



ROSTLINNÁ VÝROBA

EKOLOGIE POLNÍCH ROSTLIN

8

PRAHA
SRPEN 1973
CENA 18 Kčs
ROYAL 19 (7) 765-876 (1973)

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

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

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

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

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

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

V tomto čísle Rostlinné výroby vychází poprvé souborný materiál o ekologii polních plodin. Není to náhodou, ale zcela zákonitě, že se i u nás tento obor začíná v posledních letech prosazovat též ve vědách zemědělských, ačkoli na úseku přírodovědeckém má již své určité „dějiny“.

Ekologie bývá obvykle definována jako nauka o vztahu organismů (živočichů a rostlin) k prostředí, přičemž předmětem je studium poměru organismů k podmínkám prostředí, vlivu na jejich vývoj a růst a zpětné působení organismů na prostředí.

Zatímco dříve byla ekologie chápána staticky, tj. jako popis a klasifikace organismů nebo jejich společenstev k vnějšímu prostředí, je dnešní přírodovědecká ekologie zaměřena kauzálně, neboť se snaží stanovit stupeň závislosti organismů na vnějších podmínkách a zjistit příčiny, zákonitosti a podmínky, za nichž tyto procesy probíhají. Proto moderní ekologie se ani v přírodních vědách neobejde bez pokusů a modelování. Ekologie se také čím dále tím více opírá o poznatky jiných biologických disciplín, jako je fyziologie, genetika, klimatologie aj.

Pokud se týče přírodovědeckého třídění, jedním z odvětví je též tzv. ekologie produkční, která je zemědělství a zejména rostlinné výrobě nejbližší, neboť je to úsek zabývající se zákonitostmi produkce primární i sekundární v ekosystémech a různých jeho složkách. Tato otázka je již od r. 1966 jedním z nejvýznamnějších celosvětových problémů tzv. Mezinárodního biologického programu (IBP), na němž se podílejí přírodovědci, zemědělci, lékaři aj. specialisté. Účast ČSSR na tomto projektu nesporně významně přispěla i k rozvoji ekologie u nás jak z teoretického, tak i praktického hlediska.

Z původního vědního oboru přírodovědeckého se během prvního dvacetiletí našeho století vyvinula agroekologie, specializovaná na rostliny důležité pro zemědělskou výrobu, zejména s ohledem na množství, jakost a biologickou kvalitu sklizených produktů i celkové tvorby biomasy. Vyjdeme-li z výnosů a produkce biomasy, které odrážejí a integrují vliv všech faktorů působících na organismus rostliny po celou dobu jejího růstu, lze tyto faktory v principu rozdělit na dvě základní skupiny:

- a) faktory vnější, tzn. spojené s prostředím (přirozeně i uměle vyvolané člo-
věkem);
- b) faktory vnitřní, tzn. zvláštnosti jednotlivých rostlin, podmíněné geneticky.

Kvalitativně nový současný rozvoj ekologie je dán skutečností, že se nahromadilo množství poznatků o vlivu jednotlivých faktorů a je nezbytné z hlediska jejich praktické využitelnosti studium v širokém komplexu, což lépe umožňuje i soustavný pokrok vyloženě technických oborů. Současná úroveň vědy žádá nejen vědomosti a klasifikaci faktů, nýbrž heuristickou schopnost nalézat jejich novou interpretaci. Jinými slovy: jde o využití univerzálních poznatků speciálního problému a hledání dalších souvislostí, což ovšem není možné bez technizace rozumové práce.

Teorie o bioenergetickém potenciálu prof. ing. K u d r n y, DrSc. a její další rozpracování se neobejde bez samočinných počítačů, stejně jako práce o vlivu klimatických podmínek na tvorbu výnosů, jejich prognózy, hodnocení polyfaktoriálních pokusů z různých stanovišť atd. Přitom nemenší úlohu hraje možnost

výběru poměrně rozsáhlejších souborů zjišťovaných hodnot, resp. lokalit a jejich matematicko-statistické vyhodnocení, stejně jako hledání nových, originálních metodických postupů pro získávání dalších poznatků.

Ekologie je nesporně obor značně rozsáhlý, vyžadující spolupráci a týmovou práci odborníků z mnoha vědních oborů, integraci práce nejen národní, ale i mezinárodní, zejména z hlediska využití výsledků z nejrozličnějších, až extrémních přírodních podmínek.

V předloženém monotematickém čísle Ekologie je pouze několik málo vybraných prací, které byly ve značném množství redakci nabídnuty k zveřejnění. Problematika zasahuje jak do působnosti I., tak i II. odboru ČSAZ, o čemž svědčí i to, že v r. 1969 bylo ekologii v rámci přípravy plánu výzkumu na léta 1971—1975 věnováno jedno celé zasedání II. odboru ČAZ a v roce 1971 část zasedání I. odboru ČAZ, kde předmětem jednání byla problematika ekosystémů a ekologie. Mimo to zemědělská ekologie nachází další styčné body ve spolupráci s ČSAV, jak o tom svědčí výsledky celostátní konference „Ekologie zemědělské krajiny“, která proběhla ve dnech 5. a 6. června 1973 v rámci oslav 400. výročí založení vysokého školství v Olomouci. Jednání bylo zaměřeno na různé otázky týkající se přetváření zemědělské krajiny v souvislosti s rychlým rozvojem socialistické zemědělské velkovýroby a svým způsobem přispělo k poznání ekosystav a obohatilo zemědělskou ekologii o nové teoretické i praktické zkušenosti. Celkem 77 přihlášených referátů a řada diskusních příspěvků svědčí o mimořádném zájmu, se kterým se toto první, celostátní jednání setkalo. Je třeba však konstatovat, že soustavnému a koncentrovanému výzkumu zemědělských ekosystémů by měla být věnována hlubší pozornost než dosud, neboť jde nejen o výzkum a poznatky z oboru ochrany životního prostředí, ale nemenší význam by měla mít otázka přeměn energie, jak jednotlivé složky ekosystému transformují jednotlivé faktory a do jaké míry je uvolňují nebo vracejí do celkového koloběhu v biosféře. V oboru ekologie je třeba považovat též za významný úsek vytváření matematických modelů ekosystémů, zachycujících pomocí počítačů bohatství informací jednotlivých specialistů a umožňující pracovat se složitými vztahy. Tyto matematické modely by měly poskytovat schémata, z nichž je možno odvodit nejlepší cesty k vyšší produktivitě, umožnit správně stanovit přednostní výzkumné úkoly a pomáhat praktické aplikaci výsledků výzkumu. Vědeckotechnická revoluce v zemědělské socialistické velkovýrobě a působení člověka na zemědělské ekosystémy je a bude stále pronikavější, stejně tak, jako se zvyšují a budou zvyšovat nároky na zvyšování produkce a její kvalitu. Je nutno vycházet z toho, že populace organismů v ekosystému (incl. člověka) je na sobě závislá a tvoří trofické řetězce na různých úrovních, přičemž pouze producenti — obecně rostliny — jsou schopny poutat sluneční energii. Proto je také plným právem ze zemědělského hlediska považována za základ rostlinná výroba a je prakticky i základem pro výživu lidstva.

Závěrem budiž zdůrazněno, že výzkum a výsledky v oboru zemědělské ekologie, resp. výzkum ekosystémů jako odvětví shrnující nebo hraničící s řadou vědních oborů a musí dávat nové podněty a impulsy pro uplatnění cílevědomého využití ekosystémů a jejich řízení, uplatnění vhodných agrotechnických opatření v nejširším smyslu a získání obecnějších pohledů k stále přesnějšímu zjištění zákonitostí, které se uplatňují při tvorbě výnosů.

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ ZÁKONITOSTÍ PLOŠNÉHO ROZDĚLENÍ ZDROJŮ A SPOTŘEBITELŮ UHLÍKU V ZEMĚDĚLSKÝCH SOUSTAVÁCH ČSSR

K. KUDRNA

KUDRNA K. (University of Agriculture, Praha-Suchbátov). *A Contribution to the Study of the Regularities of the Areal Distribution of the Sources and Consumers of Carbon in the Cropping Patterns of Czechoslovakia*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 767-776, 1973.

The paper deals with the demonstration of the fact that the ξ -parameters of the bioenergetic potential of soil characterize the structure of the cropping patterns in the territory of Czechoslovakia. They show the following regularities: The structure of the cropping patterns varies with the altitude above sea level and with the geological and petrographic substrate of soils; the most important role is played by the size of active surfaces of mineral and organic origin. — The isolines of ξ -parameters cross the river courses; their value increases with altitude above sea level. — In flooded areas the mode of the formation of sediments is of special importance for the course of the ξ -parameters; the formation of sediments characterizes optimum conditions for cereals and sugar beet. — In flood plains the mineral component of sediments plays an important role in the formation of active surfaces; the importance of the share of the organic component increases regularly with the altitude above sea level.

cropping patterns; carbon sources; perennial fodder crops; sod fund; cereals; root crops

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

V souvislosti s řešením problému optimální struktury zemědělských soustav ČSSR je v předložené práci učiněn pokus stanovit rozhodující agronomické charakteristiky výrobního území republiky. Vycházeli jsme přitom z poznání optimálních podmínek pro jednotlivé plodiny (Kudrna 1971) a snažili se najít takovou pomocnou proměnnou, jež by umožňovala přesněji vypočítat optimální strukturu zemědělské soustavy v různých oblastech.

Vzhledem k tomu, že optimální podmínky klimatické byly pro maximální výnosy polních plodin analyzovány (Kudrna 1967) a určeny i zákony plošného rozdělení výnosových řad na území republiky, šlo v podstatě o řešení problému stanovit syntetizující faktor, jenž by umožnil číselně a objektivně charakterizovat výrobní území z hlediska vlivu konzervativních prvků krajinného prostoru.

Klíčová myšlenka, jež nás vedla k řešení uvedeného problému, vyplynula z poznání, že v dlouhé časové řadě došlo v ČSSR k mimořádně stoupající spotřebě průmyslových hnojiv, ale také k podstatnému růstu výnosů polních plodin. Růst bioenergetického potenciálu půdy, vyjádříme-li jej jako střední hodnotu suché hmoty hlavních plodin, však neodpovídá intenzivnímu růstu spotřeby hnojiv. Studie, kterou jsme v tomto směru vypracovali (Kudrna 1972), ukázala následující výsledky:

I. Množství průmyslových hnojiv v tis. t č. ž. (Mh), připadajících na jednotku bioenergetického potenciálu půdy E_p (vyjádřeného v t suché hmoty hlavních plodin) v letech 1948—1970 v ČSSR. — The quantity of commercial fertilizers (in thousands of tons of pure nutrients) per unit of the bioenergetic potential of soil E_p (expressed as t of the dry matter of the main crops) in 1948—1970 in Czechoslovakia

Období	1948—1955	1957—1962	1966—1970
Mh	39,4	67,6	108,1
E_p	4,16	4,81	6,28
E_p			

Zatímco množství průmyslových hnojiv se zvyšovalo téměř exponenciálně, růst bioenergetického potenciálu půdy tomu neodpovídal. Uvedené zjištění nás vedlo k potvrzení předpokladu, že výnosová hladina (odmyslíme-li již vliv výkonných odrůd apod.) je udržována permanentním přísunem značného množství průmyslových hnojiv, avšak jejich účinnost není dostatečně využita. Kromě toho se potvrdil předpoklad, který jsme formulovali při charakteristice bioenergetického potenciálu půdy, že maximální účinnost zemědělské soustavy jako složité dynamické soustavy je podmíněna rovnovážným stavem všech jejích podsoustav a že tudíž progresivní segregace jedné z podsoustav vede nutně k nelineárnímu vývoji celé soustavy. Ve sledovaném případě hladina bioenergetického potenciálu půdy, vytvářená činností všech čtyř podsoustav, neodpovídá množství vnesených průmyslových hnojiv.

Hlavní příčinu dlužno spatřovat v tom, že zde chybí základní faktor, jenž by umožnil vázat živiny průmyslových hnojiv, tj. aktivní povrchy, na nichž by mohla rozvinout svou činnost soustava užitečných mikrobiálních společenstev. To ovšem předpokládá i potřebnou kvalitu těchto aktivních povrchů, především z hlediska koncentrace vodíkových iontů (pH), hydrofilnosti ap., aby tak byly vytvořeny optimální podmínky pro využití průmyslových hnojiv. Proto velikost aktivních povrchů bude určována především jednak vlastním geologicko-petrografickým substrátem půd, jednak množstvím organických koloidů — humusu, jejichž sorpční schopnost několikrát převyšuje koloidy minerální.

Jak ukázaly dřívější naše analýzy evropských zemědělských soustav (Kudrna 1969), projevil se v tomto smyslu jako klíčový faktor v zemědělské soustavě poměr plodin, jež vnášejí do půdy organické látky, k plodinám, jež v půdě nezanechávají organické látky téměř žádné. První skupinu jsme tedy nazvali zdroji uhlíku, druhou spotřebiteli; přitom zdroji uhlíku jsou všechny plodiny, které se vracejí do půdy i přes soustavu živočišné výroby, tj. ve formě organických hnojiv. Z uvedených důvodů jsme proto přistoupili ke stanovení tohoto poměru v zemědělských soustavách ČSSR a snažili se určit zákony jejich plošného rozdělení na území ČSSR.

Pro stanovení předloženého cíle byla provedena analýza zemědělských soustav všech okresů ČSSR v letech 1960—1967.

Byly vyhodnoceny objemy sklizně suché hmoty všech hlavních plodin: obilovin, cukrovky, brambor, kukuřice, víceletých pícnin na orné půdě a pícnin drnového fondu.

Jako zdrojů uhlíkatých prekurzorů humusu bylo použito víceletých pícnin a pícnin drnového fondu a zčásti i obilovin, jejichž vliv byl určen přepočítacím koeficientem; jako spotřebitelů uhlíku bylo použito objemů sklizně suché hmoty okopanin — cukrové řepy, brambor a kukuřice.

Ve výpočtu byla uvážena průměrná hodnota ploch a výnosů suché hmoty za uvedená léta a vyhodnoceny přepočítací koeficienty, jež charakterizují vliv zdroje či spotřebitele uhlíkatých prekurzorů humusu. Tyto koeficienty „k“ byly stanoveny z bilancí množství hmot, jež zůstávají z jednotlivých plodin v zemědělské soustavě a množství hmot, jež odcházejí za její hranice, a z přepočtu na čisté uhlíkaté látky, které pro víceleté pícniny a pícniny drnového fondu a obiloviny činí podle Stoklasy 46—49 % suché hmoty. Proto koeficienty „k“ pro jednotlivé plodiny a koeficienty pro přepočet výnosů na suchou hmotu „ks“ byly stanoveny takto:

Plodina:	Koeficient „k“:	„ks“
víceleté pícniny na orné půdě	1,0	0,95
pícniny drnového fondu	0,5	0,95
obiloviny	0,75	2,27
cukrovka	—	0,27
brambory	—	0,34
kukuřice na zrno	—	2,30

POUŽITÁ SYMBOLIKA

- ΣY_{s1} — celková sklizeň suché hmoty víceletých pícnin na orné půdě
 ΣY_{s4} — celková sklizeň suché hmoty pícnin drnového fondu
 ΣY_{s2} — celková sklizeň obilovin
 ΣY_{s3} — celková sklizeň okopanin
 $3a$ — cukrovky
 $3b$ — brambor
 $3k$ — kukuřice
 $-p_1$ — plocha víceletých pícnin na orné půdě v ha
 $-p_4$ — drnového fondu v ha
 $-p_2$ — obilovin
 $-p_3$ — okopanin
 k_{1-4} — přepočítací koeficienty pro jednotlivé plodiny
 k_{s1-4} — přepočítací koeficienty na suchou hmotu jednotlivých plodin
 ξ_2 — parametr vyjadřující poměr zdrojů a spotřebitelů uhlíku pro obiloviny
 ξ_3 — parametr vyjadřující poměr zdrojů a spotřebitelů uhlíku pro okopaniny

Na základě výpočtů objemu sklizní zdrojů a spotřebitelů uhlíku byly stanoveny závislosti objemu spotřebitelů na objemech zdrojů v zemědělských soustavách jednotlivých okresů.

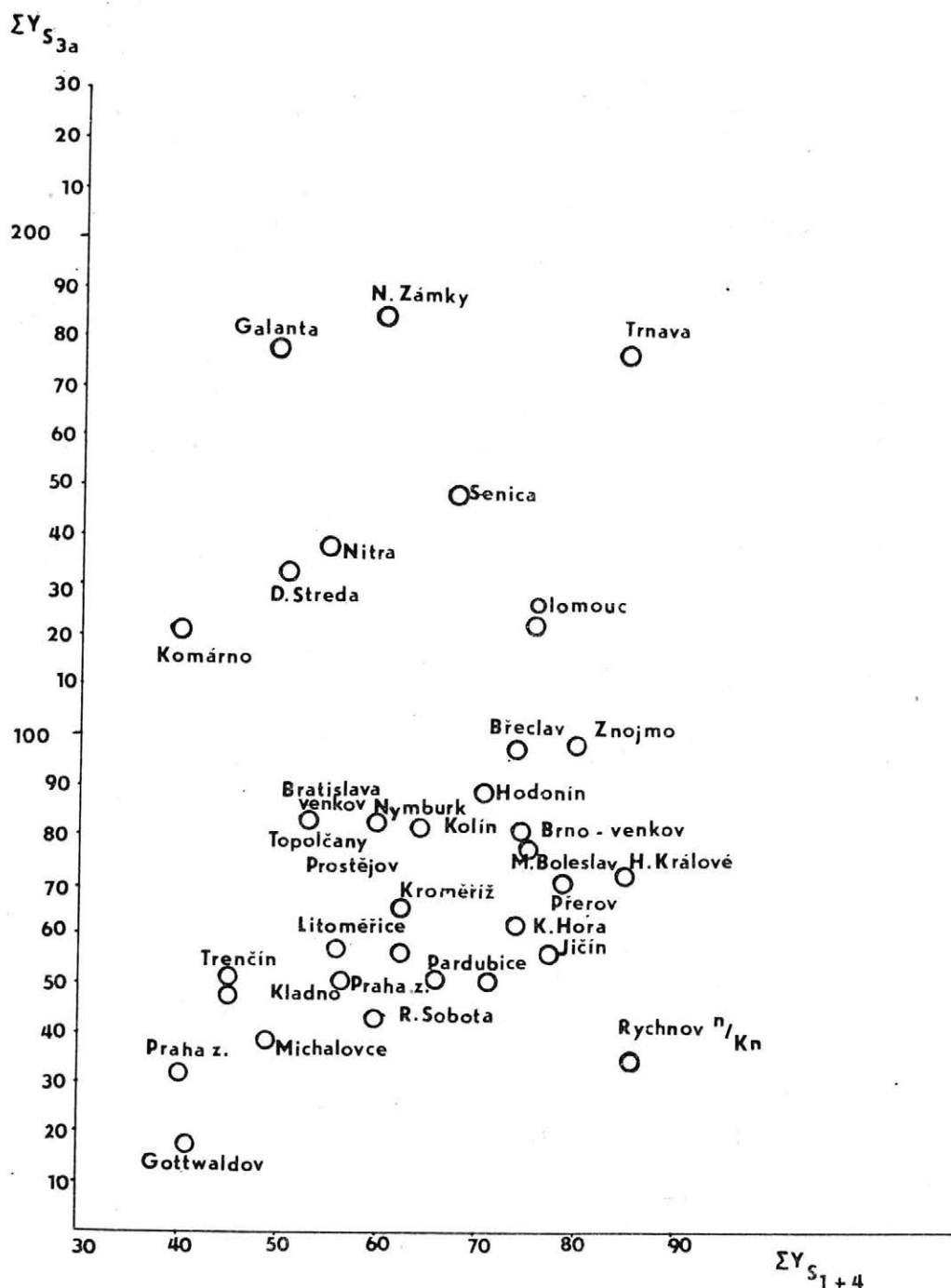
V souvislosti s tím byly vypočítány ξ — parametry, vyneseny jejich hodnoty do geometrických středů okresů a lineární interpolací vykresleny izočary.

Výpočet ξ — parametrů:

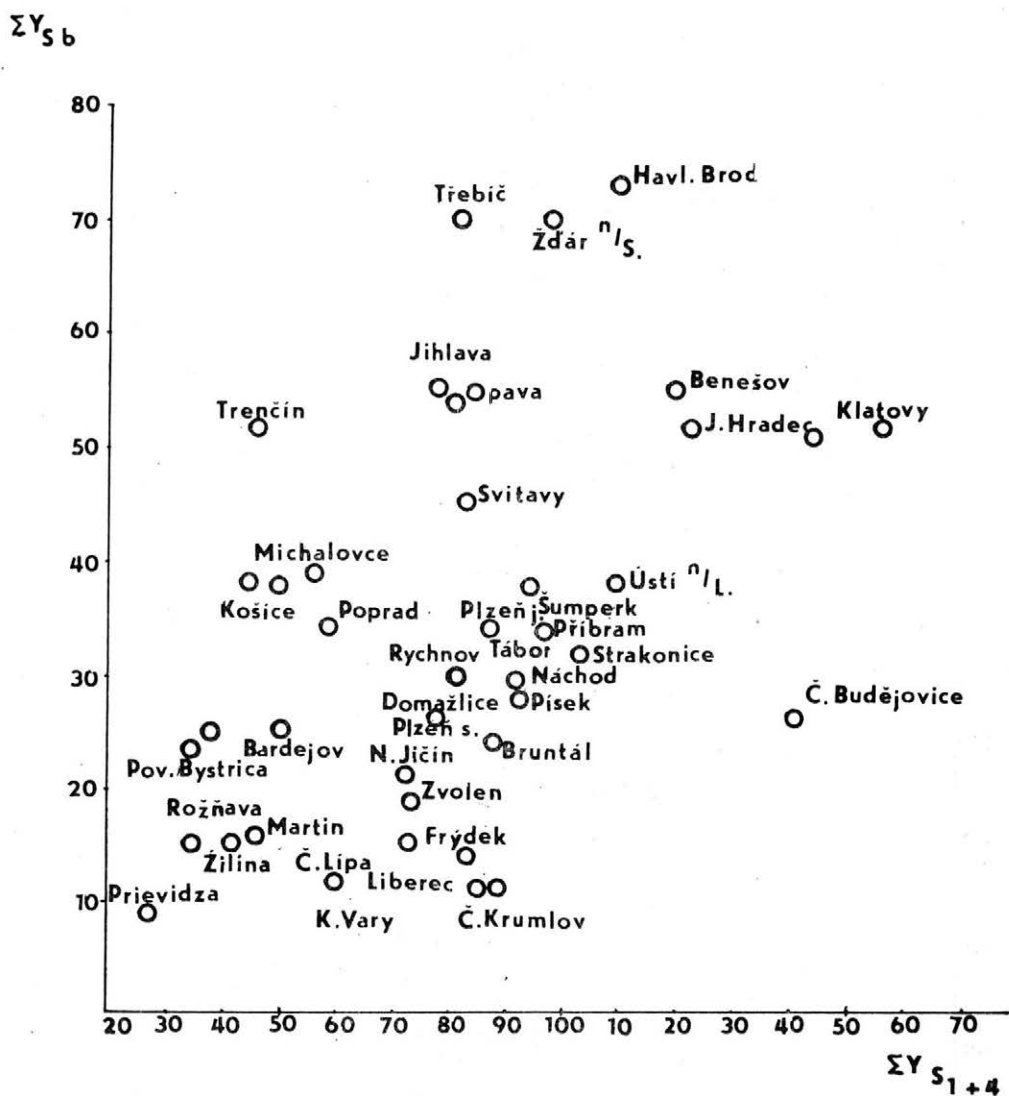
$$\xi_2 = \frac{k_1 p_1 Y_{s1} + k_4 p_4 Y_{s4}}{p_2 \cdot Y_{s2}} = \frac{k_1 \Sigma Y_{s1} + k_4 \Sigma Y_{s4}}{\Sigma Y_{s2}}$$

$$\xi_3 = \frac{k_1 p_1 Y_{s1} + k_4 p_4 Y_{s4} + k_2 p_2 Y_{s2}}{p_3 Y_{s3}} = \frac{k_1 \Sigma Y_{s1} + k_4 \Sigma Y_{s4} + k_2 \Sigma Y_{s2}}{\Sigma Y_{s3}}$$

