,05	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,76
p	0,01	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,00

A — ďatelina lúčna, B — reznáčka laločnatá, C — kukurica, D — mätonoh mnohokvetý

boli rozdiely medzi dávkami okrem 200 a 400 kg N v roku 1973 vysoko-preukazné. Kukurica mala najvyššiu úrodu v roku 1973 pri 400 a v roku 1974 pri 200 kg N na ha. Nehnojenú ďatelinu predstihovala reznáčka v roku 1973 pri 100 a v roku 1974 pri 200 kg N na ha. Kukurica naopak zaostávala za nehnojenou ďatelinou v roku 1973 pri 0, 200 kg N vysoko, pri 100 kg N významne a v roku 1974 pri 0 kg N na ha vysokovýznamne. Reznáčka až na dávku 0 v oboch rokoch a 100 kg N v roku 1974 vždy vysokopreukazne predstihovala úrody kukurice.

V Tr. Tepľej [1 pokus — tab. IV] boli najvyššie úrody opäť pri reznáčke. Na úrody ďateliny nemalo hnojenie vplyv, pri kukurici sa získala najvyššia úroda po dávke 200 kg N, pritom medzi 100 a 400 kg N na ha nebolo rozdielu. Nehnojenú ďatelinu významne predstihla rez-

IV. Priemerné úrody sušiny podľa stanovišť (t ha⁻¹) — Average dry matter yields according to localities (tons per ha)

Stanovište	Tr. Teplá			Bukovec			Krivá		
Priemer z pokusov	1			2			3		
Roky	1972			1973, 1974			1972, 1973, 1974		
kg N na ha	A	B	C	A	B	C	A	B	D
0	12,35	3,94	5,68	8,96	4,72	6,54	13,48	5,40	6,12
100	12,17	9,38	11,27	9,28	10,33	8,16	13,32	9,44	10,52
200	12,32	13,53	14,07	9,82	14,18	8,24	13,22	11,98	13,06
400	12,38	17,68	11,13	9,38	17,17	8,37	14,60	15,50	15,79
Hd p-0,05	0,91	0,91	0,91	0,93	0,93	0,93	0,90	0,90	0,90
p-0,01	1,22	1,22	1,22	1,24	1,24	1,24	1,20	1,20	1,20

A — ďatelina lúčna, B — reznáčka laločnatá, C — kukurica, D — mätonoh mnohokvetý

according to years and localities (tons per ha)

1973		1974					
Krivá		Bukovec			Krivá		
B	D	A	B	C	A	B	D
3,85	3,56	9,94	3,82	7,64	13,51	6,02	8,64
7,18	7,81	10,20	9,27	9,50	13,38	10,29	12,01
10,46	10,90	11,74	15,17	10,33	13,98	11,41	13,40
12,11	14,33	11,17	20,44	9,11	15,12	15,38	15,97
0,76	0,76	0,89	0,89	0,89	0,82	0,82	0,82
1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10

načka už pri dávke 200 kg N na ha. Reznačka predstihla kukuricu pri najvyššej dávke, ale zaostávala za ňou na kontrole a pri 100 kg N na ha.

Úrody ďateliny boli vyššie v Krivej ako v Bukovci, popr. Tr. Teplej, hnojená reznačka naopak mala vyššie úrody v Bukovci, popr. v Tr. Teplej, zatiaľ čo na kontrole tomu bolo naopak. Účinok hnojenia bol pri reznačke v Bukovci vyšší, popr. v Tr. Teplej, ako v Krivej, pri ďateline skôr naopak. Podľa rokov mali najnižšie úrody všetky plodiny v roku 1973, najvyššie okrem mätonohu v roku 1972.

ÚRODY DUSÍKATÝCH LÁTKO

V Krivej (priemer troch pokusov — tab. V) malo hnojenie najväčší účinok pri reznačke a najmenší pri ďateline. Pri oboch trávach spô-

V. Priemerné úrody dusíkatých látok podľa stanovišť ($t\ ha^{-1}$) — Average N-compound yields according to localities (tons per ha)

Stanovište	Tr. Teplá			Bukovec			Krivá		
Priemer z pokusov	1			2			3		
Roky	1972			1973, 1974			1972, 1973, 1974		
kg N na ha	A	B	C	A	B	C	A	B	D
0	2,03	0,39	0,36	1,84	0,50	0,45	2,68	0,70	0,80
100	1,92	1,05	0,97	1,81	1,07	0,68	2,66	1,27	1,33
200	1,93	1,61	1,28	1,94	1,64	0,68	2,68	1,74	1,78
400	1,92	2,46	0,98	2,00	2,72	0,80	3,12	2,92	3,04
Hd $p-0,05$	0,31	0,31	0,31	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32
$p-0,01$	0,37	0,37	0,37	0,40	0,40	0,40	0,38	0,38	0,38

A — ďatelina, B — reznačka, C — kukurica, D — mätonoh

sobilo každé zvýšenie dávky N vysokovýznamný prírastok úrody NL. Ďatelina mala vysokopreukazne vyššiu úrodu oproti kontrole po aplikácii 400 kg N na ha. Nehnojenú ďatelinu významne predstihol len mätonoh pri najvyššej dávke. Obe trávky zaostávali za nehnojenou ďatelinou po aplikácii 0, 100 a 200 kg N na ha. Medzi úrodami reznáčky a mätonohu neboli pri rovnakých dávkach rozdiely.

V Bukovci (priemer z dvoch pokusov) bola najvyššia úroda i účinok hnojenia pri reznáčke. Ďatelina na hnojenie nereagovala, kukurica len pri dávke 400 kg N na ha. Nehnojenú ďatelinu predstihla reznáčka pri najvyššej dávke, kukurica ani raz. Reznáčka mala okrem kontroly pri každej dávke vyššiu úrodu ako kukurica.

V Tr. Teplej (jeden pokus) opäť reagovala najvýraznejšie reznáčka, pri kukurici nebol rozdiel medzi dávkou 100, 200 a 400 kg N na ha. Na ďateline sa neprejavil vplyv hnojenia. Nehnojenú ďatelinu predstihla reznáčka pri najvyššej dávke, kukurica ani raz. Reznáčka predstihovala kukuricu pri hladine 200 a 400 kg N na ha.

Pri reznáčke a ďateline boli v Krivej vyššie úrody NL ako v Bukovci, popr. Tr. Teplej. Účinok hnojenia bol pri reznáčke v Bukovci, popr. v Tr. Teplej, vyšší ako v Krivej, pri ďateline to bolo skôr opačne.

ÚRODY ŠKROBOVÝCH JEDNOTIEK

V Krivej (priemer z troch pokusov — tab. VI) sa najvyššia úroda dosiahla pri dávke 400 kg N na ha k mätonohu, ale efekt hnojenia bol najvyšší pri reznáčke. Ďatelina nereagovala na hnojenie. Úrody ŠJ reznáčky a mätonohu sa významne zvyšovali s každou dávkou. Nehnojenú ďatelinu preukazne nepredstihli ani mätonoh ani reznáčka. Úrody reznáčky sa štatisticky nelíšili od úrod mätonohu. Obe trávky zaostávali za nehnojenou ďatelinou pri dávkach 0, 100 a 200 kg N na ha.

VI. Priemerné úrody škrobových jednotiek podľa stanovišť — Average starch unit yields according to localities

Stanovište	Tr. Teplá			Bukovec			Krivá		
Priemer z pokusov	1			2			3		
Roky	1972			1973, 1974			1972, 1973, 1974		
kg N na ha	A	B	C	A	B	C	A	B	D
0	6340	1560	3030	4800	2150	4670	6700	2420	3043
100	6280	3760	6160	5180	4680	5240	6610	4300	4660
200	6250	5430	7710	5100	6580	5050	6400	5230	5680
400	5880	7230	5960	5320	7900	5590	7250	6870	7386
Hd $p=0,05$	1355	1355	1355	930	930	930	875	875	875
$p=0,01$	1608	1608	1608	1103	1103	1103	1038	1038	1038

A — ďatelina, B — reznáčka, C — kukurica, D — mätonoh

V Bukovci (priemer z dvoch pokusov) najvyššiu úrodu dosiahla reznáčka pri dávke 400 kg N, pričom predstihla nehnojenú ďatelinu už pri dávke 200 kg N na ha. Kukurica nepredstihla ďatelinu, oproti reznáčke mala na kontrole vysokopreukazne vyššiu a pri hnojení 200 a 400 kg N nižšiu úrodu. Reznáčka po každej dávke zvyšovala úrodu, pri kukurici neboli v tomto smere rozdiely. Za nehnojenou ďatelinou zostávala reznáčka pri hnojení 0 a 100 kg N na ha, kukurica ani raz.