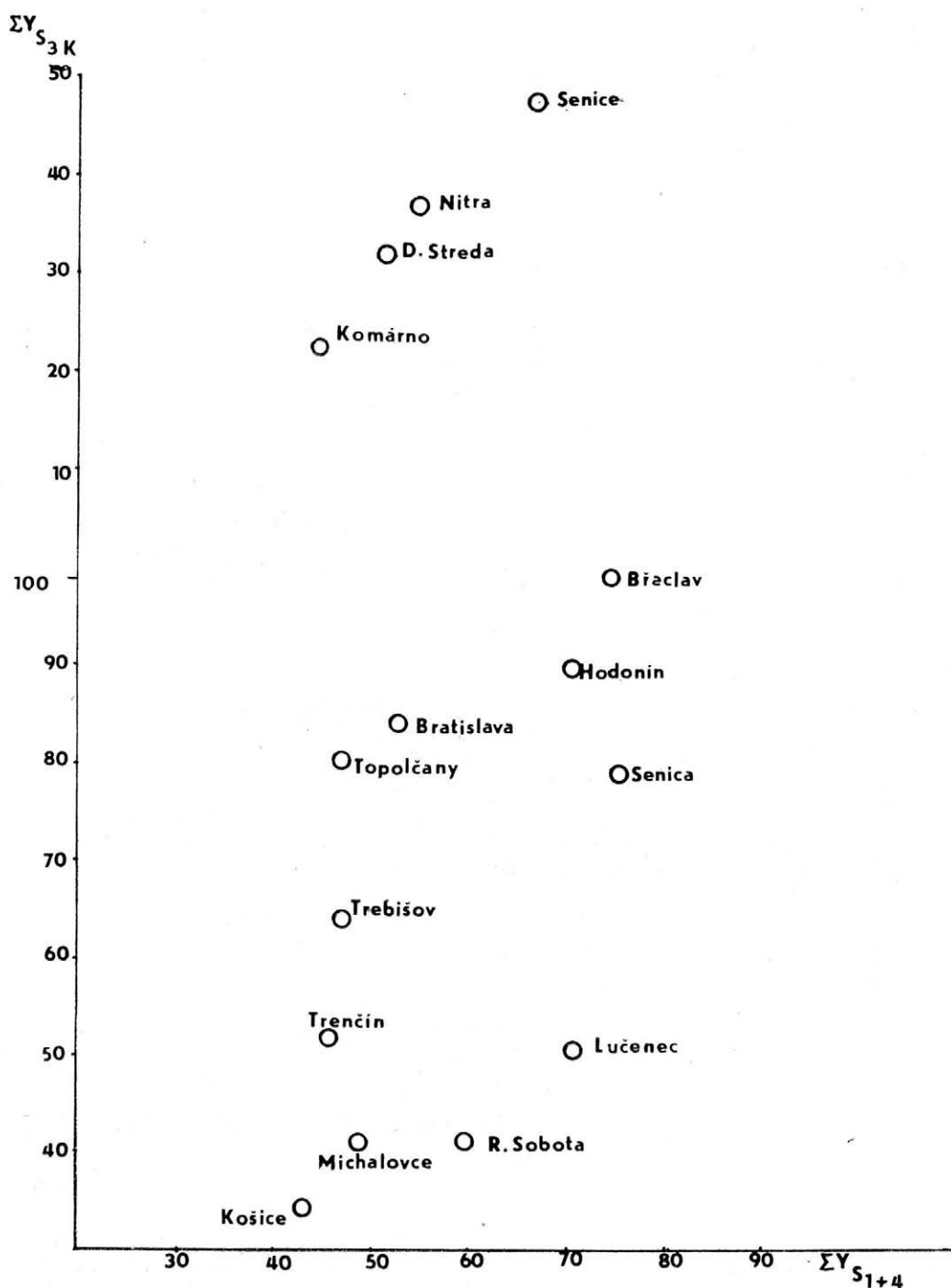
VÝSLEDKY



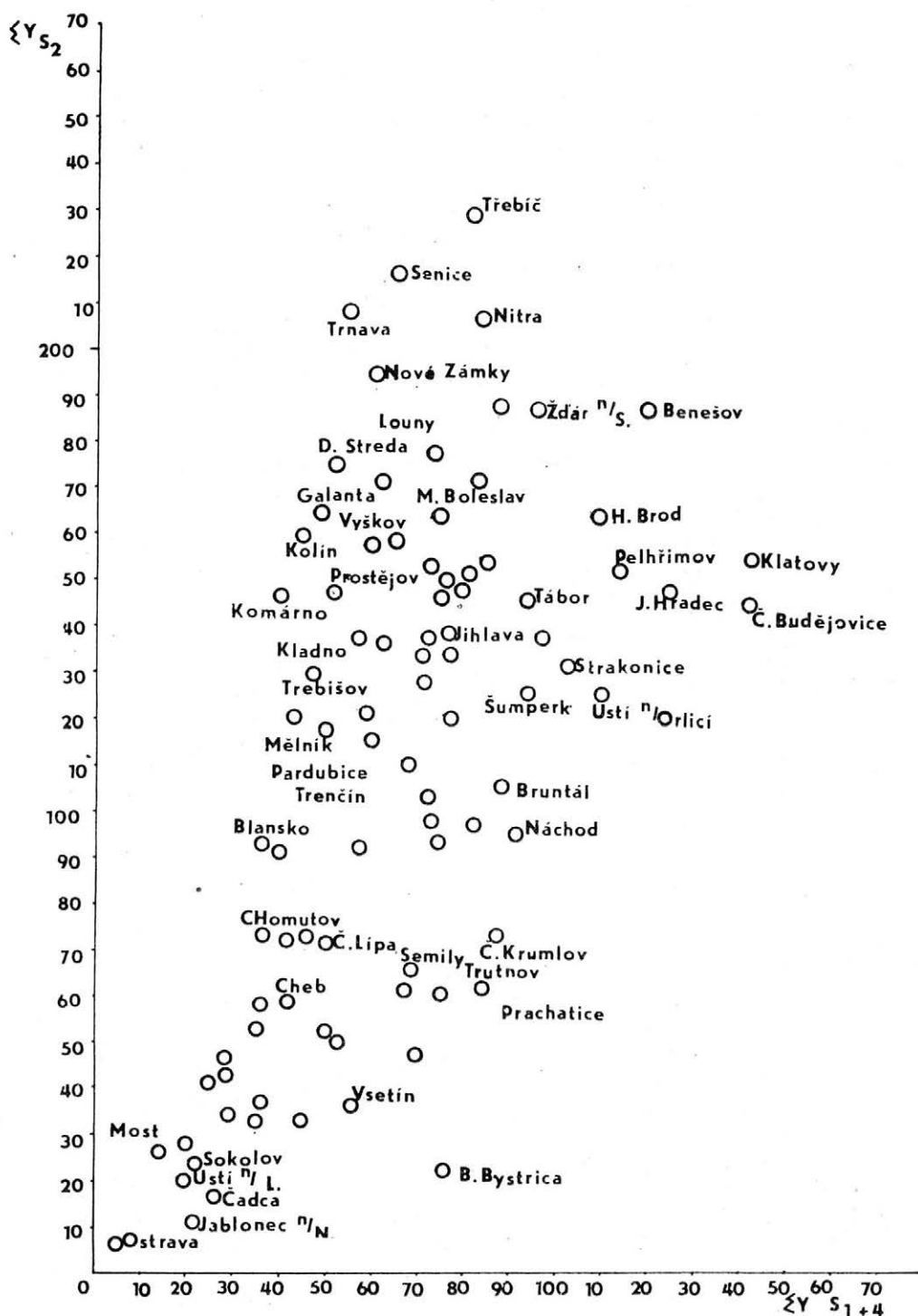
1. Závislost objemu sklizně suché hmoty okopanin v okresech, v nichž převládá cukrová řepa na celkové sklizni suché hmoty víceletých píceň a píceň drnového fondu. — The dependence of the dry matter volume of root crops harvested in the districts growing sugar beet as the main crop, on the overall production of the dry matter of perennial fodder crops and grassland fodder crops fund



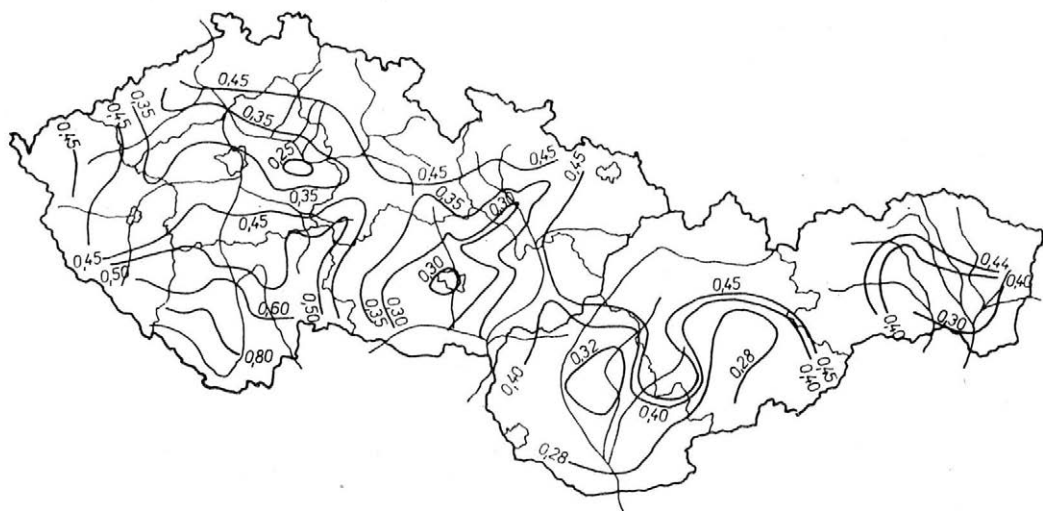
2. Závislost objemu sklizně suché hmoty okopanin v okresech, v nichž převládají brambory, na celkové sklizni víceletých pícein a pícnin drnového fondu. — The dependence of the dry matter volume of root crops harvested in the districts growing potatoes as the main crop, on the overall production of the dry matter of perennial and grassland fodder crops



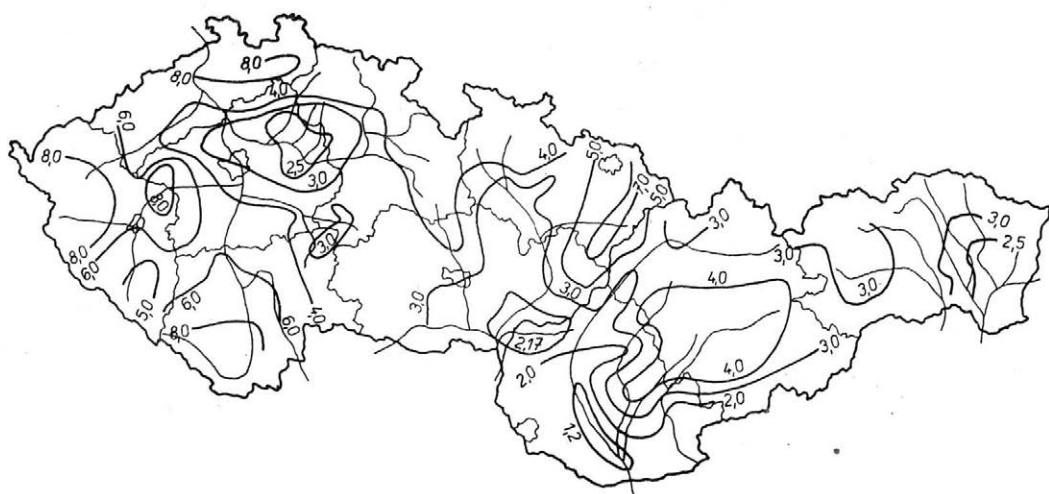
3. Závislost objemu sklizně suché hmoty okopanin v okresech, v nichž převládá kukuřice, na celkové sklizni víceletých pícein a pícin drnového fondu. — The dependence of the dry matter volume of root crops harvested in the districts growing maize as the main crop, on the overall production of the dry matter of perennial and grassland fodder crops



4. Závislost objemu sklizně suché hmoty obilovin na celkové sklizni víceletých pícein a pícnin drnového fondu. — The dependence of the volume of cereal dry matter production on the overall production of perennial and grassland fodder crops



5. Mapa izochar parametrů ξ_2 . — A map of the isolines for the parameters ξ_2



6. Mapa izochar parametrů ξ_3 . — A map of the isolines for the parameters ξ_3

DISKUSE

Grafické závislosti objemu sklizně spotřebitelů na objemu sklizně zdrojů ukázaly, že okresy o vyšších nadmořských výškách ve všech případech vykazovaly mnohem větší potřebu zdrojů než zemědělské soustavy v okresech položených níže. Tak se prakticky potvrdilo, že v oblastech s vyšší nadmořskou výškou je potřeba většího množství zdrojů uhlíku než v oblastech nížinných. Tato skutečnost je patrná v grafech na obr. č. 1–4.

Uvážíme-li osu závislosti, jež je vyjádřena největší hustotou výskytu, pak obecně lze na všech grafech pozorovat, že okresy s vyšší nadmořskou výškou či méně příznivým geologicko-petrografickým substrátem se soustřeďují zprava, okresy nížinné zleva.

Se zvětšující se nadmořskou výškou roste potřeba aktivních povrchů organického původu; jeví se zde určitá zákonitost, v níž hydrografická síť sehrává zvláštní úlohu z hlediska transportu sedimentů řekami a jejich akumulace; sedimenty obsahující zřejmě i značné množství jílových minerálů, vytvářejí velké aktivní povrchy a v důsledku toho i potřeba aktivních povrchů organického původu je mnohem menší; proto je zřejmé

i sorpční kapacita půd v těchto oblastech podstatně ovlivněna minerální složkou půdy. Podobný stav se projevil i v dřívější naší studii (Kudrna 1971), kde izokarpy maximálních výnosů cukrové řepy se soustředily do oblastí aluviálních hlín, na druhém místě do oblastí spraší a posléze do oblastí hlín sprašových.

Velmi zajímavým způsobem se rozdělily izočary ξ — parametrů. Zde pozorujeme několik zákonitostí.

V oblastech, kde dochází k nejnižším hodnotám ξ — parametrů, vytváří se nejdříve ve směru toku řeky izočára ξ_2 a za ní teprve izočára ξ_3 .

To přesně odpovídá i vývoji sedimentace v inundačních oblastech řek; při vyšší rychlosti proudu nejdříve sedimentují hrubší sedimenty, postupně pak se zpomalenou rychlostí sedimenty jemnější. První odpovídají optimálním podmínkám obilovin, druhé optimálním podmínkám okopanin. Jak je patrné z vyhodnocených izočar, je tomu tak na Labi v oblasti Kolín — Nymburk — Ml. Boleslav, kde nejdříve v ohbí Labe vzniká oblast optimální pro obilniny a teprve za ní poměrně rozsáhlá oblast v meziříčním prostoru Cidlina a Jizery, na jejich soutoku s Labem.

Podobně je tomu na Moravě. Optimální podmínky pro obiloviny charakterizované izočarou 0,30 zasahují poměrně značnou oblast povodí Moravy, přibližně okresy Znojmo, Třebíč, Žďár nad Sázavou, Blansko, Olomouc, Prostějov, Vyškov, Břeclav, Znojmo. Avšak optimální poměry pro cukrovou řepu, tj. izočára nejnižších hodnot ξ_3 — parametru, se soustřeďuje přibližně do oblasti dolního toku Moravy a jejího soutoku s Myjavou, zahrnuje část okresu Břeclav, okres Hodonín a Senica na Slovensku.

Na Slovensku pak dochází ke stejnému jevu v oblasti Podunajské nížiny i Východoslovenské nížiny.

Na jižním Slovensku optimální podmínky pro okopaniny se vytvářejí na dolním toku Váhu, na okresech Komárno — Dunajská Streda — Trnava — Galanta, zatímco optimální podmínky pro obiloviny se posunují do oblasti Nitra — Trnava — Topoľčany, tedy ve směru horního toku Nitry.

Konečně ve Východoslovenské oblasti dochází k vytvoření optimálních podmínek pro cukrovou řepu na dolním toku Laborce — Ondavy a v pásmu Trebišov — Vranov. Pásmo optimálních podmínek pro obiloviny zasahuje oblasti Humenné — Prešov — Spišská Nová Ves — Košice ($\xi_2 = 0,40$); druhá oblast ($\xi_2 = 0,30$) na soutoku Uhu a Latorice a Ondavy s Bodrogem na okresech Trebišov — Michalovce.

Tato zdánlivá anomálie odpovídá i utváření sedimentačních poměrů na Východoslovenské nížině při soutoku uvedených řek.

Třetí zákonitost, která vyplývá z mapy izočar ξ — parametrů, spočívá v tom, že všechny izočary jdou napříč na směry toků řek a jejich hodnoty stoupají s nadmořskou výškou od nejnižších, zcela zákonitě, směrem k hornímu toku.

Všechny uvedené zákonitosti, jež se objevily i při studiu zemědělských soustav v NDR na dolním toku Labe a v PLR na Visle, nasvědčují tomu, že zemědělské soustavy se utvářely velmi zákonitě a že člověk akceptoval konzervativní prvky krajinného prostoru a strukturu soustavy jim přizpůsobil. Vše nasvědčuje i tomu, že v oblastech, kde aktivní povrchy jsou vytvořeny vysokým podílem minerálních koloidů o vysokých kvalitativních vlastnostech, lze řešit strukturu soustavy poměrně vyšším zastoupením jednoletých pícnin v osevních postupech, zatímco s rostoucí nadmořskou výškou, tj. s klesajícím množstvím minerálních aktivních povrchů, musí být postupně zvyšován objem zdrojů uhlíku; musí dojít k vyššímu podílu víceletých pícnin na orné půdě, jež bude postupně kombinována (v důsledku rostoucí nadmořské výšky) s dočasnými loukami a posléze s drnovým fondem.

Vyhodnocené ξ — parametry bioenergetického potenciálu půdy jsou veličinou, jež umožňuje charakterizovat vzájemný zákonitý vztah struktury zemědělské soustavy

k daným podmínkám krajinného prostoru. Proto, jak se ukázalo, lze jich dobře použít k výpočtu optimální struktury zemědělské soustavy v daných podmínkách a při libovolné změně požadavků na ni kladených.

Literatura

- KUDRNA K., 1967, Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostlinná výroba, 13, 6 : 637-655.
—, 1969, K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí. Rostlinná výroba, 15, 6 : 577-588.
—, 1971, Příspěvek k systémovému pojetí funkce geologicko-petrografického substrátu při stanovení optimálních výrobních oblastí cukrové řepy v ČSSR. Rostlinná výroba, 17, 1 : 1-12.
—, 1972, Příspěvek k problému stability výnosů polních plodin v zemědělských soustavách ČSR. Sborník referátů. Agronomická fakulta VŠZ, Praha, 9-37.

Došlo dne 12. 3. 1973

KUDRNA K. *Příspěvek k poznání zákonitostí plošného rozdělení zdrojů a spotřebitelů uhlíku v zemědělských soustavách ČSSR.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 767-776, 1973.

V předložené práci se prokázalo, že ξ -parametry bioenergetického potenciálu půdy charakterizují strukturu zemědělských soustav na území ČSSR, přičemž se ukazují některé zákonitosti: Struktury zemědělské soustavy se mění s nadmořskou výškou a geologicko-petrografickým substrátem půd; rozhodující úlohu zde má velikost aktivních povrchů minerálního a organického původu. — Izočáry ξ -parametrů jdou napříč směru říčních toků; s nadmořskou výškou jejich hodnota roste. — V inundačních oblastech má pro průběh ξ -parametrů zvláštní význam způsob utváření sedimentace, který charakterizuje optimální podmínky pro obiloviny a cukrovku. — V nivách řek se významnou měrou podílí na vytváření aktivních povrchů minerální složka sedimentů; se vzrůstající nadmořskou výškou se pak zákonitě podílí složka organická.

zemědělské soustavy; uhlíkaté zdroje; víceleté pícniny; drnový fond; obiloviny; okopaniny

КУДРНА К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). О познании закономерности плоскостного распределения источников и потребителей углерода в системах сельского хозяйства ЧССР. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 767-776, 1973.

В предлагаемой работе было доказано, что ξ -параметры биоэнергетического потенциала почвы характеризуют структуру систем сельского хозяйства на территории ЧССР, причем, были установлены некоторые закономерности: структура сельскохозяйственной системы меняется с изменением высоты над уровнем моря и геологическо-петрографического субстрата почв; решающее значение имеет величина активных поверхностей минерального и органического происхождения. Изолинии ξ -параметров идут поперек направления речных течений; с высотой над уровнем моря их величина возрастает. В пойменных областях для кривой ξ -параметров особое значение имеет способ образования седиментации, который характеризует оптимальные условия для зерновых и сахарной свеклы. В низинах рек в образовании активных поверхностей в значительной мере принимает участие составной элемент седиментов; с возрастанием высоты над уровнем моря закономерно принимает участие органический составной элемент.

сельскохозяйственные системы; источники углерода; многолетние кормовые травы; дерновый фонд; зерновые культуры; пропашные культуры

Adresa autora:

Prof. ing. Karel Kudrna, DrSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchdol

POROVNÁNÍ PRODUKTIVITY BRAMBOR A CUKROVÉ ŘEPY V PODMÍNKÁCH ČESKOMORAVSKÉ VRCHOVINY

F. KRÍŠTAN

KRÍŠTAN F. (Research Institutes of Plant Production, Research Station of Plant Production, Lukavec near Pacov). *The Comparison of the Productivity of Potatoes and Sugar Beet under Conditions of the Czech-Moravian Uplands*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 777-786, 1973.

In the years 1964—1970, long-term exact field trials were undertaken in a humid region with an average temperature $+7.3^{\circ}\text{C}$, on brown soil (loamy sand) with a rich reserve of potassium (232 mg per 1 kg) and with a smaller content of phosphorus (24 mg per 1 kg). The pH (KCl) of the soil was 5.5. Yields of sugar beet roots ('Dobrovická A') were higher by 33 % (variant without fertilization) and by 61 % (with fertilization) per unit of area, in comparison with the tuber yield of potatoes ('Krasava'). When the production of total dry matter of potatoes (tubers + tops) was taken into consideration, the differences were lower: 21.2 % (no fertilization), 52 % (with fertilization). The applications of farmyard manure and especially mineral fertilizers were more effective in sugar beet than in potatoes (+20—37 %). When the rate was 60 kg N per hectare (+PK) the yield effect of 1 kg of N was 28 kg of tuber dry matter in potatoes and 55.3 kg of the dry matter of sugar beet (root 33.8 kg + leaves 21.5 kg). As indicated by the results, under the given soil and climatic conditions and with intensive applications of manure and — especially — mineral fertilizers, the growing of sugar beet has very good reasons, especially the growing for fodder.

potatoes; sugar beet; comparison of production; fertilization

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

V intenzifikačním procesu rostlinné výroby na půdách s nižší základní úrodností dochází v posledních letech ke změně struktury plodin s orientací na zvýšené pěstování náročnějších druhů. Dochází k většímu využití intenzifikačních faktorů, zejména k zvýšenému použití průmyslových hnojiv.

Jednou z plodin, která je známa svou vysokou výkonností, avšak i velkými nároky na půdně klimatické podmínky stanoviště, je cukrovka. Je nejen důležitou technickou plodinou, ale může být v krmné bilanci významnou položkou pro zemědělský závod.

Za hlavní okopaninu na méně úrodných půdách Českomoravské vrchoviny byly považovány brambory, kterým byla v těchto podmínkách věnována z hlediska výzkumu značná pozornost (Šimon 1958, Hruška 1962 aj.). Stejně tak na půdách s vyšší základní úrodností bylo mnoho úsilí věnováno zvýšení produkce cukrovky (Stehlík 1956, Fiedler 1963).

Moderní agrotechnika však mění význam řady tradičních opatření a proto jsme řešili problematiku významu některých agrotechnických faktorů v dlouhodobých pokusech u různých plodin na třech stanovištích (Černý a kol. 1972). Výsledky těchto pokusů dávají možnost porovnat výkonnost různých plodin při vzájemném srovnání na jednom stanovišti i na různých stanovištích s odlišnými

ekologickými podmínkami. Současné je zjišťován i význam a možnost vzájemné zastupitelnosti agrotechnických faktorů. Podobné porovnání produkční schopnosti jednotlivých plodin přináší nejen z celosvětového hlediska zajímavé výsledky, ale produkční ekologie je zajímavá i v rámci jednoho stanoviště.

METODY

Polní pokusy byly konány na pracovišti Výzkumných ústavů rostlinné výroby v Lukavci u Pacova (bramborářský výrobní typ), okres Pelhřimov, Jihočeský kraj. Nadmořská výška 600 m, půda hlinitopísčité, středně šterkovitá, s hloubkou ornice do 25 cm, přechází do písčité zeminy s rulovou drtí. Obsah veškerého humusu 2,6–3,6 %, pH 5,5; půdní typ hnědá půda. Půdy se vyznačují vysokým obsahem draslíků (232 mg/l kg) a nedostatkem fosforu (24 mg/l kg). Dlouholetý průměr ročního úhrnu srážek činí 664,6 mm, průměrná roční teplota 7,3 °C. Klimatická oblast Bs, dešťový faktor podle Langa 96,6.

Průběh povětrnosti v pokusných letech je uveden v tabulce I.

Konfrontované sklizňové výsledky brambor a cukrovky v této práci byly získány v dlouhodobých polních pokusech konaných podle metodik uvedených v našich dřívějších pracích (Křišťan, Černý 1970, 1972, Křišťan 1963).

Byla sledována dynamika růstu (Šesták, Čatský a kol. 1966) a prováděny anorganické rozborů vzorků rostlin (Koppová, Pírk, Kalina 1955) odebraných při sklizni plodin za účelem zjištění odčerpání živin výnosem plodin.