V Tr. Teplej bola najvyššia úroda pri kukurici (200 kg) a najvyšší účinok hnojenia pri reznáčke. Pri ďateline neboli rozdiely, pri reznáčke sa úrody zvyšovali po každej dávke, pri kukurici len po dávke 200 kg N na ha. Nehnojenú ďatelinu predstihla významne len kukurica pri hnojení 200 kg N. Medzi kukuricou a reznáčkou boli významné rozdiely pri dávkach 0, 100 a 200 kg N.

Pri reznáčke sa dosiahli v Bukovci, popr. Tr. Teplej, vyššie úrody ŠJ ako v Krivej, pri ďateline tomu bolo naopak. Účinok hnojenia bol vyšší pri reznáčke v Bukovci (popr. Tr. Teplej) ako v Krivej a pri ďateline väčší v Krivej ako v Bukovci (popr. Tr. Teplej).

DISKUSIA

Hnojenie pôsobilo najvýraznejšie pri reznáčke a najmenej pri ďateline. Jeho vplyv bol pri reznáčke o poznanie väčší ako pri mätonohu. Ďateline reagovala len na dávku 400 kg N na ha, pričom hodnota prírastkov úrod bola často na hranici významnosti.

Zo sledovaných ukazovateľov bol účinok N podľa očakávania (Primost, 1973; Romanov, 1974) najvyšší pri dusíkatých látkach. Rovnaký, popr. väčší vplyv hnojenia na úrody ŠJ ako úrody sušiny bol pravdepodobne najmä pri reznáčke zapríčinený variabilitou v obsahu vlákni. Hnojenie a skúšané plodiny sa rozdielne podieľali na zistenej variabilite sledovaných ukazovateľov. Pri úrodách sušiny bol vplyv hnojenia v tomto smere väčší ako vplyv plodín, pri úrodách ŠJ a najmä NL to bolo naopak.

Účinok hnojenia i výška úrod skúšaných plodín boli významne ovplyvnené ekologickými podmienkami. Pri reznáčke sme napr. zistili všeobecne väčší efekt N v teplejšej ako v chladnejšej oblasti. V teplejšej oblasti (Tr. Teplá a Bukovec) mala reznáčka na hnojených variantoch vyššie úrody sušiny a ŠJ ako v chladnejšej (Krivá). Úrody NL a úrody na kontrolných variantoch boli naopak vyššie v chladnejšej oblasti, čo zrejme súvisí aj s rozdielnou dĺžkou vegetačnej doby. Najvyššie dosiahnuté úrody sušiny záviseli od zrážok za rok a vo vegetačnom období. Úrody na kontrolných variantoch zas záviseli viac od zrážok vo vegetačnom období, v roku založenia porastu, popr. pôdnych podmienok. Z uvedeného potom vyplýva, že na účinok dusíkatého hnojenia pri reznáčke mali väčší vplyv poveternostné podmienky (zrážky, teplota) ako pôdne podmienky.

Pri mätonohu, ktorý bol vysievajú len v Krivej, na rozdiel od reznáčky, najvyššie úrody sušiny, NL a ŠJ boli dosiahnuté pri najnižšom efekte N a naopak. Pri reznáčke sa v jednotlivých prípadoch nevyskytovala podobná tendencia, naopak, najvyššie úrody boli spojené

s najvyšším účinkom N. Výška úrod na hnojených i nehnojených variantoch (mätonoh) rástla s množstvom zrážok. Uvedené zistenie zrejme poukazuje na väčšiu citlivosť mätonohu na teplotu vo vegetačnom období. Vplyv hnojenia pri kukurici závisel, zdá sa, viac od pôdnych ako od poveternostných podmienok.

S prihliadnutím na ročné úrody ďateliny možno predpokladať väčší vplyv pôdnych ako poveternostných podmienok. Zdá sa, že účinok N hnojenia závisel najmä od obsahu N v pôde (tab. I) a od ovzdušných zrážok. V najsuchšom roku 1973 spôsobilo hnojenie v Krivej prírastok úrody, pri 400 kg N na ha na hranici štatistickej významnosti, ale 200 kg N na ha zapríčinilo pokles úrody a v Bukovci pozorovať v tomto roku mimo dávky 100 kg N skôr negatívnu tendenciu.

Dusíkaté hnojenie zrejme tlmilo najmä pri trávach účinkov ročníkov a stanovišť. Potvrdila to aj vyššia hodnota interakcie hnojenie $\times$ roky ako pri interakcii plodiny $\times$ roky. Podľa očakávania boli najnižšie úrody všetkých plodín v najsuchšom roku 1973. Pri mätonohu sa prejavil efekt N hnojenia na všetkých ukazovateľoch o poznanie viac v roku s vyššou priemernou teplotou vo vegetačnom období ako v roku s nižšou teplotou. Pri reznáčke nebolo takej jednoznačnej závislosti. Pri ďateline naopak možno predpokladať vyšší účinok N pri nižšej priemernej teplote za vegetačné obdobie.

Ekologické podmienky uvedenými vplyvmi potom pôsobili na reláciu úrody skúšaných plodín. V súhlase s údajmi Jacobsena (1974) mal v relácii úrod nehnojenej ďateliny a hnojených tráv veľký vplyv pôdny druh. Ďatelina za reznáčkou najviac zaostávala na ľahších pôdach. Pomer medzi úrodami mätonohu a reznáčky je v rozpore so zistením Jauerta et al. (1972), ale v súlade s údajmi Hübnera (1969), popr. Lüddeckeho (1972). Odlišnosť našich výsledkov spočíva pravdepodobne v ekologických podmienkach, v odrode, v porovnávaní úrod v druhom roku života a v rozdielnom počte kosieb (reznáčka — 3, mätonoh — 4). Podobným spôsobom možno vysvetliť i rozdielne relácie medzi úrodami skúšaných plodín oproti uvedeným i ďalším výsledkom (Carter, Scholl, 1964; Morháč, Kulich, 1973).

Nehnojenú ďatelinu predstihovali hnojené trávy výraznejšie v teplejšej oblasti Bukovca, popr. Tr. Teplej, (pri dávkach 100 až 400 kg N na ha). Zistené relácie a hodnota úrod skúšaných plodín svedčia o veľkých rezervách N hnojenia pri zvyšovaní úrod tráv. Na druhej strane uvedené výsledky súčasne svedčia o rezervách v úrodách ďateliny pestovanej vo vhodných podmienkach a jej možnostiach v úspore dusíkatých hnojív. Treba si uvedomiť, že ani v roku 1980 nebudeme mať dostatok N hnojív pre plné využitie produkčných možností tráv. Z plánovaného prísunu 106 kg N na ha (ČSSR—1980) možno ku trávam na ornej pôde totiž počítať v priemere len so 160 až 180 kg N na ha. Pri rozhodovaní o výbere krmoviny je však nevyhnutné okrem tohto aspektu zvažovať ekonomickú (dnes už aj energetickú) bilanciu výroby krmných hodnôt a v neposlednej miere vplyv krmoviny na pôdu a následné plodiny.

V podmienkach podobných Bukovcu, popr. Tr. Teplej, bude potom lepšie s prihliadnutím na výsledky Ambruša (1975) využívať na výrobu NL lucernu a na produkciu ŠJ kukuricu. V podmienkach podobných

Krivej bude zas opodstatnené na výrobu NL s prihliadnutím na zastúpenie a možnosti trvalých trávnych porastov využívať schopnosti ďateliny (popr. ďatelinotráv).

Literatúra

- AMBRUŠ, P.: Výskum produkčnej schopnosti lucerny a nevikovitých krmovín intenzívne hnojených dusíkom. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1975.
- CARTER, L. P. — SCHOLL, J. M.: Effectiveness of inorganic nitrogen as a replacement for legumes grown in association with forage grasses II. Nitrogen content, yield of nitrogen, and seasonal distribution. *Agron. J.*, 56, 1964, s. 287-290.
- HÜBNER, R.: Wert und Leistungseigenschaften von Futterpflanzenarten aus langjährigen Feldversuchen. Sonderndr. Das wirtschaftseig. Futt., 3, 1969, s. 228-244.
- JACOBSEN, A.: Protein og proteinvaerdi i graes og grønt. *Det nye Dansk Landbrug*, 5, 1974, s. 12-13.
- JAMRIŠKA, P.: Výskum výhodnosti výroby kŕmnych hodnôt v humídnejších oblastiach Slovenska cestou biologického a priemyselného dusíka. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1975.
- JAUERT, R. — ANSORGE, H. — HAGEMANN, O.: Ertragsleistung und ökonomischer Nutzen der Stickstoffdüngung zu mehrjährigen Futterpflanzen. *Feldwirtschaft*, 13, 1972, s. 454-457.
- KOCH, E. — SCHWAEGER, D.: Untersuchung über den Anbau von Gräsern in Ackerbaugebieten der Deutschen Demokratischen Republik. *Akad. landwirtsch. Wiss. DDR, Diss.*, Berlin, 1972.
- LÜDDECKE, F.: Anbauwürdigkeit der mehrschichtigen Ackerfutterpflanzen im Norden der Republik auf der Grundlage des DDR — Futterbewertungssystems. *Feldwirtschaft*, 13, 1972, s. 78-81.
- MORHÁČ, E. — KULICH, J.: Vplyv výšky výsevu a dávky živín na produkciu niektorých druhov tráv a ďatelinovín. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1973.
- PRIMOST, E.: Eiweißsteigerung bei Ackerfutterpflanzen durch Stickstoffdüngung. Bericht u. Arbeitstag. Gumpenstein, 1973, s. 291-306.
- ROMANOV, G. A.: Produktivnost i kačestvo zelenoj massy zlakovyh trav v zavisimosti ot urovnja azotnovo pitaniya. *Tr. Ural'sk. NII s.ch.*, 12, 1974, s. 42-48.