I. Meteorologické údaje. — Meteorological data

	Rok	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září
Srážky mm	Ø 20 let	46,10	78,20	88,90	85,30	83,50	49,50
	1961	40,20	76,00	119,50	70,60	78,70	67,30
	1962	36,00	125,90	59,80	48,20	37,70	39,10
	1963	31,90	97,40	135,10	14,90	81,60	54,90
	1964	41,70	69,10	110,20	27,90	123,20	22,50
	1965	65,60	150,70	114,20	140,00	73,20	36,10
	1966	63,80	73,50	107,40	101,60	191,00	36,90
	1967	36,70	141,40	87,60	37,30	43,80	108,10
	1968	26,60	77,20	81,00	68,40	92,30	52,00
	1969	59,50	70,60	92,00	15,80	81,00	29,30
	1970	32,90	40,70	36,80	52,90	78,20	31,80
Průměrné teploty °C	Ø 20 let	7,41	11,86	15,60	17,13	16,12	12,83
	1961	10,48	9,96	15,13	14,57	15,09	16,64
	1962	7,79	9,00	13,31	14,57	16,81	11,86
	1963	7,43	11,10	15,72	17,63	16,87	13,64
	1964	7,91	11,87	16,47	17,47	14,30	12,27
	1965	5,75	9,77	14,99	15,23	14,62	12,26
	1966	8,16	11,53	15,35	15,28	14,59	11,85
	1967	5,98	11,78	14,13	17,76	15,40	13,30
	1968	7,89	10,62	15,40	15,20	14,84	11,63
	1969	5,65	13,67	13,65	15,79	14,26	12,13
	1970	4,80	9,80	15,17	16,11	15,60	11,63

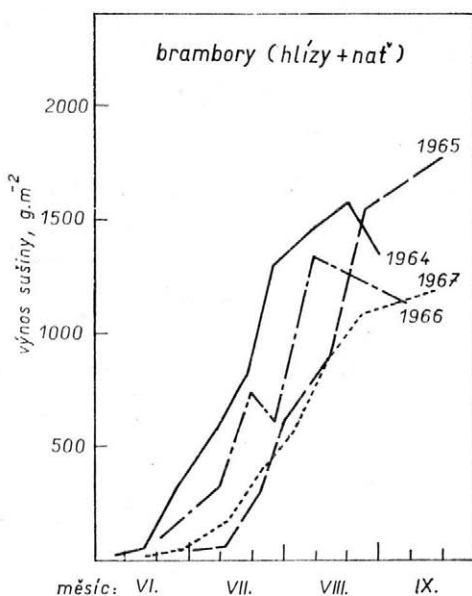
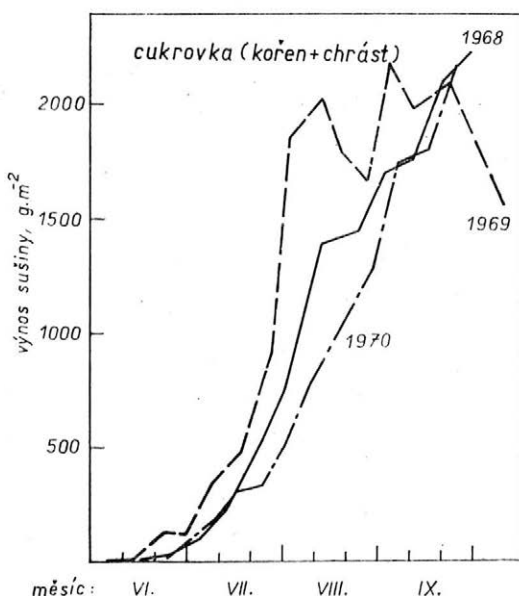
VÝSLEDKY

V polyfaktoriálních pokusech byly sledovány v osevním sledu po předplodině jarní pšenici v letech 1964 až 1967 brambory a v letech 1968 až 1970 cukrová řepa. Jelikož výsledky sledování tvorby sušiny nebyly získány u srovnávaných okopanin ve stejných letech, uvádíme v tabulce II přehled meteorologických

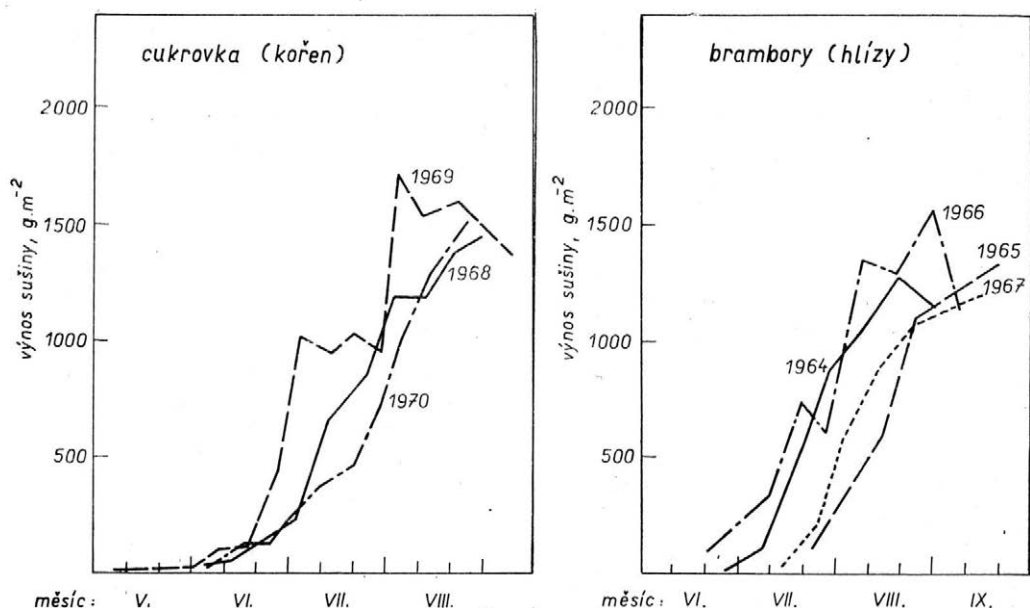
II. Hodnoty meteorologických faktorů za celou vegetační dobu (setí — sklizeň). — The values of meteorological factors for the vegetation period as a whole (sowing — harvesting)

Plodina	Rok	Průměrná denní teplota °C	Srážky v mm	Počet srážkových dnů	Sluneční svit počet hodin
Brambory (sázení — plné žloutnutí)	1964	15,0	334,5	46	940,1
	1965	13,9	434,6	65	752,0
	1966	14,0	375,3	57	548,7
	1967	14,7	272,5	44	503,6
	Ø	14,4	354,2	54	686,1
Cukrovka (setí — sklizeň)	1968	13,1	428,2	104	775,1
	1969	13,7	342,6	47	1087,8
	1970	13,9	243,1	59	673,5
	Ø	13,6	337,9	70	845,46

faktorů za vegetační dobu sledovaných okopanin v jednotlivých letech. Z údajů je patrné, že nebyly podstatné rozdíly mezi povětrnostmi v ročnících pěstování brambor a cukrovky. V průměru vegetačních období (setí — sklizeň) pokusných let cukrovky byla nižší průměrná teplota o 1,1 °C a vyšší počet srážkových dnů (ovlivněno srážkově bohatým rokem 1968) a vyšší počet hodin slunečního svitu než v letech pěstování brambor.



1a. Průběh tvorby celkové sušiny (W). — The course of the formation of the total dry matter (W)



1b. Průběh tvorby sušiny hlavního produktu (W_k , W_h). — The course of the formation of the dry matter of the main product (W_k , W_h)

Průběh tvorby sušiny brambor a cukrovky v jednotlivých letech je znázorněn v grafech 1a, 1b. U brambor byl zjištěn největší přírůstek sušiny hlíz (W_h) ve druhé polovině srpna až začátkem září. U cukrovky se hodnoty s výjimkou r. 1969 zvyšovaly až do doby sklizně, tj. do konce září. V r. 1969 bylo maxima dosaženo již koncem srpna.

Dosažené sklizňové výsledky sledovaných okopanin v jednotlivých pokusných letech jsou uvedeny v tabulce III. Cukrovka produkovala v šestiletém průměru bez hnojení průmyslovými hnojivy o 40,5 % více kořenů z jednotky plochy než brambory hlíz. Výnosový rozdíl mezi kořeny cukrovky a bramborami se zvýšil hnojením průmyslovými hnojivy na 63,9 %.

III. Hospodářské výnosy brambor a cukrovky (q/ha). — The yields of potatoes and sugar beet (metr. centners per hectare)

Rok	Hnojení	1961	1962	1964	1965	1966	1967	Průměr
Brambory (hlízy)	O	200,5	152,0	214,0	182,8	210,5	226,3	197,68
	NPK	370,0	262,6	268,5	271,0	293,6	292,1	292,98
Rok		1965	1966	1967	1968	1969	1970	Průměr
Cukrovka (kořen)	O	174,0	282,0	378,5	339,4	288,4	204,0	277,71
	NPK	327,0	555,5	637,0	503,8	474,5	383,4	480,20
Cukrovka (chrást)	O	106,5	131,0	136,5	155,9	150,3	126,0	134,37
	NPK	269,5	287,5	379,5	383,2	335,9	349,7	334,22

IV. Produkce sušiny brambor a cukrovky (q/ha). — Production of potato and sugar beet dry matter (metr. centners per hectare)

Brambory (odr. Krasava)					Cukrovka (odr. Dobrovická A)				
rok	sušina hlíz		sušina celkem (hlízy + nať)		rok	sušina kořenů		sušina celkem (kořeny + chrást)	
	O	NPK	O	NPK		O	NPK	O	NPK
1964	51,94	65,16	85,54	109,26	1968	74,67	110,84	94,94	160,67
1965	44,36	65,77	61,66	111,47	1969	63,45	104,40	82,99	148,08
1966	51,09	71,26	53,29	76,96	1970	44,88	84,35	61,26	129,82
1967	54,92	70,89	62,72	86,99	—	—	—	—	—
Ø	50,58	68,27	65,80	96,17	Ø	61,00	99,86	79,73	146,19
Relativní srovnání %	100,00	100,00	100,00	100,00		120,60	146,20	121,20	152,00

O = nehnojeno; NPK = 300 q/ha (hnoje + 90 N/53 P/124 K)
 O = nehnojeno; NPK = 300 q/ha hnoje + 120 N/64 P/166 K

Z výsledků sledování tvorby sušiny v tabulce IV je patrný rozdíl výnosu sušiny z hektaru u základní produkce (bez hnojení) 20,6 % hlavního produktu ve prospěch cukrovky.

V celkové produkci sklizené sušiny cukrovky (kořen + chrást) produkovala cukrovka na základní nehnojené variantě o 57,6 % více a při plném hnojení o 114 % více než brambory (hlízy). V porovnání celkové produkce sušiny u brambor (tj. hlízy + nať) byly tyto difference nižší, rozdíl na nehnojené variantě činil 21,2 % a při plném hnojení 52 %.

Analýza vlivu jednotlivých agrotechnických faktorů na tvorbu výnosů sledovaných okopanin ukázala výrazný vliv hnojení. Dávka 300 q/ha hnoje (tab. V) ve víceletém průměru zvýšila podstatněji výnos sušiny kořene cukrovky (o 22,29 q/ha) i výnos sušiny chrástu (o 9,95 q/ha) než výnos sušiny brambor (o 7,95 q/ha) — hlíz.

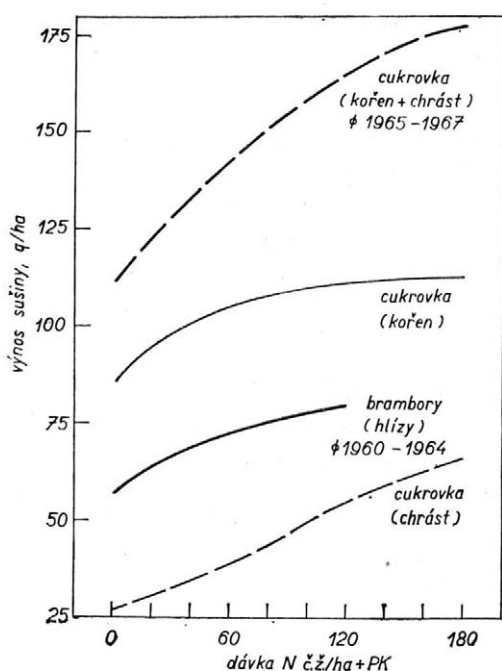
Účinek zeleného hnojení na výnosy okopanin byl značně ovlivněn ročníkem, resp. kvalitou zaorávaného bílého jetele v jednotlivých letech. Přesto však z ta-

V. Přírůstky výnosu sušiny (q/ha) vlivem hnojení hnojem (300 q/ha). — The dry matter yield increments (metr. centners per hectare) due to the application of farm-yard manure (rate: 300 metr. centners per hectare)

Brambory (hlízy)				Cukrovka					
1960	1961	1962	1964	1965		1966		1967	
				kořen	chrást	kořen	chrást	kořen	chrást
10,44	3,64	12,50	5,22	12,32	4,49	32,67	16,83	21,89	7,28
Ø 7,95				Ø kořen 22,29 Ø chrást 9,53					

VI. Přírůstky výnosu sušiny vlivem zeleného hnojení bílým jetelem. — The dry matter yield increments due to green manuring (white clover)

Brambory (odr. Krasava)					Cukrovka (odr. Dobrovická A)						
rok	hlízy		sušina hlíz		rok	kořen		chrást		sušina celkem	
	O	NPK	O	NPK		O	NPK	O	NPK	O	NPK
1964	32,10	10,50	7,79	2,55	1968	63,0	—	101,5	88,0	27,07	4,75
1965	48,10	3,00	11,68	0,73	1969	54,9	23,0	74,5	46,9	21,77	11,15
1966	16,30	34,00	3,95	8,25	1970	59,9	—	78,0	33,7	23,32	0,66
1967	9,10	8,80	2,21	2,14	—	—	—	—	—	—	—
Ø	26,40	14,08	6,41	3,42	Ø	59,2	7,3	84,3	42,1	24,05	5,52
Relativní srovnání %	100,00	100,00	100,00	100,00		224,5	49,0	—	—	375,10	161,40



2. Vliv stupňovaných dávek N na produkci sušiny (q/ha). — The effect of gradually increased N rates on the production of dry matter (metric centners per hectare)

V tabulce VIII jsou porovnány technologické hodnoty u brambor a cukrovky, zjištěné v pokusných letech. Hlízy brambor při průměrné škrobnatosti 14,23 % zajistily produkci 38,31 q/ha škrobu. Ve sklizni kořenů cukrovky s průměrnou cukernatostí 16,8 % bylo vyprodukováno v průměru pokusných let 73,63 q/ha cukru. V přepočtu na kalorickou hodnotu byla výkonnost cukrovky na 1 ha o 84,4 % vyšší oproti bramborům.

bulky VI je ve výnosech cukrovky na nehnojených variantách patrný vyšší efekt zeleného hnojení, vyjádřený přírůstkem výnosu sušiny, než u brambor. Největší účinek mělo zelené hnojení na zvýšení produkce sušiny řepného chrástu.

Nejvýraznější vliv na rozdílnou produkci sušiny u sledovaných okopanin mělo hnojení průmyslovými hnojivy, zejména dusíkatými. Z grafu 2 je vidět progresivní účinek stupňované dávky dusíku na výnos sušiny cukrovky, zejména v podílu sušiny chrástu.

Výnosový efekt stupňované dávky dusíku, reprezentovaný průměrným přírůstkem výnosu sušiny na 1 kg N, byl při stejné dávce dusíku (60 kg N/ha) u kořene cukrovky o 20,6 % vyšší a v celkové sušině cukrovky o 37 % vyšší než u brambor (tabulka VII). Přírůstek výnosu sušiny řepného chrástu na 1 kg N stoupal se stupňovanou dávkou dusíku až do výše 120 kg N/ha. Také intenzivní dávka 180 kg N/ha zajistila ještě vysoký přírůstek sušiny chrástu (21,9 kg na 1 kg N).

VII. Průměrný přírůstek výnosu sušiny (v kg) na 1 kg N z průmyslových hnojiv. — The average dry matter yield increment (in kg) per kg of N from mineral fertilizers

Dávka N kg č. ž./ha	Brambory (hlízy)	Kořen	Cukrovka chrást	Celková sušina
40	30,95	—	—	—
60	28,05	33,85	21,55	55,40
90	23,52	—	—	—
120	—	22,43	23,35	45,78
180	—	15,77	21,88	37,65

VIII. Technologické hodnoty u brambor a cukrovky v Lukavci. — Technological parameters for potatoes and sugar beet

Brambory (odr. Krasava)				Cukrovka (odr. Dobrovická A)			
rok	škrobnatost %	výnos škrobu q/ha	kalorická hodnota*) v mil. kcal./ /ha	rok	cukernatost %	výnos cukru q/ha	kalorická hodnota*) v mil. kcal./ /ha
1964	12,2	29,48	12,155	1968	16,47	75,85	30,037
1965	14,9	37,01	15,259	1969	16,28	78,17	30,955
1966	12,2	39,16	16,146	1970	17,67	66,65	26,393
1967	15,6	47,60	19,625				
Ø	14,23	38,31	15,796	Ø	16,81	73,56	29,130
Relativně %			100	184,4			

*) Kalorická hodnota podle Čvančary (1967):

1 g škrobu = 4,123 kcal.

1 g cukru = 3,960 kcal.

Vysoká produkce sušiny cukrovky souvisí s vysokým příjmem živin čerpaných z půdy, jak jsme vypočetli na základě anorganických rozborů vzorků rostlin odebraných při sklizni cukrovky. Ze srovnání odčerpaného množství živin na tvorbu u brambor a cukrovky (na 1 ha) v tabulce IX vyplývá vyšší požadavek cukrovky na téměř všechny živiny (o 14 až 206 %) kromě vápníku. Do popředí vystupuje především zvýšená potřeba draslíku a hořčíku u cukrovky.

DISKUSE

Na základě dřívějších literárních údajů byly brambory (Šimon 1958) typicky plodinou lehčích, méně úrodných půd ve vyšších polohách a stejně tak cukrovka (Stehlík 1956) byla považována pro své vyšší nároky na podmínky pěstování za plodinu vhodnou na bohaté půdy do nižších poloh.

V našich pokusech (Křišťan, Černý 1972, Strnad, Baier, Prokop 1968) se však ukázalo, že při vysoké intenzitě hnojení průmyslovými hnojivy je možno dosáhnout vysokých výnosů cukrovky jak kořene, tak

IX. Průměrný odběr živin výnosem okopanin (kg/ha). — The average uptake of nutrients for the formation of the yield of root crops (kg per hectare)

Druh	N	P	K	Ca	Mg	Hnojení: 300 q/ha hnoje + kg č. ž./ha			Ø výnos hlavního produktu
						N	P	K	
Brambory	161,9	28,5	215	114,6	23,3	90	31,7	99,6	323,9
Cukrovka	210,0	32,7	444	59,2	47,0	120	31,7	99,6	506,5
Index brambory = = 100 %	129,9	114,3	206,4	51,6	201,71	—	—	—	156,4

zejména chrástu i v horších půdně klimatických podmínkách. Ze sledování vlivu některých agrotechnických opatření na výnos cukrovky (Křišťan, Černý 1972) na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu byl zjištěn největší účinek hnojení, reprezentovaný průměrným přírůstkem kořene cukrovky o 46 %. Naproti tomu Strnad a kol. (1968) uvádí na černozemní půdě v řepářském výrobním typu zvýšení výnosu kořene cukrovky hnojením jen o 13 %. Zjistili jsme, že vysoká intenzita hnojení kompenzuje vliv základní půdní úrodnosti na výnosy náročnějších plodin, pokud jsou faktory živin v kvantitě či v kvalitě v minimu. Nejvýznamnější je výživa dusíkem a jeho synergický vliv na ostatní živiny. Přírůstek kořene cukrovky na 1 kg N (+PK) při dávce 120 kg N/ha činil v našich pokusech (na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu) 102 kg. V řepářském výrobním typu na černozemi zjistil Strnad a kol. (1968) při stejné vysoké dávce dusíku průměrný přírůstek na 1 kg N jen 14,5 kg kořene. Výnosy sušiny kořene z hektaru při intenzivním hnojení byly v pokusech v Lukavci téměř stejné jako v sesterských pokusech na černozemní půdě v Časlavi (Strnad, Baier, Prokop 1968).

Ve srovnání s brambory dávala cukrovka v našich pokusech vyšší výnosy i bez hnojení. Lze to zdůvodnit lepším zdravotním stavem cukrovky i vysokou sorpční schopností cukrovky čerpat živiny z hlubších půdních vrstev, zejména pak krýt vysoké nároky na draslík (2× vyšší než brambory) z bohaté zásoby draslíku v půdě. Vysoká výkonnost cukrovky, podmíněná vysokou příjmovou kapacitou na živiny, je v podmínkách Českomoravské vrchoviny podpořena dostatečným množstvím dobře rozdělených vzdušných srážek během vegetace i vyšší relativní vlhkosti vzduchu než ve výrobním typu řepářském.

Ve víceletém průměru jsme zjistili téměř dvojnásobnou produkci sklizené sušiny cukrovky ve srovnání s brambory, což staví při intenzivním hnojení průmyslovými hnojivy cukrovku mezi nejvýkonnější plodiny v daných půdně klimatických podmínkách.

Literatura

- ČERNÝ V., KŘIŠŤAN F., STRNAD P., VRKOČ F., 1972, Podíl některých agrotechnických opatření na výnosech plodin. Rostlinná výroba 18 : 905-916.
 FIEDLER J. a kol., 1963, Pěstování a sklizeň cukrovky. SZN Praha.
 HRUŠKA L., 1962, Abeceda pěstování brambor. SZN Praha.
 KŘIŠŤAN F., ČERNÝ V., 1970, Vliv některých agrotechnických opatření na výnos brambor. Rostlinná výroba 16 : 375-384.
 —, —, 1972, Reakce cukrovky na hlavní agrotechnická opatření v bramborářském výrobním typu. Rostlinná výroba, 18 : 821-830.

- KŘIŠTAN F., 1963, Dusík u pícein, obilnin a okopanin v bramborářské oblasti. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
 STEHLÍK V., 1956, Pěstování rostlin III. Cukrovka, čekanka a krmné okopaniny. ČSAZV - SZN Praha, 307 s.
 STRNAD P., BAIER J., PROKOP J., 1969, Studium podmínek využití živin u cukrovky. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
 ŠESTÁK T., ČATSKÝ J., 1966, Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. ČSAV Praha, 394 s.
 SIMON J., 1958, Pěstování rostlin. Brambory. ČSAZV Praha.

Došlo dne 12. 3. 1973

KŘIŠTAN F. *Porovnání produktivity brambor a cukrové řepy v podmínkách Českomoravské vrchoviny*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 777-786, 1973.

Hlavní výsledky exaktních víceletých polních pokusů ve vlhké oblasti (B5) s průměrnou teplotou 7,3 °C na hnědé půdě, hlinitopísčité bohatě, zásobené draslíkem (232 mg/1 kg), slaběji fosforem (24 mg/1 kg), pH 5,5, přinesly v letech 1964–1970 tato zjištění: Cukrovka ('Dobrovická A') ve srovnání s bramborami ('Krasava') poskytl bez hnojení o 33 % a při hnojení o 61 % více kořenů z jednotky plochy než brambory hlíz. Při zápočtu produkce celkové sušiny brambor (hlízy + naf) byly rozdíly nižší o 21,2 % (nehnojeno), 52 % (plné hnojení). Základní hnojení hnojem, zejména pak průmyslovými hnojivy, přineslo u cukrovky vyšší efekt než u brambor (+20–37 %). Při dávce 60 kg N/ha (+PK) činil výnosový efekt 1 kg N 28 kg sušiny hlíz avšak 55,3 kg sušiny cukrovky (33,8 kg kořen + 21,5 kg chrást). Zelené hnojení jetelem bílým bez doplnění průmyslovými hnojivy mělo vyšší účinek na výnos cukrovky, naproti tomu při současném hnojení průmyslovými hnojivy bylo účinnější u brambor. Dosažené výsledky ukázaly, že pěstování cukrovky při intenzivním hnojení především průmyslovými hnojivy, má v daných půdně klimatických podmínkách své opodstatnění zvláště pokud jde o cukrovku ke krmným účelům.

brambory; cukrovka; porovnání produkce; hnojení

КРШИШТАН Ф. (НИИР, Научно-исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пачова). Сравнение урожайности картофеля и сахарной свеклы в условиях Чешско-моравской возвышенности. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 777-786, 1973.

Главные результаты точных многолетних полевых опытов во влажной области со средней температурой +7,3 °C на бурой почве, песчаном суглинке, богато оснащенном калием (232 мг/1 кг), меньше фосфором (24 мг/1 кг) pH 5,5, в 1964–1970 гг показали: сахарная свекла ('Добровицка А') по сравнению с картофелем ('Красава') без удобрения дала на 33 %, а при удобрении — на 61 % больше корней с единицы площади, чем клубни картофеля. В продукции всего сухого вещества картофеля (клубни + ботва) различия были ниже 21,2 % (без удобрения), 52 % (при полном удобрении). Основное удобрение навозом, особенно туками, было более эффективным для сахарной свеклы, чем для картофеля (+20–37 %). При дозе 60 кг азота/га (+PK) эффект урожая 1 кг азота составлял 28 кг сухого вещества клубней, однако 55,3 кг сухого вещества сахарной свеклы (33,8 кг корней + 21,5 кг ботвы). Сидеральное удобрение белым клевером без добавления туков оказывало на урожай сахарной свеклы более высокое воздействие, в противоположность этому при одновременном удобрении туками более эффективным было у картофеля. Достигнутые результаты показали, что выращивание сахарной свеклы при интенсивном удобрении прежде всего туками в данных почвенно-климатических условиях обосновано, особенно что касается сахарной свеклы для кормовых целей.

картофель; сахарная свекла; сравнение продукции; удобрение

KŘIŠTAN F. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Forschungsstation für pflanzliche Produktion, Lukavec bei Pacov). *Vergleich der Kartoffel- und Zuckerrübenproduktivität unter Bedingungen des Böhmischo-mährischen Hügellandes*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 777-786, 1973.

Die wichtigsten Ergebnisse exakter mehrjähriger Feldversuche im feuchten Gebiet (B5), mit einer Durchschnittstemperatur von 7,3 °C auf braunem lehmig-sandigem Boden, versorgt reichlich mit Kalium (232 mg/1 kg), schwächer mit Phosphor (24 mg/1 kg), pH Wert 5,5 brachten in den Jahren 1964–1970 folgendes: die Zucker-

rübe ('Dobrovická A') ergab ohne Düngung um 33 % und bei Düngung um 61 % mehr Wurzeln von einer Flächeneinheit, als der Knollenertrag der Kartoffeln. Bei der Einberechnung der Produktion von Gesamttrockensubstanz der Kartoffeln (Knollen + Kraut) waren die Unterschiede niedriger, u. zw. 21,2 % (ungedüngt) und 52 % (Volldüngung). Die Grunddüngung mit Stallmist, vor allem jedoch mit Handelsdüngern, brachte bei Zuckerrüben einen höheren Effekt als bei Kartoffeln (+20–37 %). Bei einer Gabe von 60 kg/ha (+PK) betrug der Ertragseffekt von 1 kg N 28 kg Knollentrockensubstanz jedoch 55,3 kg Zuckerrüben-Trockensubstanz (33,8 kg Rüben + 21,5 kg Blatt). Die Gründüngung mit Weißklee ohne Ergänzung durch Handelsdünger übte einen größeren Einfluß auf den Zuckerrübenenertrag aus; sie war jedoch bei einer gleichzeitigen Düngung mit Handelsdüngern bei Kartoffeln wirksamer. Die erzielten Ergebnisse zeigten, daß der Anbau von Zuckerrüben bei intensiver Düngung vor allem mit Handelsdüngern unter den gegebenen boden-klimatischen Bedingungen begründet ist, besonders sofern es sich um Zuckerrüben zu Fütterungszwecken handelt.

Kartoffeln; Zuckerrübe; Produktionsvergleich; Düngung

Adresa autora:

Ing. František Křišťan, CSc., VÚRV — ÚGŠ Ruzyně, Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova

NĚKTERÉ RŮSTOVÉ CHARAKTERISTIKY HLAVNÍCH POLNÍCH PLODIN VE STŘEDNÍCH ČECHÁCH

F. VRKOČ

VRKOČ F. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ruzyně). *Some Growth Characteristics of the Main Crops Grown in Central Bohemia*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8): 787-796, 1973.