Došlo dňa 11. 10. 1976

ЯМРИШКА, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние азотного удобрения на урожай некоторых кормов в более влажных условиях. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (2) : 201-210.

В течение трех лет сравнивались на двух местах произрастания при азотном удобрении (0, 100, 200, 400 кг азота на га) урожай сухого вещества, азотные вещества, крахмальные единицы, клевера лугового, ежи сборной, кукурузы на силос или рапса итальянского. Самые высокие урожай сухого вещества и крахмальных единиц были у трав удобряемых 400 кг азота на га. Положительная реакция на азотное удобрение уменьшалась в следующем порядке — ежа сборная, рапс итальянский, кукуруза, клевер. Из исследуемых показателей, влияние удобрения больше всего проявилось на урожаях азотных веществ. В более холодных областях эффект азотного удобрения у разнотравья меньше, наивысшие урожай сухого вещества были всегда в более теплых областях (кроме клевера). Урожай контрольных вариантов массы, азотных веществ и крахмальных единиц были выше во влажных областях. Урожай интенсивного удобрения ежи сборной зависели чаще от атмосферных условий, урожайность неудобренного клевера, наоборот, чаще от почвенных условий. В более пригодных почвенных и атмосферных условиях различались по урожаю неудобренный клевер и травы удобряемые 400 кг дозами азота на га, чем в более плохих условиях.

удобрение азотом; урожай сухого вещества; азотные вещества крахмальных единиц; клевер луговой; ежа сборная; кукуруза на силос; рапс итальянский

JAMRIŠKA, P. (Research Institute for Crop Production, Piešťany): *The Effect of N-Fertilization on the Yields of Some Fodder Crops in Humid Regions*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 201-210.

Experiments with N-fertilization were performed in two localities for three years. The N-application rates were 0, 100, 200, 400 kg per ha. The following crops were studied as to their yields of dry matter, nitrogen compounds, and starch units: red clover, cock's foot, silage maize and Italian ryegrass. The highest yields of dry matter and/or starch units were obtained from grasses fertilized at the rate of 400 kg N per ha. The positive yield responses to N-fertilization can be arranged in the following descending order: cock's foot, ryegrass, maize, clover. The yield of N-compounds showed the best response to fertilization. In the colder region the effect of N-fertilization on the yield parameters of the non-leguminous fodder crops was lower, the highest dry matter yields being always obtained in the warmer region. Clover is an exception. The yields of the control varieties (dry matter, N-compounds, starch units) were better in the region of higher humidity. Weather conditions exerted the highest influence on the yields of intensively fertilized cock's foot; on the other hand, soil conditions were the most important factor underlying the performance of non-fertilized clover. Under favourable soil and weather conditions the difference between the yields of non-fertilized clover and those of grasses fertilized with 400 kg N per ha was lower than under less favourable conditions.

nitrogen fertilization; dry matter yields; N-compounds; starch units; red clover; cock's foot; silage maize; Italian ryegrass

JAMRIŠKA, P. (Forschungsinstitut der Pflanzenproduktion, Piešťany): *Einfluß der N-Düngung auf den Ertrag einiger Futterpflanzen unter humiden Klimabedingungen*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 201-210.

Im Laufe von drei Jahren wurden auf zwei Standorten bei N-Düngung (0, 100, 200, 400 kg N je ha⁻¹) die Erträge der Trockensubstanz, der stickstoffhaltigen Stoffe und Stärfkeeinheiten bei Rotklee, Knaulgras, Silomais und Weidelgras verglichen. Die höchsten Trockensubstanz- evtl. Stärfkeeinheitserträge wurden bei den mit der Gabe von 400 kg N je ha⁻¹ gedüngten Gräsern vermerkt. Die positive Reaktion auf die N-Düngung sank in der Reihenfolge — Knaulgras, Weidelgras, Mais, Klee. Von den beobachteten Kennziffern äußerte sich der Düngungseinfluß am markantesten auf den Erträgen stickstoffhaltiger Stoffe. In kälteren Gebieten war der N-Düngungseffekt bei den nicht wickenartigen Futterpflanzen geringer, die höchsten festgestellten Trockensubstanzerträge wurden immer in wärmeren Gebieten (mit Ausnahme von Klee) vermerkt. Die Erträge der Masse, stickstoffhaltiger Stoffe und Stärfkeeinheiten bei den Kontrollvarianten waren höher in mehr humiden Gegenden. Die Ernten des intensiv gedüngten Knaulgrases waren mehr von Witterungsbedingungen abhängig, während die Leistungsfähigkeit des ungedüngten Klees im Gegenteil mehr von Bodenbedingungen abhängig war. Unter günstigeren Boden- und Witterungsbedingungen war der Unterschied zwischen den Erträgen des ungedüngten Klees und den mit der Gabe von 400 kg N je ha⁻¹ gedüngten Gräsern geringer als unter weniger günstigen Bedingungen.

Stickstoffdüngung; Trockensubstanzertrag; stickstoffhaltige Stoffe; Stärfkeeinheiten; Wiesenklee; Knaulgras; Silomais; Weidelgras

Adresa autora:

Ing. Pavol Jamriška, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 2696, 921 68 Piešťany

HUSTOTA A VÝŠKA POROSTU VOJTĚŠKY VE VZTAHU K VÝNOSŮM SUŠINY

A. Binderová

BINDEROVÁ, A. (Výzkumná stanice pícninářská, Troubsko u Brna): *Hustota a výška porostu vojtěšky ve vztahu k výnosům sušiny*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 211-223.

V pokusech s vojtěškou pěstovanou na tři užitkové roky se zaměřením na semennou produkci buď ve druhém, nebo ve třetím užitkovém roce byl sledován vztah hustoty porostu a výšky porostu při sklizni k výnosům píce vyjádřených v sušině. Byl posuzován vliv užitkových roků, způsobu hnojení (při stejné hladině hnojení P a K zkoušeno zásobní celkové, z poloviny zásobní a z poloviny každoroční přihnojování a každoroční hnojení) a způsobu využívání při pícninářské produkci (tři seče, čtyři seče a první ranou a čtyři seče s první sečí pozdní) na výnos sušiny, výšky porostu i hustotu vyjádřenou počtem primárních lodyh na 1 m². Největší vliv prokazovaly jednotlivé užitkové roky. Na základě korelačních vztahů byla zjištěna větší závislost výnosů sušiny v jednotlivých sečích na výšce porostu než na hustotě porostu.

vojtěška; počet primárních lodyh na 1 m²; výška porostu při sklizni výnosu sušiny

Výnosy vojtěšky jsou závislé na více faktorech, z nichž lze počítat rovněž s hustotou porostu a jeho výškou. Vlivem hustoty porostu jsme se zabývali již v jedné práci (Binderová, 1976) a nedošli jsme k jednoznačným závěrům, že by hustota porostu, tj. počet lodyh na jednotku plochy, měla zásadní vliv na výši výnosů sušiny, případně zelené hmoty. Hustotou porostu se zabývali Lehmann (1934—1935), Gladkij (1946), Schmied a Kopřiva (1968), Hrušková (1975) aj.

Při řešení výzkumné etapy, která byla zaměřená na využívání porostů na semeno i na píci a způsob hnojení, byla mimo vlastní cíl sledována jednak hustota porostů v jednotlivých užitkových letech a jednak výška porostů v době sklizně. Získané hodnoty byly posuzovány ve vztahu k výnosům sušiny, přičemž byl brán zřetel na všechny faktory, které byly do celkového pokusu zařazeny.