In the years 1964—1970 the following crops were examined by the method of growth analysis in Praha-Ruzyně for 3—4 years: winter wheat, spring barley, spring wheat, oats, sugar beet, potatoes and horse bean. Lower daily crop growth rates (and a gradual increase of the values of shoot dry matter in the period of shooting) were found quite favourable for the grain yield of cereals. In sugar beet, potatoes and bean, high yields were conditioned by high daily crop growth rate of dry matter and a rapid development of leaf area index (LAI) from the beginning of the growth. The maximum values of Leaf area index (LAI), net assimilation rate (NAR) and daily crop growth rate of dry matter (C) were obtained in cereals in the period of earing, and in sugar beet potatoes in the period after getting the maximum number of leaves. The ment- and potatoes obtained in cereals in the period of earing, and in sugar beet and in sugar beet which gave the highest dry matter production of all the crops in all cases due to its longest vegetation period. Between LAI and NAR a positive dependence was observed only until the maximum values were achieved; at later stages the dependence was negative. The course of the development of LAI and the daily crop growth rate of dry matter were influenced mainly by fertilization in all crops with the exception of winter wheat; varieties exerted a smaller influence.

growth analysis; winter wheat; spring barley; spring wheat; oats; sugar beet; potatoes; horse bean; yield formation

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

Jako metoda fotosyntetické výkonnosti rostlin byla v minulých letech důkladně rozpracována růstová analýza. Její uplatnění má značný význam, neboť intenzita fotosyntézy je v podmínkách vysokého stupně chemizace a moderní agrotechniky jedním z limitujících faktorů dosahování vysokých výnosů biomasy (nebo její určité části) polních plodin.

Stanoviště a metody

Hodnocení bylo konáno v Praze-Ruzyni v letech 1964—1970. Pokusné pozemky jsou na hnědozemí s velmi dobrou zásobou živin. Průměrné roční teploty pokusného místa se pohybují kolem 7,9 °C, průměrný roční úhrn srážek dosahuje 517 mm. Nadmořská výška pokusných pozemků je 347 mm.

Ročníky 1964—1970 se od dlouhodobých průměrů odchylovaly zejména v hodnotách srážkových. Mezi výrazně sušší ročníky, zvláště v jarních a letních měsících, lze zařadit rok 1964; mezi výrazně vlhčí roky 1965, 1967 a 1970. Roky 1966, 1968 a částečně i rok 1969 se v tomto směru přiblížily víceletému průměru.

Sledování růstu metodou růstové analýzy bylo konáno na hnojených a nehnojených dílcích polyfaktoriálních polních pokusů vždy u dvou odrůd těchto sedmi plodin: ozimá pšenice, jarní ječmen, jarní pšenice, oves, cukrovka, brambory, bob obecný. Každá plodina byla hodnocena po 3–4 roky.

Rostliny byly po celou dobu vegetace rozborovány zpravidla v 10–14denních intervalech podle metodiky běžně používané v rámci Mezinárodního biologického programu (Květ, Nečas, Ondok 1971, Šesták, Čatský a kol. 1966). Hospodářský výnos ze sledovaných variant je v průměru let uveden v dřívější práci (Vrkoč 1972).

VÝSLEDKY

Vzhledem ke značnému množství získaného materiálu jsou uvedeny jen některé typické růstové charakteristiky a ročníky.

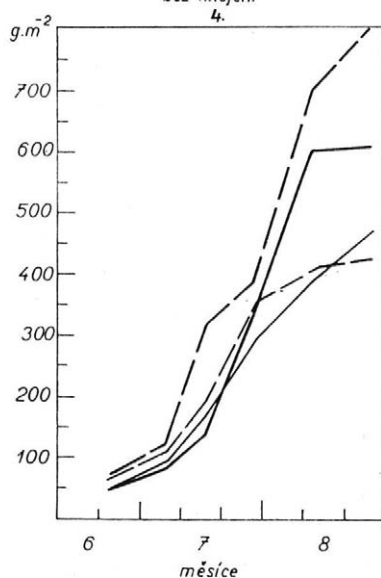
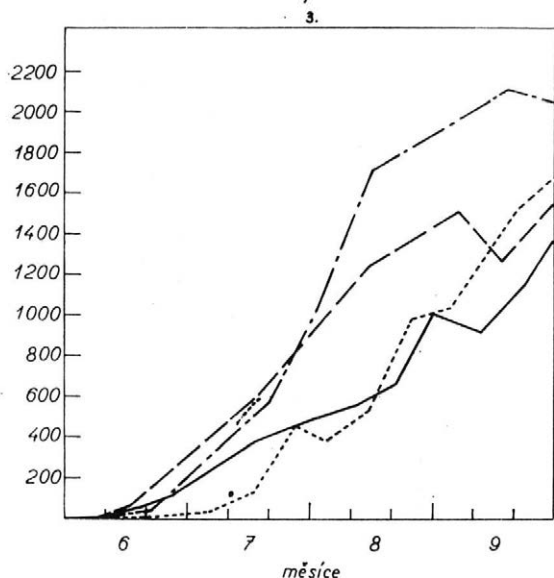
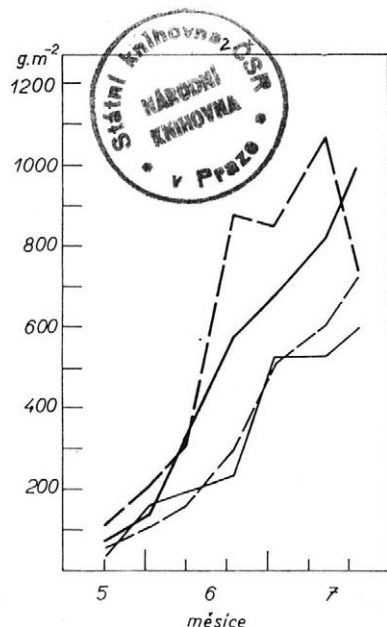
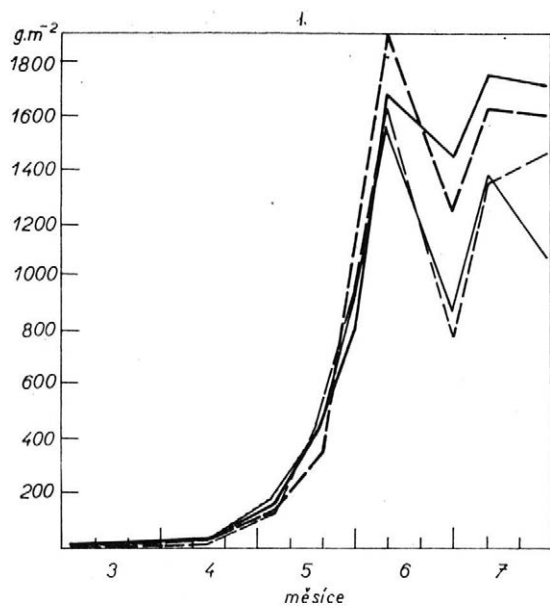
Průběh změn hodnocených růstových charakteristik byl specifický pro jednotlivé plodiny nebo skupiny plodin. Vliv ročníků se projevil jednak v posunu křivek, jednak v dosažených maximálních hodnotách.

Maximální hodnoty celkové nadzemní sušiny (W) u obilnin byly dosaženy vesměs 14–21 dnů před plnou zralostí a byly nejvyšší u ozimé pšenice (graf na obr. č. 1) v porovnání s ostatními obilninami (např. jarní ječmen viz graf na obr. č. 2). Výrazně vyšší hodnoty celkové sušiny před sklizní byly v porovnání s obilninami zaznamenány u cukrovky (graf na obr. č. 3), mezi ročníky byly však výrazné rozdíly. U brambor (graf na obr. č. 4) byly maximální hodnoty celkové sušiny nižší než např. u ozimé pšenice nebo jarního ječmene. U bobu byla dynamika změn nadzemní sušiny podobná jako u jarního ječmene.

Distribuce nadzemní sušiny do jednotlivých orgánů obilnin nebyla v průběhu vegetace ovlivněna ani ročníky, ani hnojením (ozimá pšenice viz graf na obr. č. 5, jarní ječmen viz graf na obr. č. 6). Zřetelnější rozdíly byly mezi dlouho- a krátkostébelnými odrůdami, kde však kratší stéblo bylo kompenzováno jejich vyšším počtem. Naproti tomu podíl sušiny kořene u cukrovky (graf na obr. č. 7), hlíz brambor (graf na obr. č. 8) nebo lusků u bobu (graf na obr. č. 9) z celkové sušiny rostliny na rozdíl od obilnin velmi kolísal v letech a byl více ovlivněn hnojením i odrůdami.

V přírůstku celkové sušiny (C) na jednotku plochy a den byla zaznamenána výrazná dynamika v průběhu vegetace v závislosti na počasí. Rozdíly byly přirozeně i mezi plodinami. U ozimé pšenice a jarního ječmene (graf na obr. č. 10) byly ve všech letech zaznamenány maximální hodnoty $25\text{--}40\text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ v období těsně před nebo po metání, kdy vlhkostní i teplotní poměry byly pro růst vesměs příznivé. U cukrovky dosáhly přírůstky sušiny kořene i chrástu zhruba celkem stejných hodnot po dosažení maxima počtu listů (koncem července až počátkem srpna). U brambor, jarní pšenice a ova byly maximální hodnoty přírůstků sušiny již nižší a nepřekročily hodnoty do $25\text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$. U všech sledovaných plodin byly zaznamenány i úbytky celkové sušiny, zvláště při nedostatku vláhy v půdě a ke konci vegetačního období.

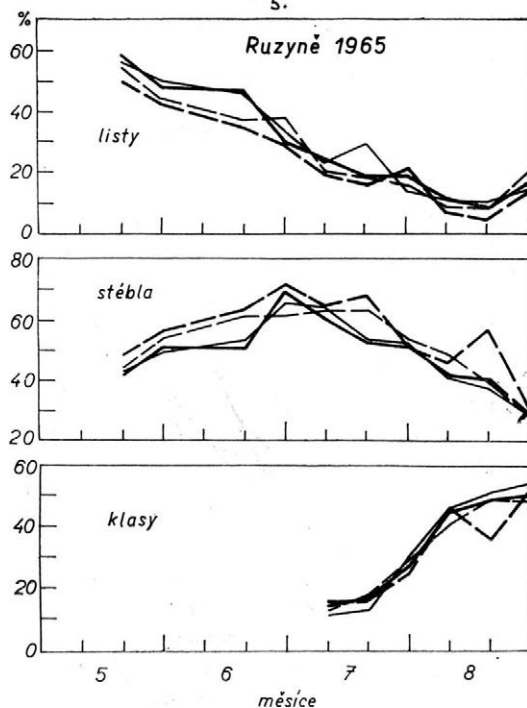
Velmi variabilní hodnoty byly v jednotlivých letech zjištěny v pokryvnosti listové (LAI). Maximální hodnoty byly u obilnin v době metání, nejvyšší u ozimé pšenice (graf na obr. č. 11), nižší u ostatních sledovaných plodin (jarní ječmen viz graf na obr. č. 12), oves viz graf na obr. č. 13, brambory viz graf na obr. č. 15, bob viz graf na obr. č. 16 a nejnižší u cukrovky (graf na obr. č. 14).



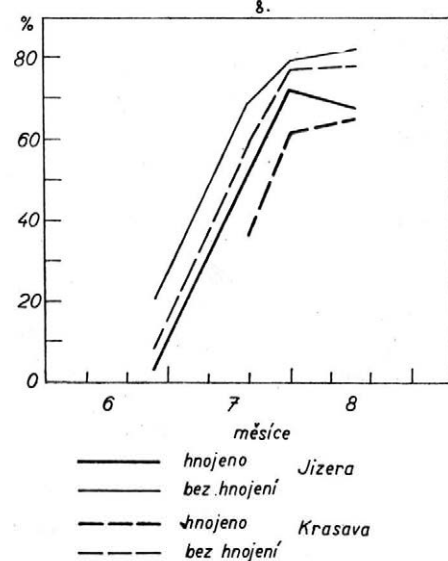
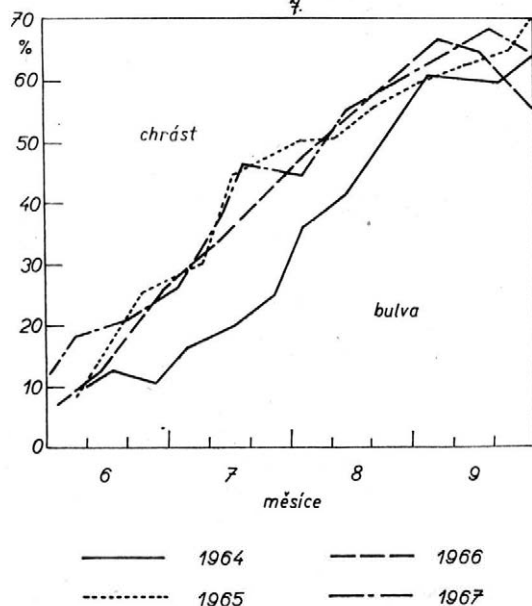
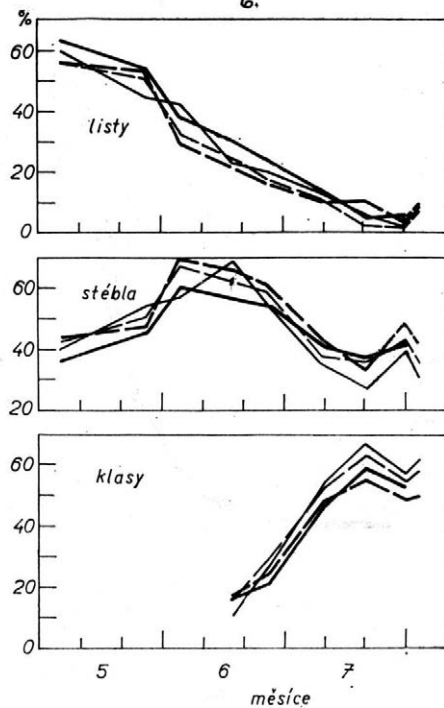
1. Průběh změn nadzemní sušiny (W) u ozimé pšenice v r. 1966. — The course of the changes in the shoot dry matter (W) in winter wheat in 1966
2. Průběh změn nadzemní sušiny (W) u jarního ječmene v r. 1969. — The course of the changes in the shoot dry matter (W) in spring barley in 1969
3. Průběh změn celkové sušiny (W) (kořen + chrást) u cukrovky. — The course of the changes in the overall dry matter (W) (root + leaves) in sugar beet
4. Průběh změn celkové sušiny (W) (hlízy + nať) u brambor v r. 1970. — The course of the changes in the overall dry matter (W) (tubers + tops) in potatoes in 1970

5.

Ruzyně 1965



6.

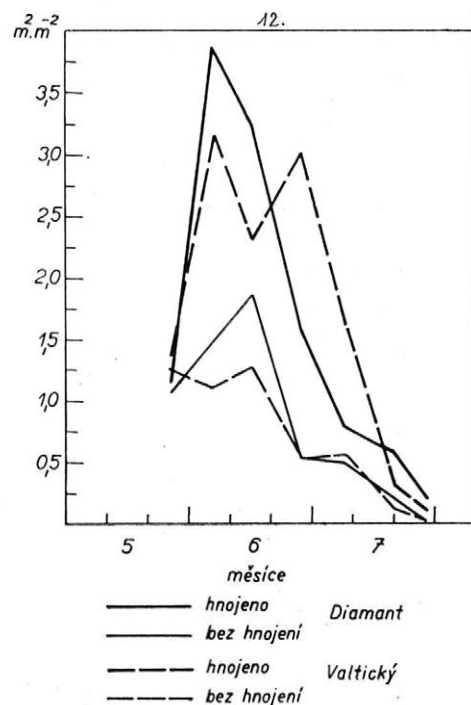
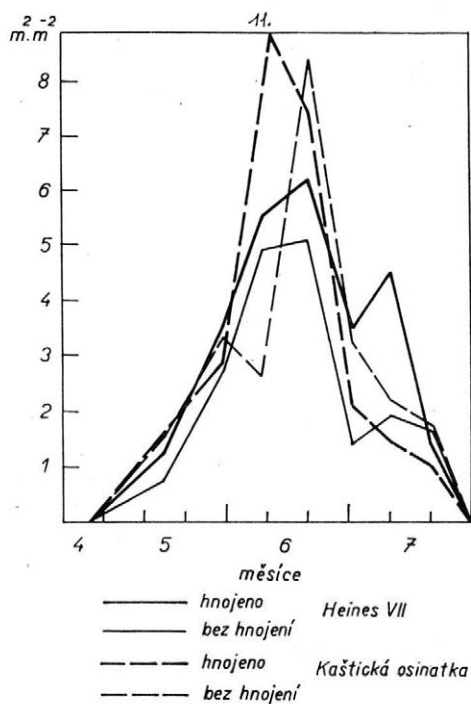
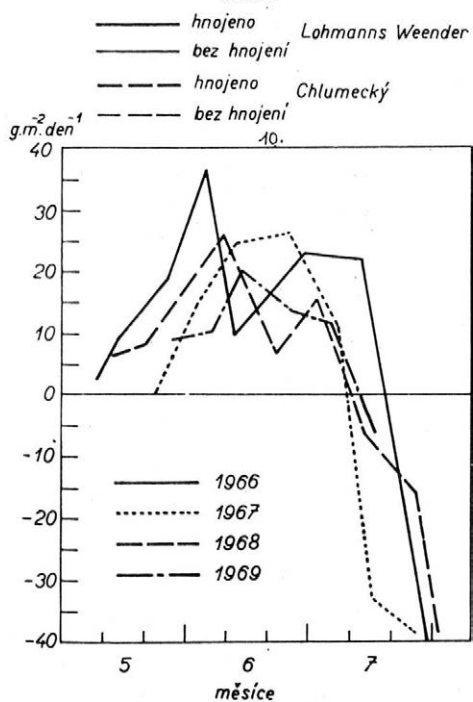
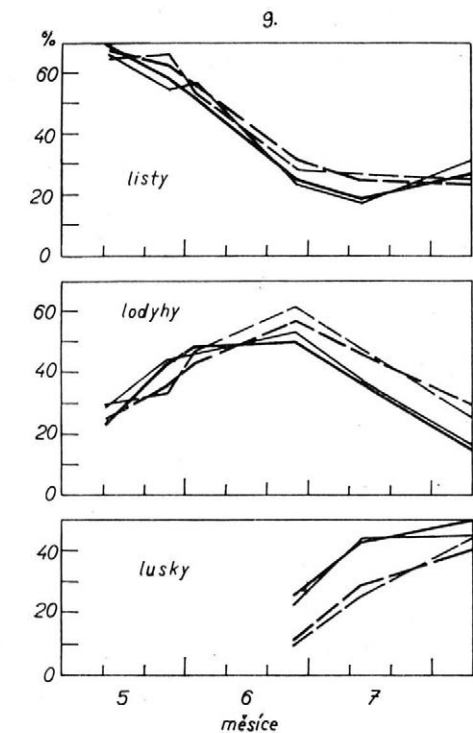


5. Distribuce nadzemní sušiny do jednotlivých orgánů u ozimé pšenice v r. 1965. — Distribution of dry matter to individual organs in winter wheat in 1965

6. Distribuce nadzemní sušiny do jednotlivých orgánů u jarního ječmene v r. 1968. — Distribution of dry matter to individual organs in spring barley in 1968

7. Podíl kořene na celkové sušině cukrovky. — The proportion of root in the overall dry matter of sugar beet

8. Podíl hlíz na celkové sušině brambor v r. 1968. — The proportion of tubers in the overall dry matter of potatoes in 1968

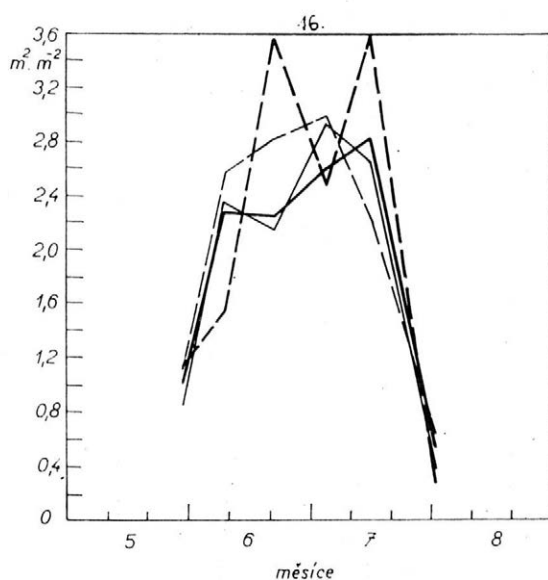
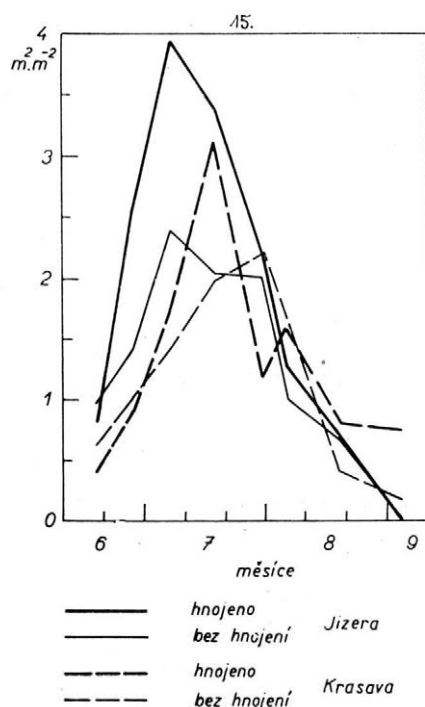
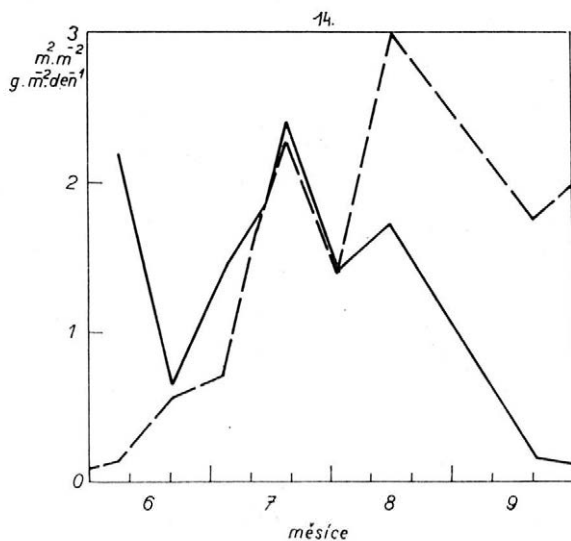
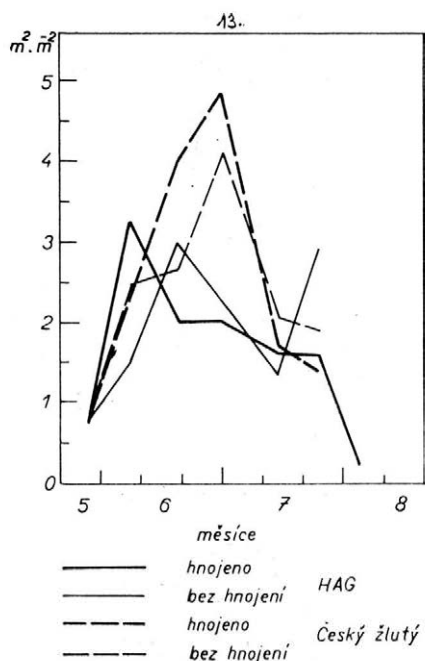


9. Distribuce nadzemní sušiny do jednotlivých orgánů u bobu obecného v r. 1966. — Distribution of dry matter to individual organs in horse bean in 1966

10. Přírůstek nadzemní sušiny (C) u jarního ječmene. — Crop growth rate (C) in spring barley

11. Pokryvnost listoví (LAI) u ozimé pšenice v r. 1967. — Leaf area index (LAI) in winter wheat in 1967

12. Pokryvnost listoví (LAI) u jarního ječmene v r. 1969. — Leaf area index (LAI) in spring barley in 1969



13. Pokryvnost listová (LAI) u ovesa v r. 1970. — LAI in oats in 1970

14. Pokryvnost listová (LAI) a čistý výkon fotosyntézy (NAR) u cukrovky v r. 1967. — LAI and net assimilation rate (NAR) in sugar beet in 1967

15. Pokryvnost listová (LAI) u brambor v r. 1969. — LAI in potatoes in 1969

16. Pokryvnost listová (LAI) u bobu obecného v r. 1967. — LAI in horse bean in 1967

Podobně jako hodnoty C a LAI byl velmi variabilní i čistý výkon fotosyntézy (NAR) v průběhu vegetace a jeho maximální hodnoty byly dosaženy ve stejném období jako maxima LAI a C.

DISKUSE

Ze sledování struktury výnosů obilnin (Vrkoč 1970, Vrkoč, Černý 1971) vyplynulo, že k výši výnosů zrna v jednotlivých letech měl vždy nejužší vztah počet klasů na jednotce plochy. Tento faktor také nejvíce určoval hodnoty sledovaných růstových charakteristik u obilnin. Kladný vliv hnojení, srážek a nižších teplot v období sloupkování se vždy projevil v zahušťování porostů obilnin. Pro výnos zrna se však ukázal rozhodující jen pozvolný vzestup hodnot celkové nadzemní sušiny a její nízké denní přírůstky ve zmíněném období. Prudký vzestup zmíněných růstových charakteristik v první polovině vegetační doby se neukázal — v důsledku opožděného setí nebo vyšších teplot — pro konečný výnos příznivý.

Také u cukrovky, brambor a bobu mělo posunutí maximálních hodnot produkce nadzemní sušiny vlivem opožděného setí (výsadby) nebo nepříznivého počasí za následek nižší hospodářský výnos.

Mezi pokryvností listoví a čistým výkonem fotosyntézy se do doby jejich maximálních hodnot ukázala u všech sledovaných plodin kladná, ale později již negativní vzájemná závislost. I když jsme mohli potvrdit, že v hodnotách čistého výkonu fotosyntézy byly určité rozdíly podle odrůd i hnojení, nebyly zjištěny zřetelné závislosti mezi čistým výkonem fotosyntézy a hospodářským výnosem. Potvrdilo se tedy zjištění mnohých autorů, že výkyvy v hodnotách přírůstků sušiny i čistého výkonu fotosyntézy jsou podstatně větší než odrůdové rozdíly nebo rozdíly vyvolané hnojením. Maximální hodnoty přírůstků celkové nadzemní sušiny v našich sledováních nepřesáhly maxima $41 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, uváděná jako horní hranice pro polní plodiny de Wittem (1959).

Některé roky s příznivými vláhovými podmínkami a vysokými hospodářskými výnosy sledovaných plodin však shodně s Petrem (1971) naznačují určitý kladný vztah mezi velikostí hodnot pokryvnosti listoví a dosahovanými výnosy. Tato skutečnost zřejmě souvisí i s délkou trvání funkce listové plochy, resp. u obilnin s tím, že výnos zrna je značně závislý na produkční schopnosti rostlin po vymetání (Petr 1971).

Celkově se ukázalo, že maximální hodnoty pokryvnosti listoví byly na hnojených dílcích a u výkonnější odrůdy ozimé pšenice a jarního ječmene vyšší než optimum uváděné pro polní plodiny Ničiporovičem (1967) nebo Watsonem (1968). Jimi uváděné hodnoty $3\text{--}5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ jsme zjistili u jarní pšenice, ovsa (s výnosy $30\text{--}40 \text{ q/ha}$), brambor a bobu. U jarního ječmene a zvláště u ozimé pšenice, kde jsme dosahovali výnosy zrna přes 60 q/ha , jsme zjistili vysoký počet klasů na jednotce plochy i index listové plochy překračující hodnoty uváděné zmíněnými autory.

U cukrovky (Vrkoč 1971) jsme zjistili maximální hodnoty pokryvnosti listoví jen $2\text{--}3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Také maximální hodnoty čistého výkonu fotosyntézy byly u této plodiny počátkem srpna nižší (kol $2,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$) než u obilnin ($5\text{--}12 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ v době metání). Jak vyplývá z naší práce (Vrkoč 1974), cukrovka vykázala při sklizni ze všech sedmi plodin nejvyšší produkci sušiny (171 q/ha) i její průměrný denní přírůstek ($11,03 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$) za celou vegetační dobu. U ostatních plodin byly tyto hodnoty až o polovinu nižší.

U cukrovky se shodně se Zavadilem, Fiedlerem (1966), stejně jako u brambor (Křišťan, Vrkoč 1970, Engel, Raeuber 1962) a bobu zřetelně ukázalo, že pro konečný výnos je rozhodující rychlost počátečního růstu; na rozdíl od obilnin jsou tedy u těchto plodin žádoucí vysoké přírůstky sušiny a rychlý rozvoj listové plochy již od počátku jejich vegetace. Pak je jejich výnos již závislý na meteorologických podmínkách v červenci a v srpnu.

Celkově se ukázalo, že průběh změn celkové sušiny a jejího denního přírůstku, stejně jako pokryvnosti listů, byl s výjimkou ozimé pšenice a bobu kladně ovlivněn hnojením; odrůdové rozdíly se projevíly méně výrazně. U ozimé pšenice byly naopak vzhledem k vysoké půdní úrodnosti odrůdové rozdíly výraznější než rozdíly vyvolané hnojením. U bobu se projevíly rozdíly jen mezi odrůdami, nikoliv mezi hnojením.

Literatura

- ENGEL K. H., RAEUBER A., 1962, Das allometrische Wachstum der Kartoffel. Zeit. f. Pflanzenzüchtung, 47,2: 114-119.
- KŘIŠŤAN F., VRKOČ F., 1970, Příspěvek ke studiu tvorby výnosů brambor. Rostlinná výroba, 16,7: 741-750.
- KVĚT J., NEČAS J., ONDOK J. P., 1971, Metody růstové analýzy. Studijní informace ÚVTI, ř. Zákl. a pom. vědy v zem. 1.
- NIČIPOROVIC A. A., 1967, Fotosintez — osnovnoj process pitaniya rastenij. Naučnyj Sovet po fotosintezu AN SSSR. Moskva.
- PETR J., 1971, Některá hlediska tvorby výnosů obilnin. Genetika a šlechtění — příloha 7,1: 1-12.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J. a kol., 1966, Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Nakl. Academia Praha, p. 394.
- VRKOČ F., 1970, Vliv některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 16, 4: 357-364.
- , 1971, Příspěvek ke studiu tvorby výnosů cukrovky ve vztahu k průběhu počasí. Listy cukrovarnické, 87,2: 28-32.
- , 1972, Podíl odrůdy na zvýšení výnosů polních plodin a postavení odrůdy v komplexu jiných faktorů. Genetika a šlechtění, 8, 2: 145-152.
- , 1973a, Příspěvek ke studiu tvorby výnosů jarní pšenice. Vědecké práce VÚRV Ruzyně (v tisku).
- , v tisku, Dynamika růstu a produktivita polních plodin. Rostlinná výroba, 19: (v tisku).
- VRKOČ F., ČERNÝ V., 1971, Vplyv niektorých agrotechnických opatrení na štrukturu výnosov jarného jačmeňa. Poľnohospodárstvo, 16,4: 852-860.
- WATSON D. J., 1968, A prospect of crop physiology. Ann. appl. Biol. : 621-629.
- WIT C. T. de, 1959, Potential photosynthesis of crop surfaces. Neth. J. Agric. Sci. 7: 141-149.
- ZAVADIL S., FIEDLER J., 1966, Mezinárodní symposium o cukrovce v NDR. Věstník VÚZ 13: 47-50.

Došlo dne 12. 3. 1973

VRKOČ F. *Některé růstové charakteristiky hlavních polních plodin ve středních Cechách*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8): 787-796, 1973.

V letech 1964—1970 byl v Praze-Ruzyni sledován metodou růstové analýzy růst po 3—4 roky u těchto plodin: ozimá pšenice, jarní ječmen, jarní pšenice, oves, cukrovka, brambory a bobu obecný. Pro výnos zrna obilnin se ukázaly jako příznivější spíše nižší denní přírůstky a pozvolný vzestup hodnot nadzemní sušiny v době sloupkování. U cukrovky, brambor a bobu obecného předpokladem vysokých výnosů byly vysoké denní přírůstky nadzemní sušiny a rychlý rozvoj pokryvnosti listů (LAI) od počátku vegetace. Maximální hodnoty pokryvnosti listů (LAI), čistého výkonu fotosyntézy (NAR) i denního přírůstku nadzemní sušiny (C) bylo dosaženo

u obilnin v období metání, u cukrovky a brambor v období po dosažení maxima počtu listů. Zmíněné maximální hodnoty byly nejvyšší u ozimé pšenice, jarního ječmene a cukrovky, která s ohledem na její nejdelší vegetační dobu poskytla při sklizni vždy nejvyšší produkci sušiny ze sledovaných plodin. Mezi pokryvností listoví (LAI) a čistým výkonem fotosyntézy (NAR) byla kladná závislost jen do doby dosažení jejich maximálních hodnot; později byla závislost již negativní. Průběh a denní přírůstek sušiny i pokryvnost listoví byla u všech plodin s výjimkou ozimé pšenice kladně ovlivněna především hnojením, méně odrůdami.

růstová analýza; ozimá pšenice, jarní ječmen, jarní pšenice, oves, cukrovka, brambory, bob obecný; tvorba výnosu

ВРКОЧ Ф. (НИИР, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). Некоторые характеристики роста главных культур в средней Чехии. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 787-796, 1973.

В 1964—1970 гг. в Праге-Рузыне по методу анализа роста на протяжении 3—4 лет изучали рост следующих культур: озимая пшеница, яровой ячмень, яровая пшеница, овес, сахарная свекла, картофель и боб конский. Для урожая зерна у зерновых культур самыми благоприятными были низкие суточные приросты и постепенный рост величин надземного сухого вещества в период выхода в трубку. У сахарной свеклы, картофеля и боба конского предпосылкой высоких урожаев были высокие суточные привесы надземного сухого вещества и быстрое развитие индекса площади листьев (LAI) с начала вегетации. Максимальные величины индекса площади листьев (LAI), чистой продуктивности фотосинтеза (NAR) и суточных привесов надземного сухого вещества (C) у зерновых были достигнуты в период колошения, у сахарной свеклы и картофеля в период после достижения максимального количества листьев. Упомянутые максимальные величины самыми высокими были у озимой пшеницы, ярового ячменя и сахарной свеклы, которые, учитывая ее самый длинный вегетационный период во время уборки, всегда давали максимальную продукцию сухого вещества из всех изучаемых культур. Между индексом площади листьев и чистой продуктивностью фотосинтеза была положительная зависимость только до времени достижения их максимальных величин; позже зависимость была только отрицательной. На кривую и суточные привесы сухого вещества и индекс площади листьев у всех культур, за исключением озимой пшеницы, положительно влияло, прежде всего, удобрение, менее сорта.

анализ роста; озимая пшеница; яровой ячмень; яровая пшеница; овес, сахарная свекла; картофель; боб конский; образование урожая

VRKOČ F. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Institut für Genetik und Züchtung, Praha-Ruzyně). Einige Wachstumscharakteristiken der wichtigsten Fruchtarten in Mittelböhmen. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 787-795, 1973.

In den Jahren 1964—1970 beobachtete man in Prag-Ruzyně das Wachstum mittels der Methode der Wachstumsanalyse in einer Dauer von 3—4 Jahren bei nachstehenden Fruchtarten: Winterweizen, Sommergerste Sommerweizen, Hafer, Zuckerrübe, Kartoffeln und Ackerbohne. Für den Körnerertrag der Getreidearten zeigten sich als günstiger eher die niedrigeren Tageszunahmen und der allmähliche Anstieg der Werte der oberirdischen Trockensubstanz während der Zeit des Schossens. Bei Zuckerrüben, Kartoffeln und bei Ackerbohnen waren hohe Tageszunahmen der oberirdischen Trockensubstanz und schnelle Entwicklung der Laubdecke (LAI) vom Vegetationsbeginn Voraussetzung der hohen Erträge. Den maximalen Wert der Laubdecke (LAI), der reinen Photosynthese-Leistung (NAR) und der Tageszunahme der oberirdischen Trockensubstanz (C) erreichte man bei Getreidearten während des Ahrenschiebens, bei Zuckerrüben und Kartoffeln im Zeitraum nach dem Erreichen der Höchstanzahl der Blätter. Die erwähnten Maximalwerte waren am höchsten bei Winterweizen, Sommergerste und Zuckerrübe, die mit Rücksicht auf ihre längste Vegetationszeit bei der Ernte stets die höchste Trockensubstanzproduktion von den beobachteten Fruchtarten bot. Zwischen der Laubdecke (LAI) und der reinen Photosynthese-Leistung (NAR) bestand positive Abhängigkeit nur bis zur Zeit des Erreichens ihrer Maximalwerte; später war die Abhängigkeit bereits negativ. Der Ver-

lauf und die Tageszunahme an Trockensubstanz und die Laubdecke wurde bei sämtlichen Fruchtarten mit Ausnahme von Winterweizen vor allem durch die Düngung, weniger durch Sorten beeinflusst.

Wachstumsanalyse; Winterweizen; Sommergerste; Sommerweizen; Hafer; Zuckerrübe; Ackerbohne; Ertragsbildung

Adresa autora:

Ing. František Vrkoč, CSc., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, 161 06 Praha-Ruzyně

TVORBA VÝNOSU A NĚKTERÉ METEOROLOGICKÉ FAKTORY U OZIMÉ PŠENICE A JARNÍHO JEČMENE

L. VESELÝ

VESELÝ L. (Research Institute of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Yield Formation and Some Meteorological Factors in Winter Wheat and Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 797-804, 1973.

In the years 1968—1970, the thirty-year yield series of winter wheat and spring barley from the Research Institute of Beet-Growing, Semčice, were subject to correlation and regression analysis. The vegetation period was divided into four phenological stages, and the effect of average daily temperatures, air humidity, sunshine and sum of precipitation was studied. Changes of the course of vegetation were gradually removed in further development, without exerting any significant influence on the yield. The effect of different stages of vegetation was significant in barley and insignificant in wheat. The greatest influence on barley grain yield was exerted by weather before harvesting and after sowing. The correlation between the factors and the yields obtained decreased with the division of the factors: The overall effect of all factors was highly significant in all cases while individual factors showed a lower dependence, sometimes even insignificant, and their influence on yield in shorter sections of vegetation was significant only in exceptional cases. The maximum yields were obtained in the years in which the development of weather was similar to the long-term average. On the other hand, the lowest yields were obtained in years characterized by considerable fluctuation of factors, even individual ones, especially precipitations.

winter wheat; spring barley; temperature, air humidity, sunshine, precipitations; yield

Lektor: ing. V. Coufal, CSc., VŠZ, Praha

Počasí má prvořadý vliv na výši výnosů zemědělských plodin a na jejich kolísání v jednotlivých letech. Poznání závislosti mezi vlivem počasí jako celku i jednotlivých faktorů zvláště a tvorbou výnosu zemědělských plodin je základním předpokladem pro možné ovlivňování těchto činitelů v konkrétních podmínkách hodnoceného klimatu.

Práce zabývající se těmito vztahy již před padesáti lety (Holdefleiss 1925) obvykle charakterizovaly meteorologické faktory v sumách či průměrech za dlouhé kalendářní úseky, které pro svou zřejmou nevhodnost byly později zkracovány na dekády a pentády (Tamm 1950), nebo děleny podle vývojových fází rostlin.

Pro vyloučení vlivu dalších faktorů je nutné hodnotit buď dlouholetou řadu výnosů (Baumann 1962), nebo podle funkce synteticky vytvořené z několika znaků.

Většina domácích prací je zaměřena na řešení otázek fyziologie a výživy (Bezdek 1965), šlechtění a genetiky (Fadrhons 1968), zavlažování (Kudrna 1966) aj.

MATERIÁL A METODY

Číselný materiál byl získán ve Výzkumném ústavu řepářském v Semčicích. VÚŘ leží v řepářské oblasti, subtyp pšeničný a ječný, na náhorní plošině Mladoboleslavské pahorkatiny v nadmořské výšce 207–215 m. Převládajícím půdním typem je černozem s matečným substrátem tvořeným slínou, spraší nebo svahovinou. Ornice obsahuje 2,24 % humusu, reakce $\text{pH/KCl} = 7,2$ neutrální, obsah přístupných živin. K_2O i P_2O_5 je dobrý.

V oblasti Semčic jsou příznivé klimatické podmínky: v padesátiletém průměru dosahují průměrné roční teploty $8,2^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 77 %, úhrnná doba slunečního svitu 1785 hod. za rok a roční srážky 571 mm. Většina srážek — 353 mm — spadne v době vegetace, kdy je průměrná teplota $14,5^\circ\text{C}$, relativní vlhkost vzduchu 71 % a úhrn slunečního svitu 1341 hod. Nástup efektivních teplot je udáván datem 26. 3. (5°C) a 26. 4. (10°C), konec 7. 10. (10°C) a 4. 11. (5°C). Průměrné trvání doby efektivních teplot 5°C je 224 dnů, 10°C 165 dnů.

Pro analýzu byly vybrány: ječmen jarní ('Semčický hospodářský' a na jeho základě vyšlechtěné odrůdy) a pšenice ozimá (výchozí odrůda 'Draga').

Metodika byla určena charakterem číselného materiálu — třicetiletá výnosová řada — a možnosti počítače Minsk 22, na kterém byly prováděny výpočty. Hodnocení vztahů (korelační a regresní analýza) se konalo zásadně v úsecích stanovených podle fenologického průběhu, nikoliv v mrtvých kalendářních obdobích.

Pro jarní ječmen byly zvoleny úseky:

1. období — od začátku roku do zasetí,
2. období — od zasetí do začátku odnožování,
3. období — od začátku odnožování do začátku metání,
4. období — od začátku metání do sklizně.

Obdobně byly zvoleny úseky pro ozimou pšenici, ale prvním úsekem je v tomto případě období od zasetí do začátku jarní vegetace (počátek efektivních teplot 5°C).

U všech plodin byl sledován vliv průměrné denní teploty, průměrné denní relativní vlhkosti vzduchu, průměrného denního počtu hodin slunečního svitu a sumy srážek.

Vliv jednotlivých faktorů na průběh vegetace byl hodnocen komparační metodou. Závislost výnosů na meteorologických faktorech podle časových úseků a závislost výnosů na časových úsecích podle meteorologických faktorů byla zjišťována korelační a regresní analýzou. Konečně byly tyto vztahy charakterizovány v letech s mimořádnými výnosy.

VÝSLEDKY

ZMĚNY V PRŮBĚHU VEGETACE A JEJICH VZTAH K VÝNOSŮM

U všech sledovaných plodin byla zjištěna zřejmá vyrovnávací tendence. Každý posun vegetace vedl ke zkrácení (v případě pozdního zahájení) nebo prodloužení při předčasném zahájení) vegetace, jak celkové, tak i jednotlivého úseku. Podobně zkrácení či prodloužení kteréhokoliv úseku bylo zpravidla vyrovnáváno změnou délky následujícího období. Nejvýraznější bylo toto střídání kratších a delších úseků u jarního ječmene.

K odchylkám od této tendence docházelo u ozimé pšenice u prvního období (od začátku jarní vegetace). Zde prodlužoval (zkracoval) předčasný (zpožděný) začátek jara či setí nejen dotyčný úsek, ale i následující, včetně celé vegetace.

Všechny změny měly jen výjimečně patrný vztah k výnosu.

VLIV ÚSEKŮ VEGETACE Z HLEDISKA PRŮBĚHU POČASÍ

Zkoumaný vztah se u všech sledovaných plodin v jednotlivých obdobích lišil, ale žádné období se pro žádnou plodinu neprojevovalo jako „kritické“. U ječmene byl vliv prokazatelný během celé vegetace, u pšenice nebyl průkazný v žádném

období. U obou obilnin shodně sílil vliv počasí zejména na výnos slámy a dosahoval nejvyšších hodnot na konci vegetace. U ječmene byl shodný s vlivem na výnos zrna, což odpovídalo i zjištěnému užšímu vztahu mezi výnosem slámy a zrna.

VLIV METEOROLOGICKÝCH FAKTORŮ Z HLEDISKA DOBY VEGETACE I JEJÍCH ÚSEKŮ

Korelace mezi meteorologickými faktory a dosaženými výnosy klesala s jejich členěním. Souhrnné působení sledovaných činitelů je vždy vysoce průkazné, jednotlivé faktory vykazují nižší závislost, v jednotlivých případech neprokazatelnou (např. jarní ječmen: sluneční svit a srážky pro výnos slámy; ozimá pšenice; teplota, vlhkost vzduchu a sluneční svit pro výnos zrna, teplota a srážky pro výnos slámy). Působení jednotlivých faktorů v kratších časových úsecích ovlivňovalo výnos kterékoliv složky jen výjimečně, zpravidla v případech, kdy se v jednom období protínal prokazatelný účinek faktoru (z hlediska celé vegetační doby) s prokazatelným vlivem vegetačního úseku (vzhledem ke všem faktorům).

U jarního ječmene průkazně působily na výnos zrna v rámci celé vegetační doby všechny faktory, na výnos slámy jen teplota a vlhkost vzduchu. V jednotlivých obdobích byl prokazatelný vliv vlhkosti vzduchu v prvním a teploty v posledním období na výnos zrna — v obou případech vliv záporný.

U ozimé pšenice měly průkazný vliv na výnos zrna v rámci celé vegetace pouze srážky a na výnos slámy vlhkost vzduchu se slunečním svitem. V jednotlivých obdobích byl prokazatelně ovlivňován pouze výnos slámy vlhkostí vzduchu v době před sklizní, stejně jako u ječmene záporně.

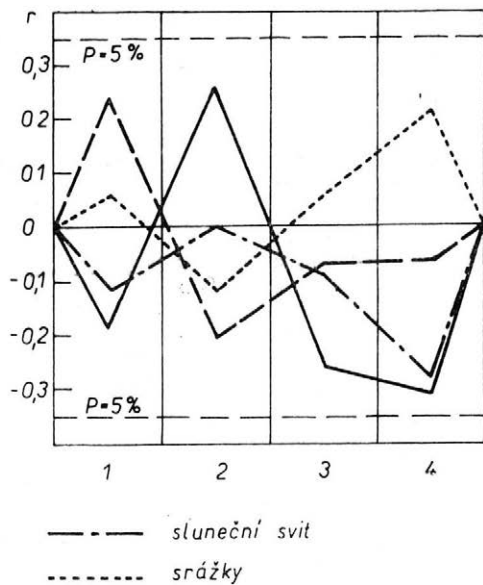
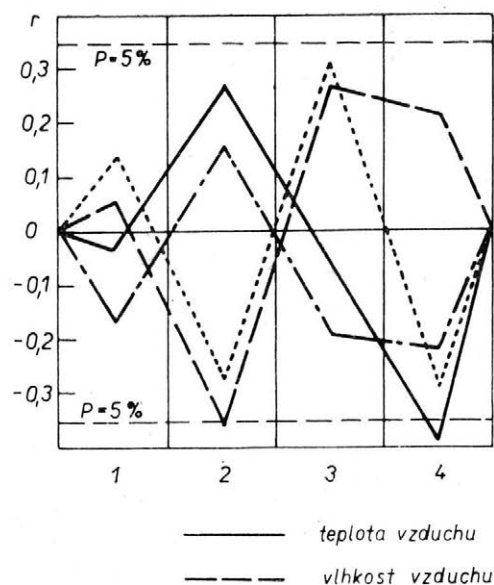
Možné výnosové změny, způsobené jednotkovou odchylkou jednotlivých faktorů, vyjadřují grafy č. 3 a 6.

I. Vliv meteorologických faktorů na složky výnosu. Korelační analýza. — The effect of meteorological factors on yield components

Plodina	Faktor	Zrno	Sláma
Ječmen jarní	1. období	0,21	0,26
	2. období	0,46**	0,42*
	3. období	0,32	0,36
	4. období	0,62**	0,48**
	teplota vzduchu	0,46*	0,49**
	vlhkost vzduchu	0,49**	0,47**
	sluneční svit	0,40*	0,29
	srážky	0,47**	0,24
	celkový vliv	0,76**	0,75**
Pšenice ozimá	1. období	0,23	
	2. období	0,21	0,39*
	3. období	0,31	0,42*
	4. období	0,16	0,46
	teplota vzduchu	0,17	0,36
	vlhkost vzduchu	0,34	0,48**
	sluneční svit	0,27	0,39*
	srážky	0,38*	0,20
	celkový vliv	0,63**	0,73**

* prokazatelný vliv v rámci $P = 5 \%$

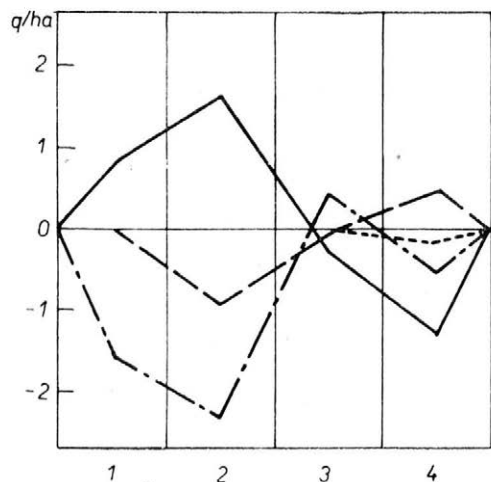
** prokazatelný vliv v rámci $P = 1 \%$



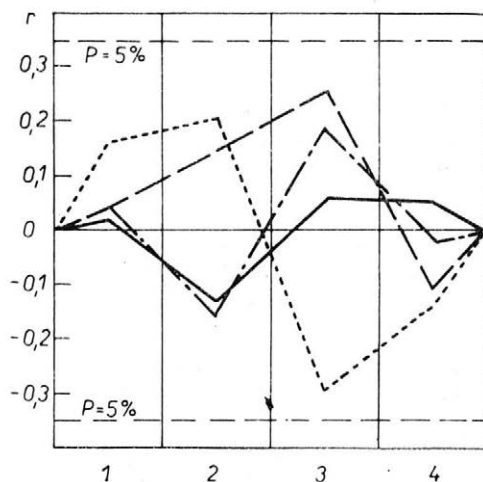
Legenda platná pro všechny grafy

1. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem zrna v jednotlivých vegetačních obdobích. Ječmen jarní. — The course of the dependence between meteorological factors and grain yield in individual vegetation periods. Spring barley

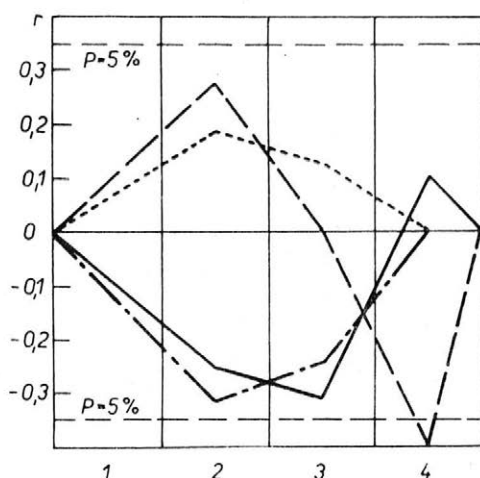
2. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem slámy v jednotlivých vegetačních obdobích. Ječmen jarní. — The course of the dependence between meteorological factors and straw yield in individual vegetation periods. Spring barley



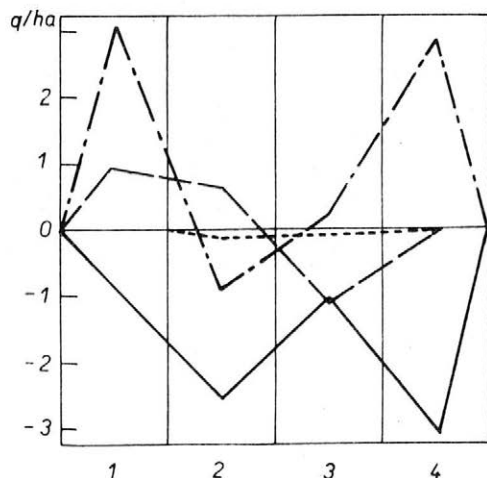
3. Regresní analýza vlivu jednotlivých meteorologických faktorů v průběhu vegetace na výnos zrna. Ječmen jarní. — Regression analysis of the effect of different meteorological factors on grain yield in the course of vegetation. Spring barley



4. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem zrna v jednotlivých vegetačních obdobích. Pšenice ozimá. — The course of the dependence between meteorological factors and grain yield in individual vegetation periods. Winter wheat



5. Průběh závislosti mezi meteorologickými faktory a výnosem slámy v jednotlivých vegetačních obdobích. Pšenice ozimá. — The course of the dependence between meteorological factors and straw yield in individual vegetation periods. Winter wheat



6. Regresní analýza vlivu jednotlivých meteorologických faktorů v průběhu vegetace na výnos zrna. Pšenice ozimá. — Regression analysis of the effect of different meteorological factors on grain yield in the course of vegetation. Winter wheat

VZTAHY MEZI POČASÍM A VÝNOSY V LETECH MIMOŘÁDNÝCH VÝNOSŮ

Maximálních výnosů bylo shodně u obou plodin dosaženo v letech, kdy se vývoj počasí blížil dlouholetému průměru, tedy podmínkám, kterým byly rostliny dokonale přizpůsobeny (v daném případě v nich byly použité odrůdy vyšlechtěny), vždy v letech bez velkých výkyvů, zejména srážkových.