MATERIÁL A METODY

V pokuse byla využívána vojtěška — odrůda 'Přerovská' — při tříletém pěstování, a to v jedné části se semennou produkcí ve druhém užitkovém roce — paralelní pokus A — a v druhé části s produkcí semene ve třetím užitkovém roce — paralelní pokus B. Dále byl sledován v letech s pícninářskou produkcí vliv počtu sečí a jejich rozdělení, tj. tři seče nebo čtyři seče s dalším členěním při první seči rané nebo pozdní. Hnojení minerálními hnojivy bylo zaměřeno na způsob hnojení při stejné hladině P, K živin. Bylo zařazeno hnojení zásobní, dále z poloviny zá-

sobní a z poloviny s každoroční aplikací a varianta s každoroční dodávkou živin. Dávka živin činila 27,50 kg P a 134,50 kg K na ha na rok. Pokus byl založen do krycí plodiny ječmene, hnojeného dávkou 63 kg N, 14,80 P a 56,50 kg K, v užitkových letech nebylo použito hnojení N.

Porosty byly využívány po tři užitkové roky. Parcely byly veliké 50 m², opakování bylo pět. V roce semenné produkce bylo sklíženo semeno v druhé seči po jednotné první seči.

V roce pícninové produkce — u pokusu A v prvním a třetím užitkovém roce a u pokusu B v prvním a druhém užitkovém roce — bylo využívání porostu rozděleno do tří způsobů a to:

- a) tři seče,
- b) čtyři seče s první ranou sečí,
- c) čtyři seče s první sečí pozdější.

Při třech secích byla sklizeň prováděna u první seče na začátku květu, u druhé seče při zakvetení poloviny rostlin a třetí seč byla sklizena do konce září.

Při čtyřech secích s první ranou byly seče rozděleny tak, že první nastoupila při začátku tvorby pupenů, druhá rovněž, třetí po zakvetení porostu a čtvrtá v první dekádě října.

Při čtyřech secích s první pozdní byla sklizeň prováděna u první seče na začátku květu, u druhé a třetí na začátku tvorby pupenů a u čtvrté seče v první dekádě měsíce října.

Pokusy byly provedeny na pracovišti v Troubsku v letech 1968–1971. Průměrná roční teplota činí 8,4 °C a průměrné srážky 547 mm.

V pokusných letech byly tyto hodnoty následující:

1968		8,15 °C a 510,43 mm
1969		7,73 °C a 451,24 mm
1970		8,06 °C a 714,05 mm
1971		8,93 °C a 459,06 mm

Sledování vztahu průběhu meteorologických dat na výnosy sušiny, hustotu a výšku porostu není možno v rozsahu práce hodnotit.

VÝSLEDKY

V pokusech byla sledována hustota, tj. počet primárních lodyh na jednotku plochy na podzim v roce založení a na jaře před první sečí v každém ze tří užitkových roků [tab. I a II]. V obou blocích bylo zjiš-

I. Počet lodyh na 1 m² — Number of stems per sq. m.

Označení	Blok A				Blok B			
	roky zjišťování				roky zjišťování			
	rok založení	1.	2.	3.	rok založení	1.	2.	3.
31	334	508	737	490	338	439	866	496
32	278	433	759	451	356	459	739	427
33	231	361	739	448	306	380	754	423
41	352	436	788	443	370	439	711	505
42	278	437	697	447	368	503	779	460
43	304	407	715	421	334	440	787	428
51	353	461	793	439	368	503	680	482
52	293	454	640	450	290	478	741	496
53	319	403	623	436	348	523	756	466

30 — tři seče

01 — zásobní P, K hnojení

40 — čtyři seče s první ranou

02 — 0,5 zásobní, 0,5 každoroční

50 — čtyři seče s první pozdní

03 — každoroční P, K hnojení

II. Analýza rozptylu počtu lodyh — Analysis of variance of the number of stems

Zdroj	Stupně volnosti	Blok A		Blok B	
		součet čtverců	průměrný čtverec	součet čtverců	průměrný čtverec
Způsob hnojení	2	23 331,06	11 665,53**	2 801,16	1 400,58
Užitkové roky	3	829 225,44	276 408,48**	813 292,55	271 097,51**
Způsob využívání	2	463,39	231,69	3 637,16	1 818,58
Interakce využí- vání × hnojení	4	1 547,11	386,77	5 923,68	1 480,92
Interakce roky × hnojení	6	6 637,39	1 106,23	3 999,95	666,66
Reziduum	18	24 554,92	1 364,16	32 638,50	1 813,25
Celkem	35	885 759,31		862 243,00	

těno vysoce průkazné ovlivnění počtu lodyh užitkovými roky, tj. stá-
řím porostu. Od roku výsevu se do druhého užitkového roku hustota
zvyšovala a ve třetím roce došlo ke snížení hustoty na úroveň prvního
užitkového roku. Průměrné počty lodyh v roce založení byly 305 a 427
(pokus A a B), v prvním užitkovém roce 433 a 541, ve druhém 722 a 757
a ve třetím 447 a 459. V pokuse A byl zaznamenán rovněž vysoce prů-
kazný vliv způsobu hnojení ve prospěch zásobního hnojení P, K, v po-
kuse B však tyto výsledky nebyly statisticky významné.

Celkové výnosy sušiny za tři užitkové roky (tab. III až VI) byly
poznámenány vysoce průkazným ovlivněním jednotlivými užitkovými
roky, což podmiňuje již zaměření pěstování — v jednom ze tří pokus-

III. Výnos sušiny v 0,1 t ha⁻¹ — Dry matter yield in 0.1 tons per ha

Označení	Blok A			Blok B		
	roky zjišťování			roky zjišťování		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
31	94,86	35,88	90,80	119,78	132,64	36,51
32	103,77	38,19	101,22	109,72	124,34	38,36
33	102,61	38,64	96,79	113,32	123,15	37,31
41	102,55	65,56	91,17	93,46	125,56	53,91
42	96,28	67,89	89,84	94,87	113,11	51,41
43	98,13	65,77	92,76	94,54	117,93	52,73
51	115,67	58,31	97,34	105,81	125,53	54,18
52	108,64	56,44	109,58	109,69	121,73	96,76
53	118,72	56,88	95,73	101,59	119,89	51,42

30 — tři seče

40 — čtyři seče s první ranou

50 — čtyři seče s první pozdní

01 — zásobní P, K hnojení

02 — 0,5 zásobní, 0,5 každoroční

03 — každoroční P, K hnojení

IV. Analýza rozptylu celkového výnosu sušiny — Analysis of variance of the total dry matter yield

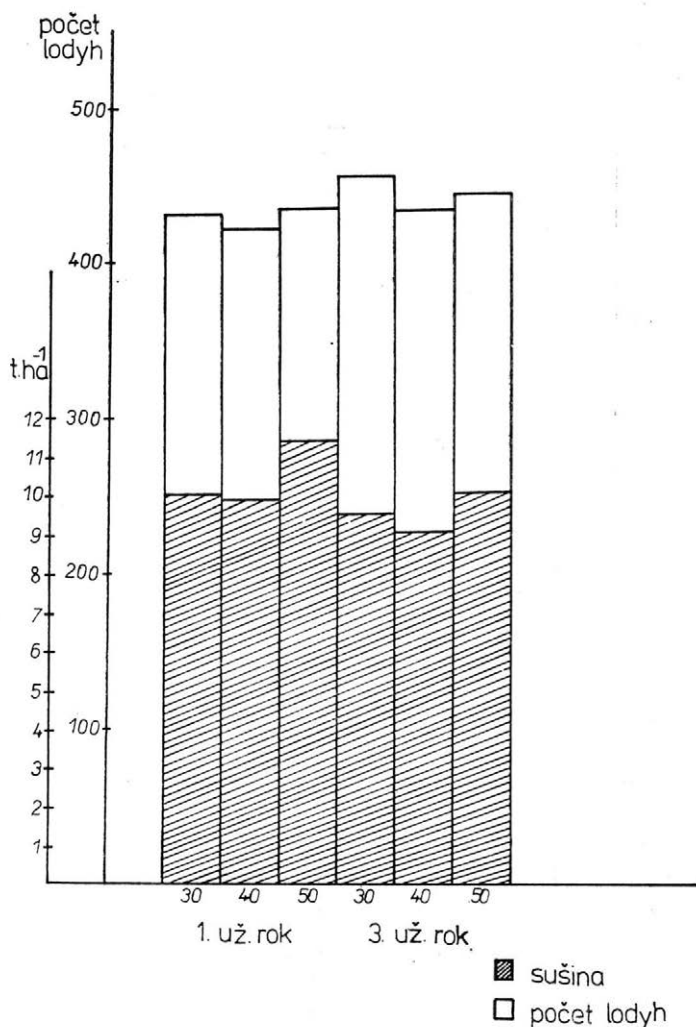
Zdroj	Stupně volnosti	Blok A		Blok B	
		součet čtverců	průměrný čtverec	součet čtverců	průměrný čtverec
Způsob hnojení	2	22,98	11,49	98,58	49,29
Užitkové roky	2	13 369,29	6684,65**	28 174,32	10 037,16**
Způsoby užívání	2	737,47	368,73	109,03	54,52
Interakce využí- vání × hnojení	4	69,48	17,37	17,95	4,49
Interakce roky × hnojení	4	79,40	19,35	52,70	13,17
Reziduum	12	1 270,69	105,89	1 101,85	91,82
Celkem	26	15 549,31		29 554,43	

ných roků byly porosty sklizeny na píci pouze v jedné seči, při druhé s produkcí na semeno. V pokuse A byly zaznamenány průměrné výnosy za jednotlivé roky 10,45 t; 5,37 t a 9,61 t ha⁻¹ a v pokuse B 10,48 t; 12,19 t a 5,80 t ha⁻¹. Vliv ostatních sledovaných faktorů se neprojevil (způsob hnojení, způsob využívání a interakce).