Nejnižších výnosů bylo naopak dosahováno v případě silného kolísání, a to i jednotlivých faktorů, zejména srážek.

U jarního ječmene byla leta s nejvyššími výnosy charakterizována pozdějším setím, rychlým počátečním vývojem (teplé a suché počasí do sloupkování), prodlouženým sloupkováním i závěrem vegetace (chladnější a vlhčí počasí) a celkově kratší vegetační dobou. Pomalý počáteční vývoj (chladno a vlhko) a naopak rychlé zrání (teplo s dlouhým slunečním svitem) bylo typické pro mimořádné neúrodná léta.

U pšenice ozimé bylo dosahováno nejvyšších výnosů v letech s delší a chladnější zimou s převážně sněhovými srážkami, vlhkým jarem a sušším obdobím sloupkování. Krátká a teplá zima, celkový nedostatek srážek nebo jejich nerovnoměrné rozdělení a vlhké podmrzačné počasí v době sloupkování byly typické pro leta s nejnižšími výnosy.

DISKUSE

Závěry se často kryjí s výsledky obdobných prací, ale z rozdílů v metodice nebo v místních podmínkách vyplývají některé odlišnosti.

Podle řady autorů existují ve vývoji rostlin tzv. kritická období. U obilovin je obvykle za takové období označováno období od metání do sklizně (Kopecký 1965, Coufal 1963). V Semčicích nebylo možno u pšenice označit

žádné období za kritické, u ječmene měla výrazný vztah k výnosu dvě období: silnější od metání do sklizně, slabší v době od setí do začátku sloupkování. Provedenou analýzou nebyly zjištěny tak zřejmé rozdíly ve vlivu jednotlivých období, aby některé mohlo být označeno za kritické.

Zatímco o vlivu počasí jako souhrnu meteorologických faktorů není pochyb, účinek jednotlivých činitelů nemusí být prokazatelný ani v dlouholeté výnosové řadě. Zejména u pšenice byly tyto korelace nízké. Vyloučit pro všechny obilniny vliv teplot a srážek (Buck 1961) lze ale jen v oblastech teplotně a srážkově velmi stabilizovaných. Také tvrzení, že korelace výnosů se vzdušnou vlhkostí nebyla dosud prokázána (Čermák 1967), není ve shodě s výsledky tohoto rozboru nebo některými literárními údaji (Rastokin 1942).

Žádný autor neuvádí vlhkost vzduchu jako nejvýznamnější faktor. V Semčicích ale byla jediným meteorologickým prvkem, který v některém období prokazatelně ovlivnil výnos slámy pšenice a z hlediska celé vegetační doby byl nejvýznamnějším faktorem pro výnos zrna ječmene. Protože nelze předpokládat přímý vliv tohoto faktoru v této míře, je možné usuzovat, že vlhkost ovlivňuje do značné míry celkovou konstelaci meteorologických faktorů, především sdružený vliv teplot a srážek (nižší teploty a vyšší srážky, reprezentované vyšší vlhkostí, vyšší teploty a nižší srážky nižší vlhkostí), jak o tom svědčí i prokazatelné vztahy mezi těmito faktory.

Závěry jsou výsledkem jediné, i když dlouholeté výnosové řady a mají jen místní platnost, nelze je vztahovat na jiné oblasti a plodiny. Na druhé straně některé odchylky od všeobecně platných zkušeností nasvědčují nemožnosti aplikace jakéhokoliv pravidla či zkušenosti bez přihlédnutí k místním podmínkám.

Literatura

- BEZDĚK V., 1965, Studium některých vlivů na obsah a poměr N, P₂O₅, K₂O v nadzemní části rostlin a v zrně jarního ječmene ve vztahu k výnosu a jakosti zrna. Rostl. výroba 11 : 1129-1170.
- BUCK S. F., 1961, The use of rainfall, temperature, and actual transpiration in some cropweather investigations. J. agric. Sci. 3 : 355-365.
- COUFAL V., 1963, Sledování vztahu mezi růstem a meteorologickými podmínkami u chmele a obilovin fenometrickou metodou. Kand. disert. práce, kat. zákl. agrot. a agromet., VŠZ Praha.
- ČERMÁK V., 1967, Rozbor vlivu meteorologických a jiných faktorů na kolísání hektarových výnosů. Záv. zpráva VÚKES Praha.
- FADRHONS J., 1968, Příspěvek ke studiu vyrovnanosti výnosů odrůd ozimé pšenice a jarního ječmene. Gen. a šlecht. 4 : 11-18.
- HOLDEFLEISS P., 1925, Über den Einfluß der Witterungsfaktoren auf die Ernteträge. Kühn-Arch. 9 : 53-78.
- KOPECKÝ M., 1965, Vliv intenzity slunečního záření na tvorbu výnosu a jakostní znaky sladovnického ječmene. Rostl. výr. 11 : 1119-1123.
- KUDRNA K., 1966, Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje výnosů polních plodin při řešení struktury zemědělských soustav v českých krajích. Rost. výr. 12 : 95-122.
- RASTOKIN P., 1942, Vztah mezi povětrnostními činiteli a sklizní pšenice. Zem. arch. 33 : 369-385.
- TAMM E., 1950, Über Beziehungen zwischen Witterungsverlauf und Ertragsleistung bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Land Brandenburg. Zeit. f. Acker- u. Pflznbau 92 : 100-124, 450-465.

Došlo dne 12. 3. 1973

VESELÝ L. *Tvorba výnosu a některé meteorologické faktory u ozimé pšenice a jarního ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 797-804, 1973.

V letech 1968—1970 byla podrobena korelační a regresní analýze třicetiletá výnosová řada ozimé pšenice a jarního ječmene z VÚŘ v Semčicích. Vegetační doba byla rozdělena na 4 fenologické úseky, byl sledován vliv průměrných denních hodnot teploty, vlhkost vzduchu, slunečního svitu a sumy srážek. Změny v průběhu vegetace vedly k jejich vyrovnávání v dalším vývoji, neměly však prokazatelný vztah k výnosu. Vliv jednotlivých úseků vegetace byl prokazatelný u ječmene, neprokazatelný u pšenice. Nejvyšší vliv na výnos zrna ječmene mělo počasí před sklizní a po setí. Korelace mezi faktory a dosaženými výnosy klesala s jejich členěním. Souhrnné působení bylo vždy vysoce průkazné, jednotlivé faktory vykazovaly nižší závislost, ojediněle i neprokazatelnou a jejich působení v kratších vegetačních úsecích ovlivňovalo průkazně výnos jen výjimečně. Maximální výnosy byly dosahovány v letech, kdy se vývoj počasí blížil dlouholetému průměru. Nejnižší výnosy byly naopak v letech, kdy docházelo k silnému kolísání faktorů (i jednotlivých), zejména srážek.

pšenice ozimá; ječmen jarní; teplota; vlhkost vzduchu; sluneční svit; srážky; výnos

БЕСЕЛЫ Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне) *Образование урожая и некоторые метеорологические факторы у озимой пшеницы и ярового ячменя*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 797-804, 1973.

В 1968—70 гг. 30-летний ряд оз. пшеницы и яр. ячменя из НИИС Семчицы был подвергнут корреляционному и регрессивному анализу. Вегетационный период был разделен на 4 фенологических участках, изучали влияние среднесуточных величин температуры, влажности воздуха, солнечного света и суммы осадков. Изменения в ходе вегетации были выравнены в течение дальнейшего развития, но не имели достоверного отношения к урожайности. Влияние отдельных участков вегетации достоверно у ячменя, недостоверно у пшеницы. Самое сильное влияние на урожай зерна ячменя имела погода до уборки и после сева. Корреляция между факторами и результатами сокращалась по мере их расчленения. Суммарное действие было всегда высокодостоверным, у отдельных факторов установлена определенная зависимость (иногда недостоверная), в отдельные короткие участки вегетации они обуславливали урожай лишь в исключительных случаях. Максимальные урожаи собраны в те годы, когда кривая погоды приближалась к долголетним средним показателям, а минимальные — когда у факторов наблюдали наибольшие отклонения, например, в отношении осадков.

озимая пшеница; яровой ячмень; температура; влажность воздуха; солнечное сияние; осадки; урожай

VESELÝ L. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Praha-Ruzyně). *Die Ertragsbildung und einige meteorologische Faktoren bei Winterweizen und Sommergerste*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 797-804, 1973.

In den Jahren 1968—1970 wurde eine dreißigjährige Ertragsreihe von Winterweizen und Sommergerste aus dem Forschungsinstitut für Rübenbau in Semčice einer Korrelations- und Regressionsanalyse unterzogen. Die Vegetationszeit wurde in 4 phänologische Abschnitte verteilt, man beobachtete den Einfluß der durchschnittlichen Tagestemperaturen, der Luftfeuchtigkeit, der Sonnenstrahlung und der Niederschlagssumme. Veränderungen des Vegetationsverlaufes führten zu deren Ausgleich während der weiteren Entwicklung, hatten jedoch keine signifikante Beziehung zum Ertrag. Der Einfluß von einzelnen Vegetationsabschnitten war bei der Gerste signifikant, beim Weizen unsignifikant. Die Witterung übte vor der Ernte und nach der Aussaat den höchsten Einfluß auf den Körnerertrag der Gerste aus. Die Korrelation zwischen den Faktoren und den erreichten Erträgen senkte sich mit ihrer Gliederung. Die summarische Wirkung war stets hoch signifikant, die einzelnen Faktoren wiesen eine niedrigere, vereinzelt auch eine unsignifikante Abhängigkeit auf und ihre Wirkung in kürzeren Vegetationsabschnitten beeinflusste den Ertrag nur ausnahmsweise. Die Maximalerträge wurden in denjenigen Jahren er-

reicht, wo sich die Entwicklung der Witterung dem langjährigen Durchschnitt näherte. Die niedrigsten Erträge fand man im Gegenteil in Jahren, wo es zu einer starken Schwankung der Faktoren (auch der einzelnen) kam, was vor allem die Niederschläge betrifft.

Winterweizen; Sommergerste; Temperatur; Luftfeuchtigkeit; Sonnenstrahlung; Niederschläge; Ertrag

Adresa autora:

Ing. L. Veselý, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně

ŠTÚDIUM NIEKTORÝCH AGROEKOLOGICKÝCH ASPEKTOV PESTOVANIA OZIMNEJ PŠENICE

E. ŠPALDON, M. ANDRAŠČÍK, F. ADAMOVSKÝ, J. HÚSKA

ŠPALDON E., ANDRAŠČÍK M., ADAMOVSKÝ F., HÚSKA J. (University of Agriculture, Nitra). *The Study of Some Agroecological Aspects of Winter Wheat Growing*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 805-814, 1973.

Four winter wheat varieties, three seeding rates, eleven variants of fertilization and the chemical CCC were tested in the maize-growing region in the years 1967—1970. The trials demonstrated high significance of the year, variety, fertilization, and the following interactions: varieties X years, years X fertilization, varieties X fertilization, fertilization X seeding rates, varieties X X years X fertilization, years X fertilization X seeding rates. The interaction years X seeding rates showed a significant influence. The effect of seeding rates is not significant. 'Mironovskaya' is the highest-yielding variety. 'Jubilar' was found to be unsuitable for the maize-growing region and the new varieties 'K 988/5' and 'R-89' did not yield promising results. From the point of view of agronomical effectiveness, the variant with the seeding rate of 4.5 million germinating seeds per hectare and with 7 kg N p. n. per hectare + CCC applied at the sixth stage of organogenesis is the best for the variety 'Mironovskaya'. If the application rate of N is 100 kg p. n. per hectare it is more suitable to apply CCC at the fifth stage of organogenesis. Better utilization of increasing rates of N in yield formation requires a new type of varieties — "HYV" (high-yielding varieties). The problems of field emergence rate should be also solved.

biological time; organogenesis; complete nitrification; reduced nitrification; biological control; agro-economic effectiveness; high-yielding varieties; field emergence rate

Lektor: ing. V. Bezděk, CSc., VÚO, Kroměříž

Z celého komplexu antropogenných činiteľov zaujíma otázka výživy a hnojenia významné miesto. Pri pestovaní nových, intenzívnejších odrôd je veľmi dôležité, aby tieto boli stále, v dostatočnom množstve a podľa potrieb rastových procesov počas ontogenézy zásobené živinami. Je preto snahou výskumníkov vyvinúť taký systém výživy a hnojenia v komplexe agrotechnických opatrení, ktorý by zabezpečoval uvedené požiadavky.

Pri realizácii praktickej výživy rastlín sa riadime pravidlom, že dusíkom hnojíme väčšinou rastliny, ostatnými živinami pôdu (Duchon 1958). Súvisí to s pohyblivosťou, stratami a sorpciou živín v pôde. Najväčším stratám podlieha dusík, preto problematikou hnojenia touto živinou sa zaoberala i zaoberá väčšina autorov poľnohospodárskeho a agrochemického výskumu.

V roku 1960 prehodnotili sme na katedre rastlinnej výroby Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre stav poznatkov výskumu hnojenia ozimnej pšenice, najmä množstvo a spôsob, ako i rozdelenie dusíkatého hnojenia. Názory na túto problematiku môžeme stručne zhrnúť do štyroch etáp (období):

I. Prihnojovanie pšenice len na jar za účelom obmedzenia škôd vzniknutých vyzimovaním rastlín a posilnenie odnožovania: Munzar (1923), Popov (1947), Šimon (1963), Kalus (1948) a ďalší.

II. Prihnojovanie podľa kalendárnych termínov v rovnakých a pravidelných intervaloch: Tommasi (1933), Ansoerge (1961) a ďalší.

III. Prihnojovanie podľa makrofenologických fáz: Coic (1953), Drezgič-Jevtič (1958), Kopetz (1960).

IV. Prihnojovanie podľa chemickej analýzy listov: Lundegardh (1942), Bezdek (1962), Neuberg (1966).

Tieto systémy sa uplatňujú v širokej praxi rozličnou mierou.

Využívajúc doterajších poznatkov z hnojenia a prihnojovania pšenice pristúpili sme k využitiu výsledkov teoretických prác sovietskej morfofyziologickej školy Kupermanovej (1961), najmä z jej štúdií morfogénny pšenice a perspektív jej využitia v biologickej kontrole. Umožňuje pomerne presne stanoviť čas pre intervenciu dusíkatými hnojivami v súlade s „biologickým časom“. Inak povedané — prihnojovanie dusíkatými hnojivami počas vegetácie na základe priebehu etáp organogénny bez ohľadu na kalendárne termíny. Včlenenie týchto poznatkov do pestovateľskej sústavy dáva delenej výžive dynamický charakter — rešpektuje dynamiku rastových procesov závislých od ekologických podmienok. Tým naše pokusy možno označiť za ďalšiu etapu prác skôr uvedených názorov.

Pokusy uskutočnené v rokoch 1961—1966 nám potvrdili (Špaldon, Andraščík, Adamovský, Húška 1967), že každá zo skúmaných odrôd ('Bezostá', 'Diana I', 'Harrachweizen' a 'Košútska') diferencovane reaguje na množstvo, čas a spôsob hnojenia a prihnojovania dusíkom.

Súčasne sme zistili opodstatnenosť predpokladu väčšieho efektu dusíkatého hnojenia aplikovaného podľa etáp organogénny, t. j. podľa potrieb v priebehu organogénny. Pokusy ďalej ukázali, že aplikovaním kombinovaného dusíkatého hnojiva s pozvoľným uvoľňovaním dusíka vo forme dusičnanovej, čpavkovej a močovinatej (miešali sme liadok vápenato-amonný s močovinou), čo sme nazvali „skrátaná nitrácia“ pri sejb, resp. v zime, sa môžu dosiahnuť rovnaké výsledky ako používaním delenej výživy — kompletnej nitrácie (zimnej, včasnej jarnej, jarnej a neskorej jarnej). Tieto varianty spôsobu hnojenia sme skúšali pri úrovni 40, 70 a 100 kg N/ha č. ž. a pri piatich spôsoboch orby.

Vychádzajúc z poznatkov 5ročného výskumu pristúpili sme v ďalšom období 1967—1970 k založeniu pokusov s novšími, perspektívnejšími odrodami, resp. novošľachtencami.

Cieľom pokusov bolo zistiť pri skúmaných odrodách najvhodnejšiu normu výsevu, dávky a čas aplikácie dusíkatých hnojív a vhodnosť použitia prípravku CCC, ako i najvhodnejšiu vzájomnú kombináciu týchto faktorov.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusy boli založené na majetku Stálej celoštátnej poľnohospodárskej výstavy v Nitre-Malante. Pozemky patria do výrobného typu kukuričného s nadmorskou výškou 138 m, pôdny typ hnedozem, pôdny druh fľovitohlinitá zemina, ročný priemer zrážok 595 mm (50ročný), teplota 9°C. Priemerný obsah humusu 2,87%, obsah P na 1000 g pôdy 42 mg, obsah K na 1000 g pôdy 108 mg a reakcia pôdy 7,04 pH.

Odrody: 'Mironovská', 'Jubilar', 'K-988/5' n. šl.,* 'R-89' n. šl.*

Normy výsevu:

- I. 3,5 mil. klíčivých zrn na hektár,
- II. 4,5 mil. klíčivých zrn na hektár,
- III. 5,5 mil. klíčivých zrn na hektár,

*) N. šl. K-988/5 — bolo vyšľachtené na ŠSP Sládkovičovo z kombinácie pšenice 'Šalská' × 'Vrakúňská'.

N. šl. R-89 — bolo vyšľachtené na ŠSP Radošiná z kombinácie pšenice 'Lutescens' × 'Diana I'.

Predplodinou bol hrach na zrno. Hĺbka orby 24–26 cm, hĺbka sejby 5–6 cm. Veľkosť parciel 20 m², počet opakovaní 6 (jedno sa použilo na odbery rastlín počas vegetácie), usporiadanie podľa odrôd, kde výsevky tvoria bloky a v nich náhodným rozmiestnením varianty hnojenia. Pomer N : P : K = 1 : 1,8 : 1,4. Dávka účinnej látky CCC na 1 ha 2,5 kg.

Variety hnojenia:

- nehnojené,
 - 40 kg č. ž. N/ha — delene na 5krát podľa biologickej kontroly,
 - 40 kg č. ž. N/ha — skrátené naraz pred sejbou (3 formy N),
 - 40 kg č. ž. N/ha — skrátené v zime medzi II. a III. etapou organogenézy (3 formy N),
 - 70 kg č. ž. N/ha — delene na 5krát podľa biologickej kontroly,
 - 70 kg č. ž. N/ha — skrátené naraz pred sejbou (3 formy N),
 - 70 kg č. ž. N/ha — skrátené v zime medzi II. a III. etapou organogenézy (3 formy N),
 - 100 kg č. ž. N/ha — skrátené pred sejbou + postrek CCC v V. etape organogenézy,
 - 100 kg č. ž. N/ha — skrátené v zime + postrek CCC v V. etape organogenézy,
 - 70 kg č. ž. N/ha — skrátené v zime + postrek CCC v VI. etape organogenézy,
 - 100 kg č. ž. N/ha — skrátené v zime + postrek CCC v VI. etape organogenézy.
- Schéma hnojenia je uvedená v tabuľke I.

VÝSLEDKY

V tomto príspevku sa obmedzujeme len na dosiahnuté bto a ntto úrody zrna (po odpočítaní noriem výsevu). Ako vyplýva z tabuliek II a III, najúrodnejšou sortou bola 'Mironovská', kde sme dosiahli priemernú ntto úrodu za tri roky 36,61 q/ha, nasleduje 'K-988/5' s úrodou 35,31 q/ha, potom 'R-89' s úrodou 33,80 q/ha a nakoniec 'Jubilar' s úrodou 31,02 q/ha. Z hľadiska noriem výsevu bez ohľadu na úroveň hnojenia odrody 'Mironovská' a 'R-89' poskytli maximálne úrody pri výsevu 3,5 mil. klíčivých zŕn na ha, kým odrody 'Jubilar' a 'K-988/5' so stúpajúcou normou výsevu zvyšovali i hektárové úrody. Z hľadiska variantov hnojenia výsledky ukázali, že každá odroda kladne, ale diferencovane reagovala na hnojenie. Ak porovnávame nehnojené varianty (a) s variantami, kde bola dosiahnutá maximálna úroda (bez ohľadu na normy výsevu), tak 'Mironovská' zvýšila úrodu max. o +6,59 q/ha, 'R-89' o +5,5 q/ha, 'K-988/5' o +4,36 q/ha a 'Jubilar' o +4,21 q/ha. Z celého komplexu najzaujímavejší je variant I/h pri odrode 'Mironovská', kde ako v jedinom bola dosiahnutá priemerná úroda vyše 40 q zrna z ha, a variant II/j pri tej istej odrode, kde bola úroda zrna o 1,45 q/ha nižšia, ale tu bolo použité o 30 kg č. ž./ha N, o 54 kg č. ž./ha P₂O₅ a o 42 kg č. ž./ha K₂O menej, ako pri kombinácii variantov I/h. Pri súčasných cenových reláciách (cena úrody zrna a cena použitých hnojív) a po vyhodnotení agroekonomickej efektívnosti (graf na obr. č. 1), môžeme konštatovať, že používanie vysokých dávok NPK (420 kg č. ž./ha) — napr. variant „h“ — nie je pre odrodu 'Mironovská' z tohto pohľadu vhodné. Prírastok na úrode zrna nie je adekvátny zvýšeným nákladom na hnojivá.

Pri každej skúmanej odrode je zjavný vplyv ročníka (tab. III a IV), v ktorom dominantné postavenie majú zrážky a ich rozloženie počas vegetácie. Veľmi dôležitý z tohto aspektu v kukuričnej oblasti je teda vplyv faktorov prostredia na klíčenie a vzchádzanie ozimnej pšenice. V tomto období sa v podstatnej miere rozhoduje o počte rastlín na plošnej jednotke, ktorý prvok úrodnosti je pre výšku úrody rozhodujúci. V stručnosti spomenieme, že v pokusnom období bola dva razy suchá jeseň (1967 a 1969), raz veľmi suchá jar (1968), ani raz sa nedosiahol dlhodobý priemer zrážok cez vegetáciu, v r. 1968 činili len 64 % dlhodobého

I. Schéma hnojenia. — Scheme of fertilization

Variant	Použité hnojivá					
	pred orbou	pred sejbou	medzi II. — III. et. org.	medzi III. — IV. et. org.	medzi V. — VI. et. org.	medzi VIII. — IX. et. org.
a	—	—	—	—	—	—
b	1/3 P (s.) 1/3 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	1/4 N (l. š.)	1/4 N (l. š.)	1/8 N (l. š.)	1/8 N (l. š.)
c	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 4/4 N (3 formy)	—	—	—	—
d	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	3/4 N (3 formy)	—	—	—
e	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	1/4 N (l. š.)	1/4 N (l. š.)	1/8 N (l. š.)	1/8 N (l. š.)
f	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 4/4 N (3 formy)	—	—	—	—
g	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	3/4 N (3 formy)	—	—	—
h	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 4/4 N (3 formy)	—	—	CCC v V. etape	—
i	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	3/4 N (3 formy)	—	CCC v V. etape	—
j	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	3/4 N (3 formy)	—	CCC v VI. etape	—
h	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.)	1/2 P (s.) 1/2 K (d. s.) 1/4 N (s. a.)	3/4 N (3 formy)	—	CCC v VI. etape	—

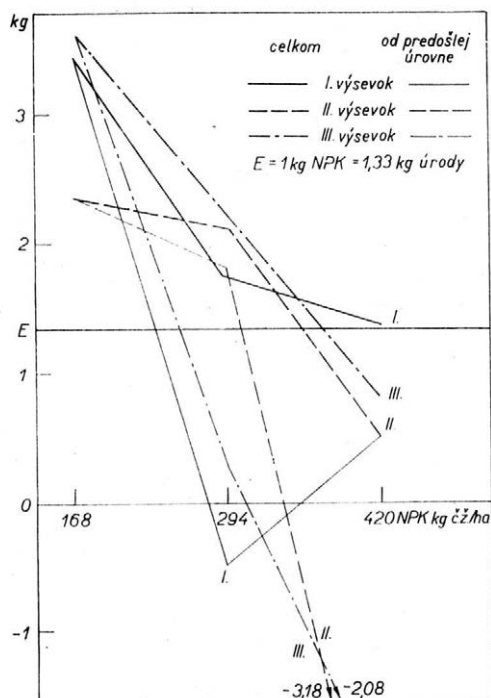
s. = superfosfát d. s. = draselná soľ s. a. = síran amonný
 l. š. = liadok šalský (dusičan vápenato-amonný 30%) 3 formy N = 2/3 N v l. š. + 1/3 N v močovine 46%

II. Priemerné netto úrody zrna za 3 roky v q/ha. — The average net grain yields for 3 years in metric centners per hectare