Při hodnocení jednotlivých sečí během pokusných let bylo konstatováno, že výnos sušiny prvních sečí v obou blocích nebyl během pokusných let ovlivněn žádným ze sledovaných faktorů. U hodnocení druhých sečí se shodně projevil vysoce průkazný vliv užitkových roků, a to v pokuse A ve prospěch prvního užitkového roku, tj. 4188 proti 2913 kg ha⁻¹ a v pokuse B ve prospěch druhého užitkového roku, tj. 4732 proti 4260 kg ha⁻¹. Při hodnocení třetích sečí byl v pokuse A zaznamenán vysoce průkazný vliv způsobu využívání ve prospěch sklizní se čtyřmi sečemi a první sečí ranou, a to o 472 kg ha⁻¹ více než u sklizně ve třech sečích a o 392 kg ha⁻¹ více než u sklizně ve čtyřech sečích s první sečí pozdní. U pokusu B se sklizní na píci v prvním a druhém užitkovém roce nebylo zaznamenáno ovlivnění výnosů sušiny ve třetí seči. Výnosy sušiny čtvrtých sečí byly v pokusných letech poměrně nízké, tj. 750—850 kg ha⁻¹, nebyly zvláště hodnoceny a jsou zahrnuty pouze při hodnocení celkového výnosu sušiny (obr. 1 a 2).

Při hodnocení výšky porostu (tab. VII a VIII) při sklizni bylo na základě analýzy rozptylu zjištěno vysoce průkazné ovlivnění jednotlivými užitkovými roky v obou pokusech u všech sečí. V první seči byly porosty v obou pokusech sklizeny ve třetím užitkovém roce jako nejvyšší, a to 93,3 a 98,1 cm. Ve druhé i ve třetí seči se v pokuse A projevil s vysokou průkazností vyšší porost v prvním užitkovém roce, tj. 89,5 cm a 52,1 cm, a v pokuse B byl zaznamenán vyšší vzrůst ve druhém užitkovém roce, a to 104,8 cm ve druhé a 67,0 cm ve třetí seči.

Mimo druhou seč v pokuse A se ve všech ostatních sečích projevil vysoce průkazný vliv způsobu využívání. V prvních sečích, kde se různý způsob využívání především musel projevit, byla nejnižší výška porostu

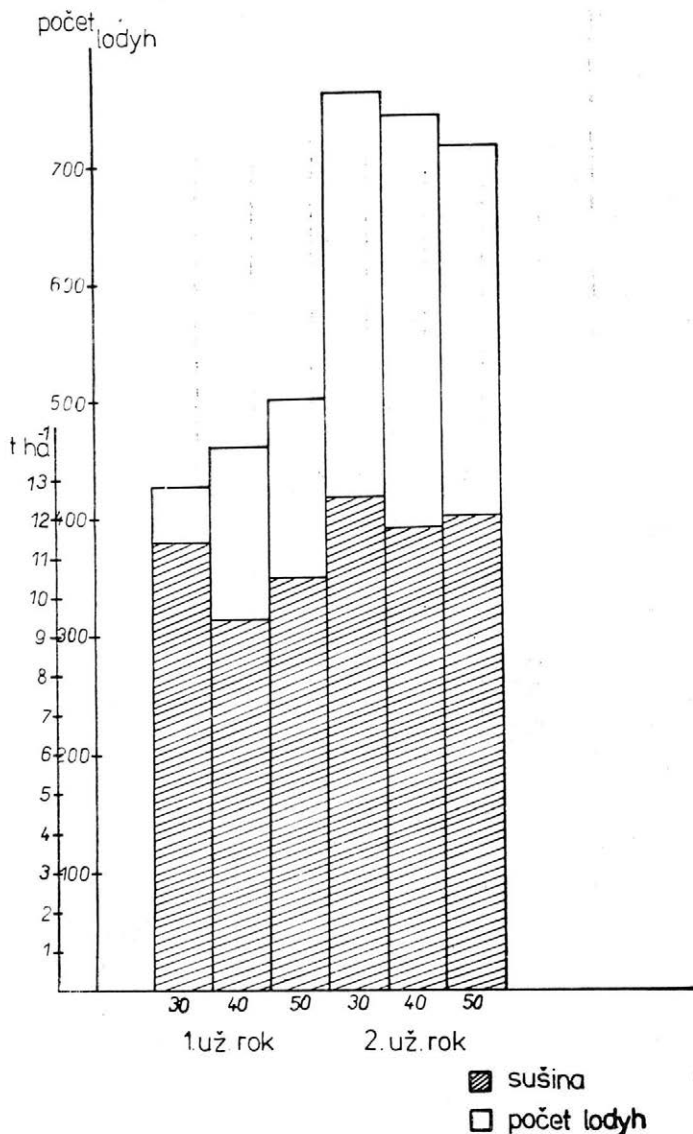


1. Blok A – výnos sušiny v t ha⁻¹ a počet lodyh na m² – Plot A – dry matter yield in t per ha and number of stems per sq. m.

u parcel, které byly sklizeny jako raná první seč při čtyřsečném využití (76,0 a 74,7 cm). Nejvyšší porosty byly změřeny na parcelách se čtyřsečným využitím a pozdní první sečí (91,8 a 97,5 cm). Ve druhé seči byly zaznamenány rozdíly pouze v pokuse B, kde byl změřen jako nejvyšší porost na parcelách využívaných pouze ve třech sečích (102,2 cm). U obou dalších způsobů využívání nebyly však výraznější rozdíly zaznamenány (94,4 a 92,5 cm). Ve třetích sečích byly jako nejvyšší měřeny porosty využívané čtyřsečně s první sečí ranou (59,8 a 68,6 cm). V pokuse A byla nejnižší výška třetí seče zaznamenána na parcelách využívaných ve třech sečích (38,8 cm) a v pokuse B na parcelách využívaných ve čtyřech sečích s první sečí pozdní (50,5 cm). Ve čtvrtých sečích nebyly zaznamenány zvláštní rozdíly při výšce 28,0 a 25,6 cm v době sklizně.

Rovněž s výjimkou druhé seče v pokuse A bylo ve všech sečích zaznamenáno s vysokou průkazností ovlivnění výšky porostu spolupůsobením roků a způsobu využívání. V pokuse A se v první seči jako nej-

2. Blok B — výnos sušiny v t ha⁻² a počet lodyh na m² — Plot B — dry matter yield in t per ha and number of stems per sq. m.



nižší projevovaly logicky parcely s brzy sklizenou první sečí. Ve druhém užítkovém roce však při jednotné první seči byla u těchto parcel zaznamenána nejvyšší výška. V pokuse B došlo k obdobné situaci ve třetím užítkovém roce, kdy na těchto parcelách byly porosty vyšší než na parcelách po třísečném využívání v předcházejících letech. Ve třetích sečích byla zaznamenána v obou pokusech nižší výška porostů v prvním užítkovém roce při využívání ve čtyřech sečích s první sečí pozdní a v pokuse A ve třetím a v pokuse B ve druhém užítkovém roce na parcelách sklizených ve třech sečích.

V. Výnos sušiny v jednotlivých sečích v 0,1 t ha⁻¹ — Dry matter yield in individual cuts in 0.1 tons per ha

Označení	Blok A							Blok B						
	první seč			pruhá seč		třetí seč		první seč			druhá seč		třetí seč	
	užitkové roky			užitkové roky		užitkové roky		užitkové roky			užitkové roky		užitkové roky	
	1.	2.	3.	1.	3.	1.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	1.	2.
31	44,18	35,86	50,84	33,54	25,84	17,14	14,12	50,12	66,36	36,50	47,26	47,50	22,00	18,78
32	44,66	38,18	53,98	41,76	34,32	17,32	12,38	45,78	62,96	58,36	41,80	45,58	22,12	16,78
33	48,00	38,64	52,10	38,54	29,30	16,04	15,38	44,74	58,90	37,30	47,86	45,60	20,70	18,62
41	25,84	65,56	44,94	43,86	27,62	22,68	18,60	26,02	44,36	53,90	39,46	51,76	18,52	29,82
42	22,78	67,88	42,80	43,06	27,92	21,20	18,10	23,38	38,54	51,40	43,12	46,24	18,82	28,32
43	20,44	65,76	44,54	47,38	27,44	19,88	20,76	23,08	36,42	52,72	45,24	51,12	17,12	30,40
51	51,90	58,30	49,90	40,36	31,90	16,18	15,52	28,06	54,48	54,18	40,18	44,24	12,18	21,84
52	43,06	56,44	61,60	43,06	30,70	15,54	17,32	31,32	52,80	46,74	40,14	48,42	12,00	20,52
53	49,18	46,88	51,90	45,44	27,22	16,52	16,60	26,44	55,34	51,42	38,38	45,44	11,20	19,08

30 — tři seče

40 — čtyři seče s první ranou

50 — čtyři seče s první pozdní

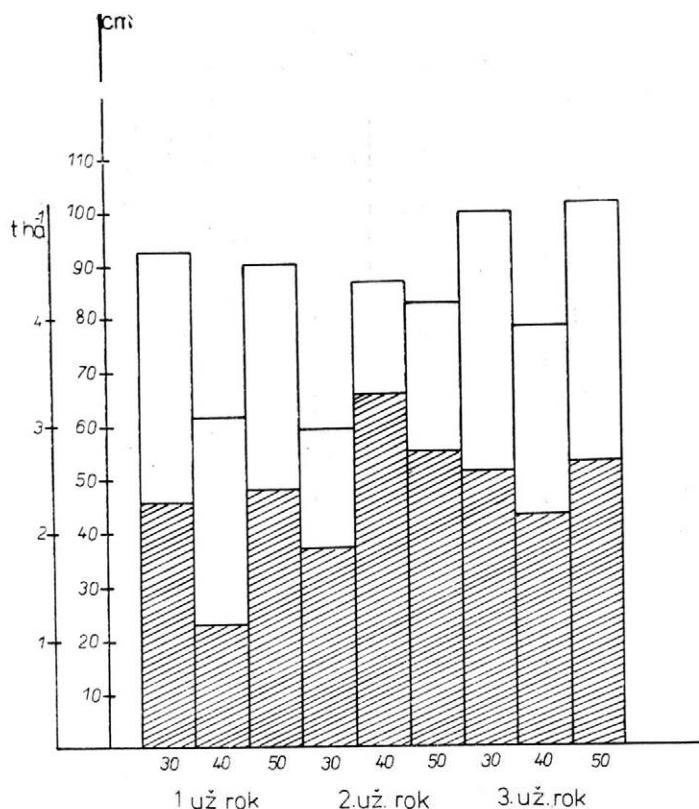
01 — zásobní P, K hnojení

02 — 0,5 zásobní, 0,5 každoroční

03 — každoroční P, K hnojení

VI. Analýza rozptylu výnosů sušiny v sečích — Analysis of variance of dry matter yields in individual cuts

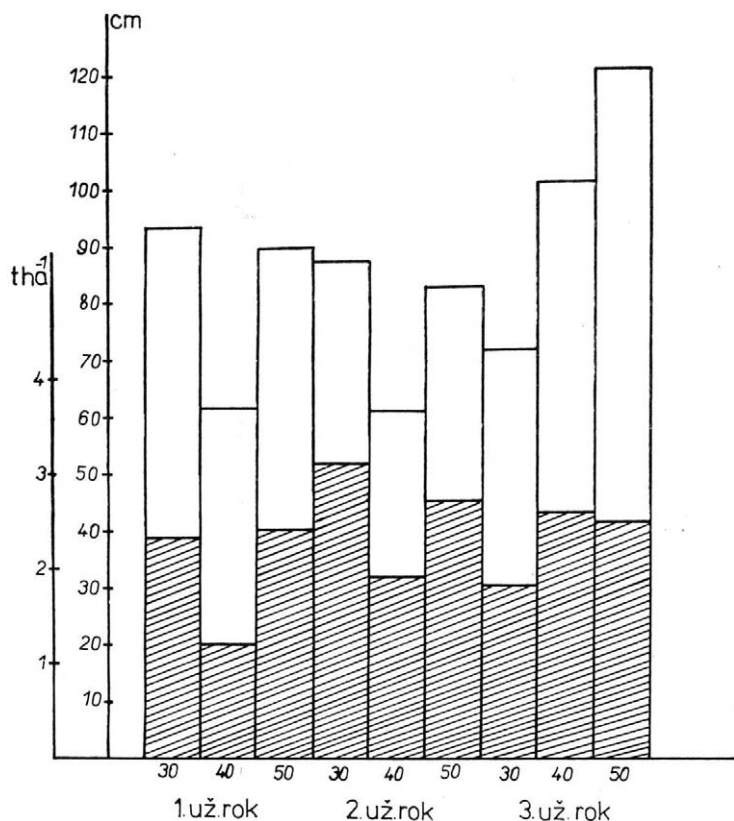
Zdroj	Průměrný čtverec							
	pro první seč			pro druhou seč			pro třetí seč	
	stupně volnosti	blok A	blok B	stupně volnosti	blok A	blok B	blok A	blok B
Způsob hnojení	2	0,235	6,100	2	3,435	0,705	0,085	0,410
Užitkové roky	2	136,250	86,850	1	182,720**	25,270**	2,430	34,030
Způsob využívání	2	52,490	97,055	2	3,025	5,225	9,585**	22,225
Interakce využí- vání × hnojení	4	1,025	0,677	4	11,812	1,802	0,083	0,100
Interakce roky × hnojení	4	3,525	1,127	2	1,760	0,370	0,735	0,475
Reziduum	12	47,413	33,690	6	3,248	2,996	0,590	8,030



3. Blok A — výnos sušiny v t ha⁻¹ a výška porostu v první seči v cm — Plot A — dry matter yield in t per ha and stand height in the first cut in cm

30 tři seče
40 čtyři seče s první ranou
50 čtyři seče s první pozdní

■ sušina
□ výška v cm



4. Blok B — výnos sušiny v t ha⁻¹ a výška porostu v první seči v cm — Plot B — dry matter yield in t per ha and stand height in the first cut in cm

30 — tři seče

40 — čtyři seče s první ranou

50 — čtyři seče s první pozdní

□ výška v cm

▨ sušina

Při posuzování korelačních vztahů mezi počtem primárních lodyh — hustotou porostu — a celkovým výnosem sušiny a mezi hustotou porostu a výnosem sušiny v první seči byly zaznamenány, až na jeden, vesměs nízké korelační koeficienty, a to v pokuse A u hustoty a výnosu první seče $r = 0,347$ a u hustoty a celkového výnosu sušiny $r = 0,232$. V pokuse B činí korelační koeficient mezi hustotou a výnosem sušiny první seče 0,421 a mezi hustotou a celkovým výnosem sušiny 0,724 (zde se projevil vliv druhého užitého roku) při $P = 0,01$ a méně ve všech případech.

Korelační vztahy mezi výnosem sušiny v jednotlivých sečích a výškou porostu při sklizni jsou vesměs vyjádřeny vysokou pozitivní korelací, a to v první seči obou pokusů hodnotami 0,662 a 0,749, ve druhé seči hodnotami 0,620 a 0,779 a ve třetí seči hodnotami 0,787 a 0,975 při velice nepatrném P . Hodnoty výšek použité pro výpočet korelací jsou pouze na obr. 3 nebo 4.