Odroda	Výse- vok	Nitrácia (varianty hnojenia)											Ø
		0(a)	kompletná		skrátená pred sejbou			skrátená v zime (II—III. et. org.)					
			40(b)	70(e)	40(c)	70(f)	100(h)	40(d)	70(g)	70(j)	100(i)	100(k)	
Miro- novská	I.	31,75	36,42	35,59	37,65	37,89	40,42	37,59	36,89	36,97	38,29	37,65	37,01
	II.	32,67	36,51	35,74	35,77	35,70	35,67	36,67	36,60	38,97	34,84	34,97	35,83
	III.	31,39	36,75	37,72	37,42	38,42	39,49	38,22	37,39	38,62	35,79	35,59	36,98
	Ø	31,94	36,56	36,35	36,95	37,34	38,53	37,49	36,96	38,19	36,31	36,07	36,61
Jubilar	I.	29,10	31,50	31,60	31,10	29,43	30,23	29,46	30,96	30,06	32,76	33,43	30,88
	II.	28,53	33,00	31,83	29,23	30,10	29,07	03,68	31,63	28,17	30,33	32,23	30,43
	III.	28,26	29,96	35,09	32,53	31,63	33,46	31,19	33,33	29,93	32,89	30,99	31,75
	Ø	28,63	31,49	32,84	30,95	30,39	30,92	30,43	31,97	29,39	31,99	32,22	31,02
R-89	I.	32,56	37,30	32,83	35,19	36,09	36,36	34,59	36,19	36,13	36,23	36,69	35,47
	II.	28,25	37,19	35,29	35,22	35,59	34,02	34,99	31,12	33,92	34,59	31,95	33,83
	III.	28,25	31,68	31,31	33,11	28,89	33,45	31,75	32,48	33,85	31,51	36,21	32,10
	Ø	29,89	35,39	33,14	34,51	33,52	34,61	33,78	33,26	34,63	34,11	34,95	33,80
K-988/5	I.	31,19	34,99	35,33	34,13	33,43	34,29	34,32	34,59	34,23	35,76	36,43	34,43
	II.	31,32	35,25	35,52	33,72	36,85	35,65	35,85	37,12	36,32	36,75	35,78	35,47
	III.	33,74	36,01	37,64	34,20	35,67	37,27	35,31	37,14	36,50	36,82	36,07	36,03
	Ø	32,08	35,42	36,16	34,02	35,32	35,74	35,16	36,28	35,68	36,44	36,09	35,31

III. Priemerné brutto úrody zrna v q/ha bez ohľadu na normu výsevu. — The average gross grain yields in metr. centners per hectare, irrespective of the seeding rate

Odroda	Rok	Nitrácia — varianty hnojenia											Ø
		0	kompletná		skrátená pred sejbou			skrátená v zime (II. — III. etapa organogenézy)					
			40(b)	70(e)	40(c)	70(f)	100(h)	40(d)	70(g)	70(j)	100(i)	100(k)	
Miro-novská	1968	17,10	19,40	20,20	18,93	18,40	21,03	20,80	21,63	20,80	21,10	20,06	19,95
	1969	52,93	51,56	52,90	52,80	51,66	51,70	53,23	49,46	51,63	49,86	50,20	51,63
	1970	33,16	46,16	44,83	46,50	49,33	50,33	45,83	47,16	49,50	45,33	45,33	45,76
	Ø	34,39	39,04	39,31	39,41	39,79	41,02	39,95	39,41	40,64	38,76	38,53	39,11
	x v %	100,00	113,52	114,31	114,59	115,70	119,27	116,16	114,59	118,17	112,70	112,03	
Jubilar	1968	17,87	19,20	21,00	20,67	19,77	18,87	19,70	20,30	19,03	20,70	19,20	19,66
	1969	41,57	43,80	44,23	42,73	38,60	41,77	43,13	43,67	40,50	43,83	43,67	42,50
	1970	33,67	38,67	40,50	36,67	40,00	39,33	35,67	39,17	35,83	38,67	41,00	38,10
	Ø	31,04	33,89	35,24	33,36	32,79	33,32	32,83	34,38	31,79	34,40	34,62	33,42
	a v %	100,00	109,18	113,53	107,47	105,64	107,34	105,77	110,76	102,42	110,82	111,53	
R-89	1968	12,93	13,60	17,53	17,17	15,83	14,73	16,27	15,23	18,47	19,00	20,63	16,49
	1969	51,17	52,33	47,00	49,47	49,10	49,87	49,33	48,17	48,87	46,27	48,00	49,05
	1970	31,50	46,16	40,83	42,83	41,50	45,16	41,66	42,33	42,50	43,00	42,16	41,79
	Ø	31,87	37,36	35,12	36,49	35,48	36,59	35,75	35,24	36,61	36,09	36,93	35,78
	x v %	100,00	117,23	110,20	114,50	111,33	114,81	111,61	110,57	111,38	113,24	115,87	
K-988/5	1968	20,23	18,37	21,63	19,10	22,60	20,83	19,93	22,43	20,30	22,90	22,43	20,97
	1969	45,57	50,77	48,57	47,50	46,40	46,77	47,77	48,97	48,63	48,48	47,23	48,18
	1970	32,67	42,67	43,83	41,00	42,50	45,17	43,33	43,00	43,67	43,50	44,17	42,32
	Ø	32,82	37,27	38,01	35,87	37,17	37,59	37,01	38,13	37,53	38,29	37,94	37,16
	x v %	100,00	113,55	115,81	109,29	113,25	114,53	112,77	116,18	114,35	116,67	115,60	



1. Znážornenie agroekologickej efektivity použitia rôznych dávok NPK v kg č. ž./ha pri troch normách výsevu. Odroda 'Mironovská'. — Representation of the agroecological effectivity of the use of different rates of NPK in kg of p. n. per hectare at three seeding rates (variety 'Mironovskaya')

IV. Priemerné bto úrody v q/ha (odroda 'Mironovská'). — Average gross yields in metric centners per hectare (variety 'Mironovskaya')

Rok	Výsevok		
	I.	II.	III.
1967/1968	19,35	19,74	20,75
%	100,00	100,00	100,00
1968/1969	51,25	50,19	53,45
%	264,85	254,25	257,59
1969/1970	46,18	44,53	46,18
%	238,65	225,58	222,55

priemeru. Teplotne boli roky najmä v jarnej perióde nad normál. Tieto okolnosti ako aj invázny výskyt listových vošiek v r. 1968 zapríčinili variabilitu hustoty porastov a výnosy (tab. IV).

Pokusy boli vyhodnotené matematicko-štatistickou metódou — analýzou variance.

DISKUSIA

V súlade so všeobecnými poznatkami o biológii pšenice možno konštatovať, že aj pri sledovaných odrodách je účinok základných antropogenných ekologických činiteľov z hľadiska úrody rôzny. Súvisí najmä so sortovou samoregulačnou schop-

nosťou utvárať pokryv vedúci k najvyššej úrode. Tieto výsledky sú zhodné s údajmi K o l t a y a (1962). Výskumy potvrdili platnosť názorov Š p a l d o n a, A n d r a š č í k a, A d a m o v s k é h o a H ú s k u (1967), že používaním skrátenej nitrácie (s tromi formami N) sa môžu dosiahnuť také úrody, ako pri používaní kompletnej nitrácie.

Ako vyplýva z tabuľky II možno konštatovať, že pri odrode 'Mironovská' je vhodnejšie používať skrátenú nitráciu pri sejbe, resp. v zime, čo závisí od dávky použitých hnojív.

Naproti tomu odroda 'Jubilar' pozitívne reagovala na kompletnú nitráciu.

Podobne reakcia na prípravok CCC sa ukázala závislou od odrody, hnojenia a času aplikácie (V., resp. VI. etapa morfogénézy).

Literatúra

- ANOSRGE H., 1961, Kontinuierliche Stickstoffdüngung zu Getreide. Zeitschrift für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen, 7. Band, Heft 11 : 41-51.
- BEZDĚK V., 1962, b, Zjištění odrůdových charakteristik v příjmu živin podle růstových fází u čs. sortimentu ozimých pšeníc. Závěrečná zpráva VÚOb Kroměříž.
- COIC Y., 1953, La nutrition et la fertilisation azotée du blé d'hiver III. Résultats experimentaux. Bulletin des engrais, s. 5-7.
- DREZGIĆ P., JEVTIĆ S., 1959, A vetésidő, mélység és vetésmód befolyása a hazai és az olasz búzafajták terméshozamára és egyes tulajdonságaira. Mezőg. irodalom, 2.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Čs. akademie zemědělská, Praha. 483 s.
- KALUS J., 1948, Pěstování obilnin. Milotice nad Bečvou, s. 142-158.
- KOLTAY A., 1962, Ecological requirement and yield of wheat varieties. Symposium on genetics and wheat breeding. Mánontvásár, s. 353-381.
- KOPETZ L. H., 1960, Die Kultur des Weizens. Progressive wheat production. Genève. 56.
- KUPERMANOVÁ F. M., 1961, Morfogenez rastenij. Moskva, s. 9-18.
- LUNDEGARDH H., 1942, Die Triplanalyse. Die Ernährung der Pflanze, 38, 7/8.
- MUNZAR J., 1923, Obilniny, Praha, s. 126-135.
- NEUBERG F., 1966, K otázkám zákonitosti výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Doktorská dizertačná práca. Praha, s. 69-84.
- POPOV A. T., 1947, Časno zemedelie. Sofia, s. 188-190.
- ŠIMON J., ŠPALDON E., RYBÁČEK V., 1963, Rost. výroba, I. Praha, s. 149-151.
- ŠPALDON E., ANDRAŠČÍK M., ADAMOVSKÝ F., HÚSKA J., 1967, Prepracovanie syntézy faktorov agrotechniky vysokých výnosov obilnín — ozimná pšenica. Závěrečná správa, VŠP, Nitra, s. 148.
- TOMMASI G., 1933, Die winterliche Stickstoffdüngung des Weizens. (Referát na medzinárodnej vedeckej konferencii v Berlíne.) Roma, 1933, s. 5-23.

Došlo dňa 12. 3. 1973

ŠPALDON E., ANDRAŠČÍK M., ADAMOVSKÝ F., HÚSKA J. (Vysoká škola zemědělská, Nitra). *Štúdium niektorých agroekologických aspektov pestovania ozimnej pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 805-814, 1973.

V rokoch 1967—1970 skúšali sme v podmienkach výrobného typu kukuričného 4 sorty ozimnej pšenice, 3 normy výsevu, 11 variantov hnojenia a prípravok CCC. Potvrdila sa vysoká preukaznosť ročníka, odrody, hnojenia, ako i interakcie odrody X roky; roky X hnojenie; odrody X hnojenie; hnojenie X výsevky; odrody X X roky X hnojenie; roky X hnojenie X výsevky. Preukazný vplyv je pri interakcii roky X výsevky. Vplyv normy výsevu nie je preukazný. Najúrodnejšou sortou je 'Mironovská', kým 'Jubilar' nie je vhodná pre kukuričný výrobný typ (pravidelne

zahorí), 'n. šl. K 988/5' a 'R-89' nepresvedčili o perspektívnosti. Z hľadiska agroekonomickej efektívnosti je pre odrodu 'Mironovská' najvhodnejší variant s výsevom 4,5 mil. klíč. zrn na ha a pri použití 70 kg N č. ž./ha + CCC v VI. etape organogenézy. Pri použití 100 kg N č. ž./ha je vhodnejšie postrekovať s CCC v V. etape organogenézy. Pre lepšie využívanie rastúcich dávok N pri tvorbe úrody sa javí potreba nových sort typu „VVO“ (vysoko výkonné odrody), ako i riešenie problému poľnej vzhádzavosti.

biologický čas; organogenéza; kompletná nitrácia; skrátená nitrácia; biologická kontrola; agroekonomická efektívnosť; vysoko výkonné odrody; poľná vzhádzavosť

ШПАЛДОН Э., АНДРАШЧИК М., АДАМОВСКИ Ф., ГУСКА Й. (Сельскохозяйственный институт, Нитра). Изучение некоторых агроэкологических аспектов выращивания озимой пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 805-814, 1973.

В 1967—1970 гг. в условиях производственного кукурузного типа изучались 4 сорта озимой пшеницы, 3 нормы высева, 11 вариантов удобрения и препарат хлорхолинхлорид. Подтвердилась высокая достоверность года, сорта удобрения, а также взаимодействие сорта и года; года и удобрения; сорта и удобрения; удобрения и нормы высева; сорта, года и удобрения; года, удобрения и нормы высева. Достоверное влияние наблюдалось при взаимодействии года и нормы высева. Влияние нормы высева недостоверно. Самым урожайным сортом является 'Мироновская', 'Юбилар' не подходит для кукурузного производственного типа (систематически сторит), вновь отселекционированные сорта 'К 988/5' и 'R-89' оказались не очень перспективными. С точки зрения агроэкономической эффективности для сорта 'Мироновская' самым подходящим вариантом является вариант с нормой высева 4,5 млн. всхож. зерен на га, а при применении 70 кг азота д. в./га + CCC на VI этапе органогенеза. При применении 100 кг азота д. в./га лучше опрыскивать с CCC на V этапе органогенеза. Для лучшего использования повышающихся доз азота при образовании урожая необходим новый сорт типа «ВЭС» (высокоэффективные сорта), а также решение проблемы полевой всхожести.

биологическое время; органогенез; комплектная нитратация; сокращенная нитратация; биологический контроль; агроэкономическая эффективность; высокоэффективные сорта; полевая всхожесть

Adresa autorov:

Prof. dr. ing. Emil Špaldon, DrSc., doc. ing. Michal Andraščík, CSc., ing. František Adamovský, CSc., ing. Jozef Húska, CSc., Vysoká škola poľnohospodárstva, 949 01 Nitra

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

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

Mélard, V. D 58.901/29
Étude comparative des hybridations visant à l'obtention d'une nouvelle variété de pomme de terre. Libramont, Station de la pomme de terre (1972). obr. Bull. rech. agron. Gembloux N. S. — Tome V. N. 1-2 (Brambory — křížení — výzkum / Brambory — šlechtění — Belgie — výzkum)

Harrington, J. D. — Beelman, R. B. — Miller, R. A. C 21.929/329
1971 Potato variety trials. Park, Pennsylvania Agric. exp. station 1972. 6 s. tab. Progress report 329. (Brambory — odrůdové pokusy — USA)

E 35.543/7
Sozialistische Betriebswirtschaft. (2. Bildungsabschnitt). Lehrbrief zum Thema 7/72: „Die Produktion von Kartoffeln“. Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung 1972. tab. (Brambory — pěstování — NDR)

D 60.927
Technologia culturii cartofului. B. m. Redactie revistelor agricole 1972. 112 s. obr. tab. (Brambory — pěstování — Rumunsko — sborník)

E 35.972
Rož. Moskva, Kolos 1972. 351 s. obr. tab. (Žito — pěstování — příručka)

POUŽITÍ REDOXNÍCH POTENCIÁLŮ PŘI STUDIU EKOLOGIE OBILNIN

J. BENADA

BENADA J. (Research Institute of Cereal Crops, Kroměříž). *The Use of Oxidation Reduction Potentials in the Study of Ecology of Cereals*. Rostl. výr. (Praha) 19 (8) : 815-820, 1973.

Oxidation reduction potential is a factor which reflects very sensitively the influence of environmental conditions on plants as the light, the temperature, the moisture content, the nutrients, the growth substances etc. In oxidation reduction potential various influences are summarized in only one factor. It was found that in the plants there are regular gradients of oxidation reduction potential and that these gradients are coupled with the growth and development of cereals. The relationship between the oxidation reduction potential gradients and correlations in plants are discussed as well as the possibility of application of them on tillering of cereals, the growth of roots and other manifestations of growth and development of cereals.

ecology; cereals; oxidation reduction potentials

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

Metody měření a použití redoxního potenciálu (RP) v rostlinách byly původně rozpracovány v souvislosti s tzv. polní odolností obilnin proti obligátním parazitům (Benada 1966a). Zjištěných závislostí je však možno využít v ekologii a fyziologii obilnin, popřípadě jiných plodin. Redoxní potenciály umožňují totiž sumarizovat celou řadu vnějších vlivů na rostlinu do jednoho faktoru.

MATERIÁL A METODY

Pro měření byly používány různé druhy a odrůdy obilnin, vypěstované za různých podmínek, jak je uvedeno ve výsledcích. Zpravidla v jedné sérii bylo změřeno 10 listů nebo jiných orgánů. Metoda měření redoxního potenciálu byla popsána v dřívějších pracích (Benada 1966a, 1968a).

VÝSLEDKY

Bylo zjištěno, že RP v rostlině je ovlivňován vnějšími podmínkami, že existují pravidelné gradienty RP v rostlině a že tyto gradienty souvisí s růstem a vývojem obilnin.

VLIV VNĚJŠÍCH PODMÍNEK NA RP

Světlo je nejdůležitějším faktorem při ovlivňování hodnoty RP. Nízké hodnoty RP jsou dosaženy jen za velmi intenzivního osvětlení na poli. Proto také ty partie orgánů rostlin, které jsou kryty jinými částmi, mají vysoký RP,

I. Vliv světla na RP v prvním listu ječmene 'Bolivia' ve skleníku, datum měření 24. 2. — The effect of light on RP in the first leaf of the barley variety 'Bolivia' in a glasshouse; date of measurement Feb. 24

	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Rostliny zastíněné	+77,8	2,8
Rostliny na plném světle	+47,1	3,5

na poměru intenzity osvětlení a teploty. V pokusech v laboratoři však zvýšená teplota má za následek zvýšení RP a snížená teplota snížení RP. Naproti tomu nízké teploty +3 až +5 °C mají za následek jednoznačné podstatné zvýšení RP. Největší efekt byl naměřen u vegetačních vrcholů, kde za teploty kolem +10 °C a vyšší je velmi nízký RP (−100 až −200 mV), zatímco při nízké teplotě leží RP kolem 0 mV (B e n a d a 1968a).

V o d a. Bylo zjištěno, že listy mladých rostlin vyrostlých ve skleníku, mající vysoký RP při vysychání RP ještě zvyšují, zatímco listy sloupkujících rostlin s pole, mající nízké RP, při vysychání RP snižovaly. Jestliže vyschnutí překročilo 50 % váhy listů, pak RP opět stoupal. Japonská odrůda 'Japan 2003' se v reakci na vadnutí lišila od evropských odrůd (B e n a d a 1967c).

II. Vliv výživy na změnu RP v prvním listu, datum měření 21. 2. — The effect of nutrition on the change of RP in the first leaf, date of measurement Feb. 21

Druh, odrůda	Plný živný roztok		Bez živin	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Ječmen Valtický	+38,1	2,5	+71,4	2,7
Pšenice Zlatka	+10,6	4,3	+45,0	3,1

R ů s t o v ě a k t i v n í l á t k y. Aplikací CCC v polních podmínkách byl RP v čepelích pšenice snižován, naproti tomu ve skleníkových pokusech s mladými rostlinami byl vliv CCC poněkud komplikován a silně se projevovala závislost na jiných faktorech, především na světle a teplotě (B e n a d a 1966c).

V ý ž i v a. První listy ječmene rostoucího v plném živném hydroponickém roztoku měly podstatně nižší RP než kontrolní rostliny rostoucí jen v destilované vodě (tabulka II). Bylo zjištěno, že především dusíkatá výživa a draslík snižují RP (B e n a d a, V á ň o v á 1972a).

GRADIENTY RP V OBILNINÁCH

K l í č í c í o b i l k a. U embrya byl zjištěn nízký RP, v endospermu vysoký RP (B e n a d a 1968c). Při laboratorní teplotě, kdy fyziologické procesy jsou intenzivnější, jsou hodnoty RP nižší, při teplotě +5 °C byl RP vyšší.

K o l e o p t i l e. V koleoptili byly naměřeny vysoké hodnoty RP (B e n a d a

např. bazální část čepelí v době jejich tvorby (B e n a d a 1966a), dále rostliny ve skleníku mají vyšší RP než rostliny z polních podmínek. Vliv světla na pokles RP je ukázán v tabulce I. Druhy a odrůdy reagují na nedostatek světla různě citlivě. V našich pokusech (B e n a d a 1968a) reagoval ječmen citlivěji na nedostatek světla než pšenice.

T e p l o t a. Vliv teploty kolem 20 °C je značně komplikován tím, že záleží

1968a). Gradient RP v klíčíci obilce ovsa je uveden v tabulce III. Horní část koleoptile má vyšší RP než spodní část. Nejvyšší RP byl naměřen v hypokotylovém článku.

Mladé rostliny ve skleníku. První plně vyvinutý list má nižší RP než druhý, teprve rostoucí list (Benada 1968a). Jestliže druhý list je již úplně vyrostlý, pak má zpravidla nižší RP než první list.

Gradient RP existuje také v jednom listu (Benada 1968a). Špička čepele, která je starší, má nižší RP než báze čepele. Ve stárnoucím listu se gradient zpravidla obrátí a špička čepele má vyšší RP než bazální část (Benada 1968a).

Starší rostliny na poli. Zatímco rostliny ve skleníku vyrůstající zpravidla za vyšších teplot a nižšího osvětlení mají poměrně vysoké RP, rostliny na poli mají nízké RP. Gradienty RP v rostlinách sloupkujícího ječmene jsou uvedeny v tabulce IV. Zpravidla RP v čepelích na stéble klesá pravidelně směrem nahoru a každá vyšší čepel má nižší hodnotu RP. Nejnížší hodnoty RP u vymetaných rostlin má u pšenice poslední list, u ječmene předposlední list (Benada 1967b). Je velmi pravděpodobné, že RP každého vyššího listu na stéble závisí na RP předcházejícího listu a na povětrnostních podmínkách, za nichž list vyrůstal.

U studovaných odrůd ječmene a pšenice byly v pochvách naměřeny vysoké hodnoty RP, mnohem vyšší než v čepelích. U ovsa byly hodnoty RP v pochvách poměrně nízké, ale opět vyšší než v čepelích (Benada 1966b).

Bylo zjištěno, že druhové a odrůdové rozdíly mezi obilninami se projevují jen v absolutní hodnotě RP, nikoli na průběhu gradientu. Velmi nízké hodnoty RP byly naměřeny v mladých obilkách (Benada 1967b). Takové nízké hodnoty nebyly nikdy naměřeny v listech. V době tvorby obilek listy již stárnou a jejich RP se zvyšuje. Během dozrávání se hodnoty RP v obilkách zvyšují (Benada 1967b). Vegetační vrcholy mají zpravidla vždy nízké RP.

Gradient RP mezi odnožemi téže rostliny. Hlavní odnož má v průměru mnohem nižší RP čepelí než pozdější odnože (tabulka V).

III. Gradient RP v klíčíci obilce ovsa ve tmě při laboratorní teplotě. — RP gradient in the germinating oat caryopsis in darkness at laboratory temperature

	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Horní část koleoptile	+27,5	2,4
Spodní část koleoptile	+18,9	4,6
Horní část hypokotylového článku	+33,3	3,9
Spodní část hypokotylového článku	+53,3	3,9

IV. Gradienty RP v odnožujících rostlinách ječmene Diamantu na poli, datum měření 15. 5., listy číslovány od spodu. — RP gradients in tillering plants of the barley variety 'Diamant' in the field, date of measurement May 15. Leaves assigned numbers from the bottom

Pořadí listu	Jednotlivé hodnoty					Průměr
1.	-3	-15	-8	-14	-20	-12
2.	-28	-37	-49	-47	-43	-40,8
3.	-56	-45	-63	-54	-49	-53,4
4.	-39	-32	-38	-27	-22	-31,6

V. Rozdíl v RP v čepelích hlavní a vedlejší odnože žita 'České normální'. U hlavní odnože klas skončil kvetení, u pozdní odnože právě klas kvetl. Datum měření 8. 6. Listy číslovány shora. — The RP difference in the blades of the main and side tiller of the rye variety 'České normální'. In the main tiller the ear has finished flowering, in the late tiller the ear was in flower. Date of measurement June 8. Leaves assigned numbers from the top.

Pořadí listu	Hlavní stéblo		První vedlejší odnož	
	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x
1.	-76,1	4,5	-35,6	4,2
2.	-67,2	4,1	-51,8	2,2
3.	-57,8	1,0	-27,2	4,7

DISKUSE

Vztah mezi RP a růstem, popřípadě vývojem obilnin je třeba hledat v oblasti tzv. korelací u rostlin. Na celé řadě případů bylo ukázáno, že produktivnost rostlin závisí na korelačních poměrech v rostlině (D o s t á l 1959). V korelačních projevech hrají velkou roli auxiny a jiné stimulatory. O vztahu mezi korelacemi a RP jsme počali uvažovat tehdy, když bylo zjištěno, že směr transportu beta-indolyctové kyseliny je určován, nebo aspoň ovlivňován redoxními potenciály v pletivech (B e n a d a 1968b). V pokusech bylo zjištěno, že gradienty RP existují u všech obilnin, že mají stejný průběh a že odrůda se podílí většinou jen kvantitativními rozdíly v reakci na vnější podmínky.

Aplikace zjištěných poznatků ze studia rozložení gradientů RP v rostlině při vysvětlování růstu a vývoje bude možná v celé šíři až po nahromadění dostatečného množství základních údajů. Prozatím je možná aplikace na začáteční růstové fáze obilnin, to je na odnožování a růst kořenů, kde vztahy se zdají být jednodušší.

Z pokusů lze usuzovat, že úžlabní pupeny, z nichž se tvoří odnože, se zakládají za vysokého RP v koleoptilích a listech (B e n a d a 1968a). K dalšímu prodlužování a růstu odnoží dochází tehdy, když po jejich založení klesne RP na hodnoty kolem 0 mV nebo nižší. Pravděpodobně záleží i na čase, jak dlouho jednotlivé stavy RP trvají a snad existuje i spodní hranice, která je už pro růst odnoží nepříznivá. V úžlabí horních listů na stéble metajících rostlin se odnože nezakládají. Z hlediska gradientů RP to lze zdůvodnit příliš nízkým RP v listech, čímž jsou dány jen podmínky pro jejich růst, nikoli pro zakládání. Proto tedy nedochází k větvení obilnin.

Z rozložení RP v rostlině a korelačními poměry lze vysvětlit i některé další projevy růstu obilnin. Je známo, že odnožovací uzel se vytváří v různé hloubce v půdě. Jestliže obilka klíčí příliš hluboko v půdě, pak při nedostatku světla je rozložení RP takové, jak bylo ukázáno v tabulce III. Nejvyšší RP je v hypokotylovém článku a v horní části koleoptile. Tyto partie také nejintenzivněji rostou. Jakmile se špička koleoptile přiblíží k povrchu půdy, účinkem světla v ní klesne RP, přiliv auxinu se zastaví a auxin se počne hromadit v bazální části koleoptile, která bytní a dá vznik tzv. odnožovacímu uzlu. Proč neroste dál hypokotyl, nelze zatím zodpovědět. Ale je pravděpodobné, že změnou směru transportu se koncentrace auxinu stane supraoptimální a tím je další prodlužování blokováno. V po-

kusech Foltýna a Mikaly (1971) bylo zjištěno, že rostliny z osiva mořené CCC zakládají odnožovací uzel hlouběji než kontrolní rostliny. U CCC je známo, že snižuje RP v listech (Benada 1966c) a obdobný účinek lze předpokládat i v horní části koleoptile, kde znásobuje morforegulační účinek světla. Toto vysvětlení je v souladu i se zjištěním Kupermanové (1953), že pšenice za velmi slabého osvětlení zakládá odnožovací uzel až na povrchu půdy.