VII. Výška porostu v jednotlivých sečích v cm — Stand height in individual cuts in cm

Označení	Blok A							Blok B						
	první seč			druhá seč		třetí seč		první seč			druhá seč		třetí seč	
	užitkové roky			užitkové roky		užitkové roky		užitkové roky			užitkové roky		užitkové roky	
	1.	2.	3.	1.	3.	1.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	1.	2.
31	91,7	57,3	94,7	85,6	73,6	47,3	22,00	93,8	89,0	70,0	99,0	105,7	61,6	57,6
32	92,3	60,9	105,3	91,6	83,7	50,6	33,00	92,0	88,0	74,0	97,7	106,3	63,3	60,3
33	93,0	60,9	101,3	89,6	78,0	51,6	28,0	93,3	84,6	72,0	97,0	107,7	61,6	58,3
41	62,3	88,6	79,7	87,6	77,0	59,2	61,0	62,3	59,6	104,0	85,0	104,6	55,0	79,6
42	63,3	87,3	77,0	88,0	75,0	63,1	60,0	61,0	61,6	101,3	85,6	105,0	60,2	80,0
43	62,6	84,6	79,0	88,0	78,0	55,7	60,0	60,3	61,6	100,7	86,3	106,0	54,8	82,3
51	90,9	83,0	102,0	91,3	78,0	46,2	52,3	90,3	81,0	123,3	80,3	101,6	38,6	64,0
52	90,6	82,6	100,7	90,3	73,6	48,0	50,0	88,9	83,0	119,7	83,3	103,6	40,4	59,0
53	93,0	83,3	100,0	94,0	74,3	47,0	49,3	89,6	83,6	118,0	83,3	103,0	38,9	62,3

30 — tři seče

40 — čtyři seče s první ranou

50 — čtyři seče s první pozdní

01 — zásobní P, K hnojení

02 — 0,5 zásobní, 0,5 každoroční

03 — každoroční P, K hnojení

VIII. Analýza rozptylu výšky porostu v jednotlivých sečích — Analysis of variance of stand height in individual cuts

Zdroj	Průměrný čtverec							
	pro první seč			pro druhou seč			pro třetí seč	
	stupně volnosti	blok A	blok B	stupně volnosti	blok A	blok B	blok A	blok B
Užitkové roky	2	657,090**	1129,510**	1	732,160**	1184,230**	155,470**	924,500**
Způsob hnojení	2	2,915	2,600	2	4,455	2,275	12,775	2,070
Způsob využívání	2	557,917**	1179,630**	2	3,750	149,295**	665,170**	493,795**
Interakce roky × hnojení	4	1,177	1,935	2	1,270	0,270	0,155	7,330
Interakce roky × využívání	4	714,550**	1055,740**	2	16,525	64,500**	298,340**	355,955**
Reziduum	12	6,230	3,139	8	10,223	1,134	9,965	3,105

DISKUSE

Celkové výnosy sušiny a rovněž počet primárních lodyh na jednotku plochy — hustota — byly při zpracování analýzou rozptylu vysoce průkazně ovlivněny jednotlivými pokusnými, tj. užitkovými roky, avšak zvýšené výnosy sušiny neodpovídají vždy zvýšené hustotě porostu. Výpočty korelačních vztahů mezi hustotou a celkovými výnosy sušiny a mezi hustotou a výnosy sušiny v první seči ukazují, že výnosy sušiny nejsou v převážné míře závislé na hustotě porostu. Hodnota vypočítaného korelačního koeficientu pro celkový výnos sušiny a hustotu porostu v pokuse B je vyšší než v ostatních případech a označuje poměrně vysokou kladnou korelaci ($r = 0,724$). Tento závěr vyplývá především z faktu, že v korelaci je hodnocen první a druhý užitkový rok. Druhý užitkový rok je v produkci sušiny vždy nejvýkonnější a rovněž při posuzování hustoty porostu bývá obvykle nejlépe zapojený, jak bylo zaznamenáno ve více pracích na pracovišti (Binderová, 1975).

Rovněž Schmied a Kopřiva (1974) potvrzují, že hustota porostu vyjádřena počtem lodyh na plošnou jednotku ve všech případech jednoznačně neovlivňuje výnosy píce i semene. Hrušková (1975) je také toho názoru, že velký počet lodyh nemusí být vždy zárukou vysokého výnosu. Schmied a Kopřiva (1974) považují pro pícní-nářskou produkci za přijatelnou hranici 800 lodyh na 1 m^2 . S tímto tvrzením však naše výsledky vždy nesouhlasí, protože i při nižším počtu lodyh bylo dosahováno velmi dobrých výnosů sušiny. Porosty s hustotou 500 lodyh na 1 m^2 dosahovaly výnosů přes 12 t ha^{-1} sušiny.

Výška porostu v jednotlivých sečích podléhá s vysokou průkazností více faktorům než výnosy sušiny v hodnocených sečích. Při výpočtu korelačních vztahů mezi výškou porostu a výnosem sušiny v jednotlivých sečích však byl zjištěn poměrně vysoký kladný korelační vztah.

Na základě zpracovaných výsledků lze považovat z faktorů ovlivňujících velikost výnosů sušiny vojtěšky vliv výšky porostu za významnější než vliv hustoty porostu, i když výšku porostu nelze považovat za základní a určující, vzhledem k tomu, že je třeba posuzovat rovněž olisnění, sílu lodyh a další více nebo méně měřitelné faktory.

Literatura

- BINDEROVÁ, A.: Výzkum vlivu soustavy využívání a hnojení vojtěšky na výnosy semene. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP 1975. 63 s.
- BINDEROVÁ, A.: Vliv doby první seče na hustotu porostu vojtěšky seté v následujícím roce. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 4, s. 361-367.
- GLADKIJ, M. F.: Pokrovnij posev semennoj ljucerny. Sov. Agron., 4, 1946, č. 1, s. 77-81.
- HRUŠKOVÁ, H.: Výzkum vývoje a růstu vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP 1975.
- LEHMANN, J.: Zkoušení vlivu vzdálenosti rostlin vojtěšky na výnosnost píce a semen jako příspěvek k technice šlechtění. Pflanzenbau, 11, 1934-1935, s. 313-318.
- SCHMIED, M. — KOPŘIVA, J.: Vliv řádkové rozteče na produkci semene vojtěšky. [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP 1968.
- SCHMIED, M. — KOPŘIVA, J.: Výzkum vlivu stáří porostu vojtěšky na semennou produktivnost. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP 1974.

Došlo dne 2. 12. 1976

БИНДЕРОВА, А. (Научно-исследовательская станция кормовых трав, Тршебско близ Брно): Густота и высота люцерны в зависимости от урожая сухого вещества. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 211-223.

При опытах с люцерной выращиваемой на три продуктивных года с направлением на продукцию семян, во втором или третьем продуктивном году, исследовалось отношение густоты травостоя и его высота при уборке к урожаям кормов выраженных в сухом веществе. Оценивалось влияние продуктивных лет, способ удобрения (при одинаковом уровне удобрений фосфора и калия испытывалось запасное общее, на половину запасное и на половину ежегодное удобрение и ежегодное удобрение) и способ использования при кормовой продукции (три укоса, четыре укоса с первым ранним и четыре укоса с первым укосом поздним) на урожай сухого вещества, высоту травостоя и густоту, выраженную количеством основных стеблей на 1 м². Наибольшее влияние было у отдельных продуктивных лет. На основе корреляционных отношений определялась большая зависимость урожая сухого вещества в отдельных укосах от высоты травостоя, чем густоты.

люцерна; количество основных стеблей на 1 м²; высота травостоя при уборке урожая сухого вещества

BINDEROVÁ, A. (Fodder Crop Research Station, Troubsko u Brna): *Density and Height of Lucerne Stand in Relation to Dry Matter Yields*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 211-223.

Tests were performed with lucerne grown for three cropping years for seed production either in the second or in the third year. The stand was studied as to the relation between its density and height at harvest on the one hand and forage (dry matter) yield on the other. The effects of the cropping years, fertilization (complete store dressing, half store-dressing plus every-year additional dressing, and every-year fertilization were tested at constant P and K fertilization levels), and mode of exploitation in forage production (three cuts, four cuts with early first cut, and four cuts with late first cut) were studied, as exerted on dry matter yield, stand height and stand density, expressed by the number of primary stems per

sq. metre. The cropping years exerted the most marked influence. Correlations indicated that dry matter yields in individual cuts were more dependent on stand height than on stand density.

lucerne; number of primary stem per sq. metre; stand height in dry matter harvest

BINDEROVÁ, A. (Forschungsstation für Futterpflanzen, Troubsko u Brna): *Luzernebestandesdichte und -höhe in Beziehung zum Trockensubstanzertrag*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (2) : 211-223.

Für drei Nutzungsjahre und mit der Zielrichtung auf die Samenproduktion entweder im zweiten oder im dritten Nutzungsjahr angebauter Luzerne wurde die Beziehung der Bestandesdichte und der Bestandeshöhe zu den in Trockensubstanz ausgedrückten Futtermasseerträgen versuchsweise beobachtet. Die Einflüsse der einzelnen Nutzungsjahre, der Düngungsart (bei demselben P- und K-Düngungsniveau wurden die Gesamtvorratsdüngung, Hälfte Vorratsdüngung + Hälfte alljährliche Zusatzdüngung und alljährliche Düngung untersucht), ferner Einflüsse der Nutzungsart bei der Futtermasseproduktion (drei Schnitte – vier Schnitte mit erstem Frühschnitt – vier Schnitte mit erstem Spätschnitt) auf den Trockensubstanzertrag, die Bestandeshöhe und auf die durch die Zahl der Primarstiele je 1 m² bestimmte Bestandesdichte wurden beurteilt. Den größten Einfluß übten die einzelnen Nutzungsjahre aus. Aufgrund von Korrelationsbeziehungen wurde eine höhere Abhängigkeit der Trockensubstanzerträge bei den einzelnen Schnitten von der Bestandeshöhe als von der Bestandesdichte festgestellt.

Luzerne; Zahl der Primarstiele je 1 m²; Bestandeshöhe bei der Ernte des Trockensubstanzertrages

Adresa autora:

Ing. Anna Binderová, CSc., Výzkumná a šlechtitelská stanice pícninářská, 664 41 Troubsko u Brna

Rukopisy odevzdány k tisku 31. 10. 1977, podepsáno k tisku 21. 3. 1978

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

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

ENGEL, K.-H.

C 23.445/3

Das Spross-Wurzel-Verhältnis bei Kartoffeln.

Berlin, Akademie-Verlag 1974. S. 33-43. 4 obr. Sndr. aus 2. Internat. Symp. Ökologie u. Physiologie d. Wurzelwachstums. (Brambory — kořeny — růst — výzkum — NDR)

D 63.761/27

Kultura kartofelja v različných počvenno-klimatičeskich zonach.

Moskva, Nauč.-issled. inst. kartofel. chozajstva 1976. 162 s. obr. tab. Naučnyje trudy vyp. 27. (Brambory — pěstování — půda — vliv / Brambory — pěstování — podnebí — vliv — sborník — SSSR)

D 39.777/534/1976

Potato production in Ontario.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1976. 50 s. 27 obr. Publication 534. (Brambory — pěstování — USA — Ontario)

D 39.343/249

Produktion av potatis för bränneriändamal. Resultat av en inventering. — Growing potatoes for alcohol production. Results of an inventory.

Uppsala, Lantbrukshögskolan 1975. 34 s. 16 obr. 30 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden 249. (Brambory průmyslové — pěstování — výzkum / Brambory — lihovarská hodnota — výzkum — Švédsko)

D 65.910

Lucrări știintifice. Institutul de cercetari pentru cultura cartofului si sfecelei de zahar — Brasov. Sfecla de zahar.

Brasov, Acad. de stiinte agric. si silvice. 1976. Vol. VI. 167 s. obr. tab. (Brašov — Výzkumný ústav bramborářský a řepařský — sborník / Řepařské výzkumnictví — sborník — Rumunsko)

D 65.911

Lucrări știintifice. Cartoful. Institutul de cercetari pentru cultura cartofului si sfecelei de zahar — Brasov. (Res., angl., něm., rus.).

Brasov, Acad. de stiinte agric. si silvice 1976. Vol. VI. 373 s. tab. (Brašov — Výzkumný ústav bramborářský a řepařský — sborník / Bramborářské výzkumnictví — sborník — Rumunsko)

Glet O.: Hydrotermický a aerační režim hnědých půd a rezivých půd v oblasti Šumavy	113
Vaněk J., Šhrbená B.: Příspěvek pro hodnocení písčitých půd z hlediska potřeby jejich meliorace	125
Koula V., Oliberius J.: Studium LV (nízkoobjemových) vodních postřiků s obsahem herbicidů v maloparcelkových pokusech	141
Šilar J.: Balance vápníku v rostlinné výrobě ČSSR	147
Suškevič M.: Minimalizace ve zpracování půdy k ozimému žitu v závislosti na předplodině a hnojení	161
Čabart J., Slepíčka J.: Působení vybraných zemědělských plodin na vlhkostní a teplotní režim půdy	169
Popovič V.: Vliv povětrnosti na odběr živin a na tvorbu výnosu cukrovky	179
Rejlek F.: Vliv biologické hodnoty sadby brambor na výnos	185
Krůžela J.: Tvorba kořání máku setého (<i>Papaver somniferum</i> L.) při rozdílné vlhkosti půdy	193
Jamříška P.: Vplyv N hnojenia na úrody niektorých krmovín v humidnejších podmienkach	201
Binderová A.: Hustota a výška porostu vojtěšky ve vztahu k výnosům sušiny	211

СОДЕРЖАНИЕ

Глет О.: Гидротермический и аэрационный режим бурых и ржавых почв в области Шумавы	123
Ванек Й., Шрбена Б.: Статья об оценке песчаных почв с аспекта потребности их мелиорации	138
Коула В., Олиберийс Й.: Изучение ЛВ (низкообъемных) водных распыскиваний со содержанием гербицидов в опытах на небольших делянках	146
Шилар Й.: Баланс известняка в растениеводстве ЧССР	158
Сушкевич М.: Минимализация по обработке почвы для озимой ржи в зависимости от предшественника и удобрения	167
Чабарт Я., Слeпичка Й.: Влияние выбранных сельскохозяйственных культур на режим влажности и температуры почвы	177
Попович В.: Влияние погоды на вынос питательных веществ и на создание урожая сахарной свеклы	184
Рейлек Ф.: Влияние биологической ценности посадочного картофеля на урожай	191
Кружela Й.: Образование корневой системы у мака снотворного (<i>Papaver somniferum</i> L.) при разной влажности почвы	199
Ямришка П.: Влияние азотного удобрения на урожаи некоторых кормов в более влажных условиях	209
Биндерова А.: Густота и высота люцерны в зависимости от урожаев сухого вещества	222

CONTENTS

Glet O.: The Hydrothermic and Aeration Regime of Gray-Brown Podzolic Soils and Rusty Soils in the Region of the Bohemian Forest Mountains . . .	124
Váňek J., Šrbená B.: Evaluation of Sandy Soils in view of their Reclamation . . .	138
Koula V., Oliberius J.: Small-Plot Studies of Low-Volume Water Sprays Containing Herbicides . . .	146
Šilar J.: Calcium Balance in Crop Production in the Czechoslovak Socialist Republic . . .	158
Suškevič M.: Minimization of Soil Cultivation for Winter Rye, as Depending on the Forecrop and Fertilization . . .	168
Čabart J., Slepíčka J.: The Effect of Selected Farm Crops on the Moisture and Temperature Regime of Soil . . .	178
Popovič V.: The Effect of Weather on Nutrient Uptake and Yield Formation in Sugar-Beet . . .	184
Rejlek F.: The Effect of the Biological Value of Seed Potatoes on Potato Yield . . .	192
Krůžela J.: Root System Formation in Poppy (<i>Papaver somniferum</i> L.) at Different Soil Moisture Content . . .	200
Jamriška P.: The Effect of N-Fertilization on the Yields of Some Fodder Crops in Humid Regions . . .	210
Binderová A.: Density and Height of Lucerne Stand in Relation to Dry Matter Yields . . .	222

INHALT

Glet O.: Hydrothermisches und Aervationsregime von Braun- und Rostbraunböden in Šumavagebiet (Böhmerwald) . . . (res. E/124)	
Váňek J., Šrbená B.: Beitrag zur Bewertung von Sandböden vom Gesichtspunkt des Bedarfes ihrer Melioration . . .	139
Koula V., Oliberius J.: Studium von LV-Wasserspritzungen (niedriges Volumen) mit Herbizidengehalt bei Kleinparzellenversuchen . . . (res. E/146)	
Šilar J.: Kalziumbilanz in der tschechoslowakischen Pflanzenproduktion . . .	159
Suškevič M.: Minimierung der Bodenbearbeitung bei Winterrogen in Abhängigkeit von der Vorfrucht und Düngung . . .	168
Čabart J., Slepíčka J.: Wirkung ausgewählter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf das Feuchtigkeits- und Wärmeregime des Bodens . . .	178
Popovič V.: Witterungseinfluß auf die Nährstoffentnahme und Ertragsbildung bei der Zuckerrübe . . .	184
Rejlek F.: Einfluß des biologischen Wertes des Kartoffelpflanzguts auf den Ertrag . . .	192
Krůžela J.: Bildung des Wurzelsystems des Saatkornes (<i>Papaver somniferum</i> L.) bei unterschiedlichen Bodenfeuchtigkeitsstufen . . .	200
Jamriška P.: Einfluß der N-Düngung auf den Ertrag einiger Futterpflanzen unter humiden Klimabedingungen . . .	210
Binderová A.: Luzernebestandesdichte und -höhe in Beziehung zum Trockensubstanzertrag . . .	223

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