Dále bylo zjištěno, že rostliny pšenice z osiva mořené CCC měly delší kořeny než kontrolní rostliny (Benada, Váňová 1972b). Vysvětlení je zde obdobné a bylo prokázáno měřením, že za nižšího RP v listech kořeny jsou delší, ať už snížení RP bylo způsobeno vyšší intenzitou osvětlení nebo jinými vlivy.

Na druhé straně bylo zjištěno, že CCC má vliv na vyrovnaní odnoží ječmene (Přikryl, Onderka 1971). Jak bylo ukázáno v experimentální části, růst odnoží je závislý na RP v listech a snížení RP vlivem CCC může kompenzovat nedostatek světla vzniklý stíněním prvních odnoží nebo snížit RP již v prvních listech pozdějších odnoží a tím podpořit jejich růst a vývoj.

Z rozložení gradientů u sloupkujících rostlin by bylo snad možno vysvětlit i intenzivní prodlužování stébel a pochev listů během sloupkování. Čepele v této době mají velmi nízké hodnoty RP, tím obrací směr transportu auxinu směrem k bázi, kde působením vyšší koncentrace dochází k dlouhivému růstu orgánů s vysokým RP, to je pochev a stébel.

Poněvadž na redoxní potenciál rostlin působí nejrůznější vnější vlivy, bylo by možno měření RP využívat v různých ekologických studiích. Všechny faktory, které snižují RP v listech obilnin, jsou příznivé pro vývoj a pravděpodobně i produktivnost obilnin. Při těchto měřeních by bylo třeba brát v úvahu i délku trvání těchto stavů a pravděpodobně stanovit horní a spodní hranici RP pro optimální působení, které mohou být pro různé etapy vývoje rozdílné.

V této souvislosti by bylo třeba se zmínit i o možném vztahu mezi RP gradienty a oblastmi akumulace (tzv. „sink“) (Michael a spol. 1972). Oblasti tzv. „sink“ by byly oblasti s nízkým RP, jako jsou vegetační vrcholy, mladé obilky anebo čepele rostoucí na intenzivním světle.

Podle našich dosavadních výsledků je problém transportu komplikován tím, že některé látky jsou pravděpodobně transportovány do oblastí vysokého RP (např. kyselina beta-indolyloctová), jiné do oblastí nízkého RP (např. CCC, dusík z minerální výživy, systémové fungicidy). Aby se účinek těchto látek projevil, musí být v listech již před aplikací určitý gradient. Tím se může projevovat i synergismus účinku. Transport různých látek bude vyžadovat pravděpodobně i různě veliký gradient RP.

Literatura

- BENADA J., 1966a, The gradients of oxidation-reduction potentials of cereals and the dependence of obligate parasites on the redox potentials of the host tissues. *Phytopath. Z.* 55 : 265-290.
- , 1966b, The occurrence of telia of rusts and of cleistothecia of powdery mildew on cereals and an attempt to find a factor conditioning it. *Zent. Bakt., Par., Infek., Hygiene II. Abt. A* 157 : 334-349.
- , 1966c, Effect of CCC on oxidation-reduction potentials of cereals under the influence of environment. *Flora Abt. A* 157 : 334-349.
- BENADA J., 1967a, The distribution of redox potentials and pH values in the leaves of cereals tillers during the stem extension. *Flora Abt. A* 158 : 343-350.
- , 1967b, A study on the correlation between the expansion of plant organs and oxidation reduction potentials. *Flora Abt. A* 157 : 552-560.

- , 1967c, The effects of wilting on the redox potentials of cereal leaves. Biol. Plantarum (Praha) 9 : 447-453.
- , 1968a, The measurement of redox potential in plants and some applications on the growth and development of cereals. Flora Abt. A 159 : 104-127.
- , 1968b, The effect of IAA on the tropisms of *Helianthus annuus* L. seedlings in the relationship with redox potential gradients. Flora Abt. A 159 : 367-378.
- , 1968c, The germination of cereal seeds and the anaerobic treatment of them from the point of view of redox potential. Phytopath. Z. 63 : 135-141.
- , and VÁŇOVÁ M., 1972a, The effect of various levels of nitrogen, potassium and phosphorus on oxidation reduction potentials in barley. Biol. Plantarum (Praha) 14 : 124-132.
- , 1972b, The growth of roots of barley in the dependence on oxidation reduction potential, nitrogen nutrition and aeration of nutrient solutions. Biológia (Bratislava) 27 : 53-61.
- DOSTÁL R., 1959, O celistvosti rostlin. SZN Praha.
- FOLTÝN J., MIKALA F., 1971, Ošetření semen pšenice CCC. Rostl. výr. 17 : 111-113.
- KUPERMAN F. M., 1953, Biologische Grundlagen des Weizenbaus. DBV Berlin, str. 93.
- MICHAEL G., SEILER-KELBITSCH H., WAGNER H., 1972, Some aspects of hormonal regulations of the grain weights of barley. Intern. Symp. of Breeding and Productivity of barley. Kroměříž.
- PŘIKRYL K., ONDERKA M., 1971, Vliv aplikace močoviny a přípravku CCC na tvorbu výnosu zrna jarního ječmene. Agrochémia (Bratislava) 11 : 302-303.

Došlo dne 12. 3. 1973

BENADA J. *Použití redoxních potenciálů při studiu ekologie obilnin*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 815-820, 1973.

Redoxní potenciál je faktor, který citlivě indikuje vliv řady vnějších činitelů na rostliny, jako je světlo, teplota, obsah vody, živiny, růstově aktivní látky aj. V redoxním potenciálu se sumarizují tyto vlivy do jednoho faktoru. Bylo zjištěno, že v rostlině existují pravidelné gradienty redoxního potenciálu a že tyto gradienty souvisí s růstem a vývojem obilnin. V práci je diskutována souvislost mezi redoxními gradienty a korelacemi rostlin a možnost aplikace na odnožování obilnin, růst kořenů a jiné projevy růstu a vývoje obilnin.

ekologie; obilniny; redoxní potenciály

БЕНАДА Я. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Применение окислительно-восстановительных потенциалов при изучении экологии зерновых культур. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 815-820, 1973.

Окислительно-восстановительный потенциал — это фактор, который чувствительно индуцирует влияние ряда внешних факторов на растения, таких, как свет, температура, содержание воды, питательные вещества, активные вещества роста и др. В окислительно-восстановительном потенциале суммируются эти влияния в один фактор. Было установлено, что в растении существуют равномерные gradienty окислительно-восстановительного потенциала, и что эти gradienty связаны с ростом и развитием зерновых. В работе обсуждается взаимосвязь между окислительно-восстановительными gradientами и корреляциями растений, и возможность их применения для кушения зерновых, роста корней и других проявлений роста и развития зерновых культур.

экология; зерновые культуры; окислительно-восстановительные потенциалы.

Adresa autora:

Dr. Jaroslav Benada, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

IDEOTYP POROSTU OZIMÉ PŠENICE

J. FOLTÝN, M. ŠKORPÍK

FOLTÝN J., ŠKORPÍK M. (Institute of Genetics and Breeding, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Ideotype of Winter Wheat Stand*. Rostlinná výroba (Praha 19 (8) : 821-826, 1973.

The varieties of winter wheat bearing approximately the same grain yield from an area and grown under the same conditions can be classed as two types: 1. the varieties with a high productive density of stand and less productive ears; 2. the varieties with a low productive density of stand and more productive ears. Type 1 has a smaller leaf area of the upper three leaves; in type 2 this area is larger. The assimilation area of the plants after flowering (per unit of overall area) is approximately the same in the two types. The differences in productive density between the types of varieties are not due to different numbers of plants per area (after wintering) or to the differences in the autumn and early-spring tillering. The level of ear productivity depends on various combinations of the 1000-kernel weight and average number of grains in both types of varieties.

ecology; varieties; wheat; assimilation area; productive stand density

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

Ideální typ kulturní rostliny (ideotyp) pro určitou zeměpisnou zónu, výrobní zemědělskou oblast a úroveň rostlinné výroby podniku je důležitým modelem pro šlechtitele rostlin.

Protože se kulturní rostliny pěstují v zapojeném porostu, je neméně závažné znát pro dané podmínky též ideotyp porostu. Pěstitele plodin nezajímá produkce na rostlinu, nýbrž produkce z jednotky plochy.

Ideotyp rostliny musí být s ideotypem porostu v souladu, aby v daném uspořádání porostu (hlavně hustotě) mohly rostliny optimálně realizovat své výnosové možnosti, plynoucí z dědičného založení odrůdy.

V určitých přírodních a hospodářských podmínkách nemusí pro jednu plodinu převládat jediný ideotyp rostliny a ideotyp porostu. Např. u výkonných odrůd ozimé pšenice se v evropských podmínkách uplatňují dva vyhraněné typy i přechody mezi nimi. V této práci se jimi zabýváme.

MATERIÁL A METODY

Byly vybrány 4 odrůdy (novošlechtění) ozimé pšenice, které vznikly výběrem přirozených mutací po výsevu italské odrůdy 'San Pastore' v nezvyklých pro ni podmínkách Čech. Jedná se o odrůdy již ustálené (M₁₂), ve sklizni zrna přibližně stejně výnosné, které se nyní zkoušejí ve staničních a mezistaničních odrůdových pokusech. Rozhodující pro výběr těchto odrůd byla skutečnost, že v pokusném roce

1971/1972 byl u všech zjištěn stejný počet rostlin na ploše po přezimování. Seto bylo v agrotechnické lhůtě výsevem 4,5 mil. klíčivých zrn na ha, strojem s řádkovou vzdáleností 10 cm.

Jak vidno z biologické a hospodářské charakteristiky odrůd (tabulka I), sestavené ze tříletých výsledků, patří novošlechtění '115' a '124' do skupiny s poměrně nízkou produktivní hustotou porostu, zatímco novošlechtění '127' a '136' do skupiny s poměrně vysokou produktivní hustotou porostu.

Skupina s nízkou produktivní hustotou a vysoce produktivním klasem se dá rozdělit na podskupinu s vysokým počtem zrn v klasu a nižší vahou 1000 zrn (odrůda '115') a na podskupinu s nižším počtem zrn v klasu a s vysokou vahou 1000 zrn (odrůda '124'). Skupina s vysokou produktivní hustotou porostu a méně

I. Biologická a hospodářská charakteristika odrůd ozimé pšenice. — Biological and economic characteristics of winter wheat varieties

Odrůda Vlastnost*)	Typ 1		Typ 2	
	127	136	115	124
Růstový typ	rozkladitý — vzpřímený	rozkladitý	rozkladitý	rozkladitý
Přezimování	slabší — střední	střední	střední	slabší — střední
Odkošování	střední	střední	střední	střední
Postavení listu	normální	normální	normální	normální
Barva listu	zelená	modrozelená	tmavě zelená	modrozelená
Délka rostlin	středně nízká	středně nízká	středně vysoká	středně vysoká
Odolnost poléhání	středně vysoká	nízká	středně nízká	středně vysoká
Počet klásků na 1 m ²	středně vysoký	středně vysoký	středně nízký	středně nízký
Ranost	raná	raná	středně raná	raná
Hustota klasu	střední	střední	středně hustý	střední
Počet klásků v klasu	střední	středně nízký	středně vysoký	střední
Počet zrn v klásku	středně vysoký	středně nízký	vysoký	středně vysoký
Váha 1000 zrn	středně nízká	vysoká	středně nízká	vysoká
Výnos zrna	vysoký	vysoký	vysoký	vysoký

*) Zdravotní hlediska se neuvádějí, neboť v pokusném místě se v roce 1971/72, kromě padlí travního, jiné choroby pšenice ve větší míře nevyskytly.

produktivním klasem se na podskupiny rozděluje obdobně (odrůda '127' a odrůda '136').

Pokusná metoda spočívala ve zjišťování nezbytných údajů k podání úplné charakteristiky sklizně zrna uvedených 4 odrůd a navíc v měření asimilačních orgánů v době po odkvětu pšenice. Měřena byla plocha listů (shora dolů) 1., 2. a 3. a dále délka listové pochvy horního listu a délka stébla nad horním listem, jakož i délka klasu a výška rostlin.

VÝSLEDKY

Úplná charakteristika sklizně zrna zkoumaných 4 odrůd ozimé pšenice je podána v tabulce II. Navíc je struktura výnosu zrna jednotlivých odrůd zachycena v grafech. Některé nesrovnalosti mezi tabulkou I a tabulkou II (údaje o výnosu zrna, počtu zrn v klasu a o váze 1000 zrn) vyplývají ze značného a přitom nerovnoměrného polehnutí porostů v pokusném roce 1971/1972.

Údaje o velikosti asimilačních orgánů rostlin zkoumaných 4 odrůd ozimé pšenice jsou zachyceny v tabulce III.

Rostliny odrůd s vysokou produktivní hustotou porostu mají horní 3 listy poměrně malé, velikostí se vzájemně neliší.

Rostliny odrůd s nízkou produktivní hustotou porostu mají plochu horních 3 listů poměrně velkou, přičemž velikost listů není stejná. Buď jsou 1. a 2. list shora středně velké a 3. list malý, nebo je 1. list shora velký a 2. a 3. list jsou středně velké až malé.

II. Charakteristika výnosu zrna odrůd ozimé pšenice r. 1971/1972. — Characteristics of grain yield of the winter wheat varieties in the year 1971/1972

Údaj		Odrůda		Typ 1		Typ 2	
				127	136	115	124
1	Ø počet rostlin na ploše z jara mil./ha			2,2	2,2	2,2	2,2
2	Ø počet produktivních odnoží na rostlinu			3,04	3,00	2,59	2,50
3	Ø počet klasů na ploše (m ²)			670	660	570	550
4	Ø počet klásků v klasu			14,2	13,7	16,3	14,5
5	Ø počet zrn v klásku			1,97	1,59	1,80	1,73
6	Ø počet zrn v klasu			27,9	21,8	29,3	25,2
7	počet zrn z plochy (1 m ²)			18 718	14 386	16 718	13 835
8	váha 1000 zrn			39,0	45,6	39,0	53,2
9	váha zrna z plochy (q/ha)			73,0	65,6	65,2	73,6

III. Údaje o velikosti asimilačních orgánů rostlin odrůd ozimé pšenice (po odkvětu) r. 1971/1972. — The data on the size of the assimilating organs of plants in the winter wheat varieties (after flowering) in 1971/1972

Údaj		Odrůda	Typ 1		Typ 2	
			127	136	115	124
Plocha cm ²	1. listu (shora)		20,1	19,4	26,6	28,3
	2. listu		21,0	21,1	26,5	22,9
	3. listu		19,6	19,5	20,9	22,4
	1., 2., 3. listu		61,1	60,0	73,9	73,6
Délka m cm	klasu		8,3	8,1	8,7	8,6
	stébla nad horním listem		19,5	21,1	21,8	20,5
	listové pochvy horního listu		19,3	20,2	20,6	22,7
	část rostliny od posledního kolénka nahoru		47,1	49,4	51,1	51,8
Výška rostlin cm			105	110	120	115
Plocha 3 listů (shora) na zjištěném počtu klasů na 1 m ² (m ²)			4,1	4,0	4,2	4,1

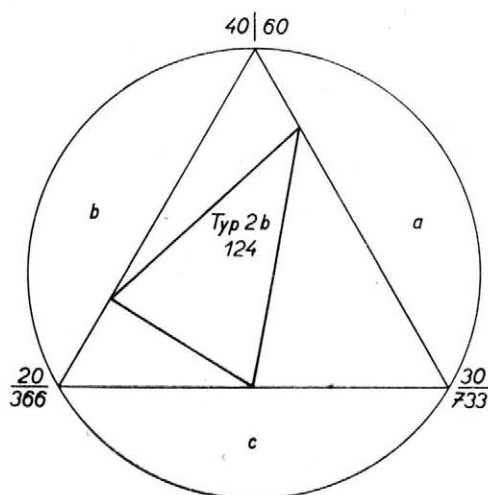
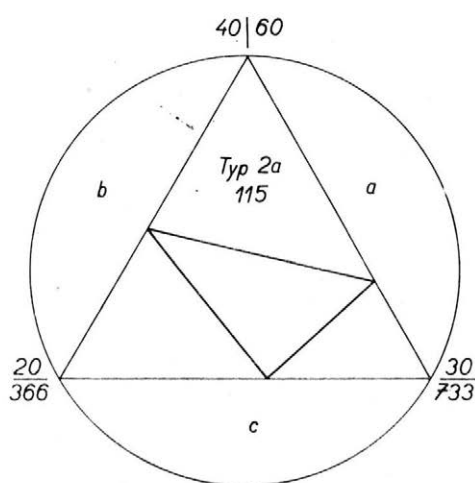
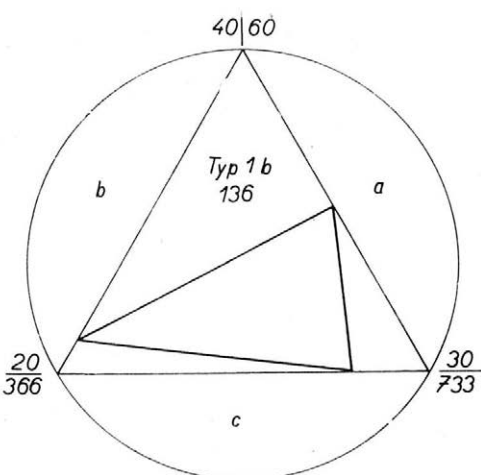
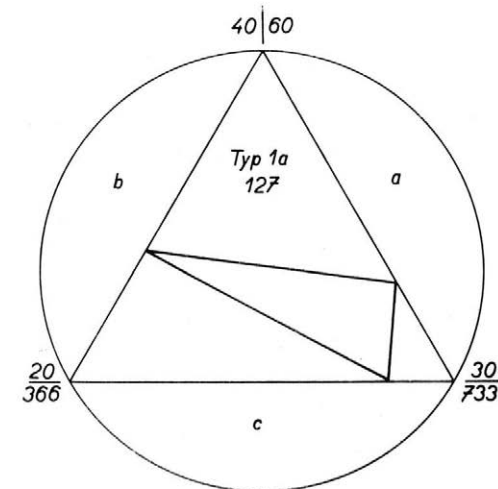
V délce asimilačních orgánů rostlin nad posledním kolénkem nebyly u zkoumaných odrůd zjištěny jasné rozdíly, jen náznak prodloužení u typu s nižší produktivní hustotou porostu.

Ze srovnání plochy horních 3 listů na zjištěném počtu klasů na ploše vyplynulo, že odrůdy — zastupující oba typy — mají na jednotku plochy přibližně stejnou asimilační plochu listů (4,0 až 4,2 m² na 1 m² půdy).

DISKUSE

Odrůdy ozimé pšenice, které za určitých podnebních a hospodářských podmínek dávají přibližně stejný výnos zrna, se mohou výrazně lišit strukturou výnosu. Některé mají větší produktivní hustotu porostu a vysoce produktivní klas, jiné mají vyšší produktivní hustotu porostu a méně produktivní klas. Hustota porostů se značně liší podle ročníků, ale relace mezi oběma vyhraněnými typy odrůd zůstávají v produktivní hustotě porostu i v produktivitě klasu zachovány.

Zásadně platí, že rostliny odrůd s vysoce produktivním klasem (váhou zrna na klas) mají výrazně větší plochu horních 3 listů na stéble, popřípadě i o něco delší horní internodium, než rostliny odrůd s méně produktivním klasem. Menší produktivita klasů jednoho typu odrůd bývá vyvážena jejich větším počtem. Stejně i menší listová plocha na stéble je kompenzována větším počtem stébel na ploše.



1.—4. Grafy struktury výnosu zrna 4 odrůd ozimé pšenice (typy 1a, 1b, 2a, 2b) z pokusného roku 1971/1972; a = váha 1000 zrn, b = průměrný počet zrn v klasu, c = počet klasů na 1 m². — Graphs of the structure of grain yield in 4 winter wheat varieties (types 1a, 1b, 2a, 2b) from the experimental year 1971/1972: a = 1000-kernel weight, b = average number of grains in ear, c = number of ears per 1 m²

Zůstává otázkou, proč u poměrně dobře odnoživých odrůd (podzimní a jarní odnožení) pšenice s vysoce produktivním klasem dochází ke sloupkování a metání poměrně malého počtu stébel. Vysvětlovat to lze jen dodatečně po zjištění, že mohutnější klas má mohutnější listy na stéble, aniž by byla překročena optimální asimilační plocha rostlin na ploše. Pro příčinné vysvětlení však nutno provést pozorování porostů v kritické době se zvláštním zřetelem na světelné poměry jednotlivých odnoží.

Literatura

- BOEKHOLT K., 1965, Bestockung, Beährung und Bestandesdichte beim Getreide. Mitteilungen der DLG, A, 80, 13: 572-574.
DONALD C. M., 1968, The design of wheat ideotype. In: Proc. International Wheat Genetics Symposium Canberra, Aug. 5-9: 377-387.

- FOLTÝN J., 1971, Hodnocení struktury sklizně při šlechtění pšenice. Sb. ÚVTI Gen. a šlechtění, 7, 3 : 173-175.
- , 1972, K problematice ideotypu (modelu) pšenice. Úroda, XX, 8 : 290-291.
- FOLTÝN J., ŠKORPÍK M., 1973, Struktura výnosu zrna pšenice z hlediska ekologického a šlechtitelského. Sb. ÚVTI Gen. a šlechtění, 9, 121-126.
- HEUSER W., 1927/28, Die Ertragsanalyse von Getreidezüchtungen. Pflanzenbau, 4, 23 : 353-357.
- PISAREV V. E., 1941, Selekcija na urožajnost. Trudy zon. Inst. zern. choz. rajonov nečernozem. polosy, 10. Voprosy selekciji. AN SSSR, Moskva - Leningrad.

Došlo dne 12. 3. 1973

FOLTÝN J., ŠKORPÍK M. *Ideotyp porostu ozimé pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 821-826, 1973.

Odrůdy ozimé pšenice o přibližně stejném výnosu zrna na ploše, pěstované za stejných podmínek, se mohou řadit ke 2 typům: 1. odrůdy s vysokou produktivní hustotou porostu a méně produktivním klásem, 2. odrůdy s nízkou produktivní hustotou porostu a produktivnějším klásem. Typ 1. má listovou plochu horních tří listů menší, typ 2. větší. Asimilační plocha rostlin po odkvětu je u obou typů na jednotku plochy přibližně stejná. Rozdíly v produktivní hustotě mezi typy odrůd nejsou způsobeny rozdílným počtem rostlin na ploše (po přezimování), ani rozdíly v podzimním a počátečním jarním odnožování. Úroveň produktivity klasu u obou typů odrůd je dána různými kombinacemi váhy 1000 zrn a průměrného počtu zrn v klasu.

ekologie; odrůdy; pšenice; asimilační plocha; produktivní hustota porostu

ФОЛТЫН И., ШКОРПИК М. (Институт генетики и селекции НИИР, Прага-Рузыне). Идеотип посевов озимой пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 821-826, 1973.

Сорта озимой пшеницы примерно с одинаковым урожаем зерна на площади, выращиваемые в одинаковых условиях, могут быть отнесены к двум типам: 1. к сортам с высокопродуктивной густотой посевов и менее урожайным колосом; 2. сорта с низкопродуктивной густотой посевов и более урожайным колосом. Тип 1. имеет листовую площадь верхних трех листков меньше, чем тип 2. Площадь ассимиляции растений после отцветания у обоих типов на единицу площади примерно одинаковая. Различия в продуктивной густоте между типами сортов вызваны не различным количеством растений на площади (после перезимовки), и не различиями в осеннем и начальном, весеннем кущении. Уровень урожайности колоса у обоих типов сортов обусловлен разными комбинациями веса 1000 зерен и среднего количества зерен в колосе.

экология; сорта; пшеница; ассимиляционная площадь; продуктивная густота посевов

Adresa autorů:

Doc. Ing. Jiří Foltýn, DrSc., Miroslav Škorpík, Ústav genetiky a šlechtění VÚRV, 161 06 Praha-Ruzyň

VÝNOS BIOMASY A PŘÍJEM ŽIVIN U PŠENICE PŘI STOUPAJÍCÍCH DÁVKÁCH DUSÍKU

V. BEZDĚK, M. FLAŠAROVÁ, M. HLAVÁČ

BEZDĚK V., FLAŠAROVÁ M., HLAVÁČ M. (Research Institute of Cereal-Growing, Kroměříž). *Biomass Yield and Nutrient Uptake in Wheat with Gradually Increased Rates of N*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8): 827-838, 1973.

The effect of gradually increased rates of N on the production of the over-ground and root biomass, yield components and the uptake of the mineral nutrients N, P, K was studied in pot trials with the winter wheat variety 'Mironovskaya' and spring wheat variety 'Praga'. Winter wheat 'Mironovskaya' gave higher increments of total dry matter than 'Praga' as a response to the gradually increased rates of N. High rates of N were inhibiting the formation of root biomass and the production of overground dry matter decreased. Similar results were obtained in the spring wheat variety 'Praga' where the decrease of biomass yield continued more slowly after reaching the peak. The winter wheat variety 'Mironovskaya' had a higher photosynthetic production in comparison with the spring variety 'Praga'. Yield depression was caused by excessive tillering and decreased number of seeds per ear and 1000-kernel weight, with gradually increased rates of N in the variety 'Mironovskaya'; in 'Praga' the depression was due to lower 1000-kernel weight with unchanged number of ears. At the 6th phase, the uptake and concentration of nutrients in the plant increased only up to a certain level of N applied. With increasing rates of K, the levels of P and K in relation to N, and K:P showed a gradual decrease. After reaching certain determined values, the increased rate of nitrogen influenced the mentioned relation to a lower degree, especially in winter wheat. Also, there were no significant changes in the dry matter of the over-ground parts of plants. The highest biomass increments were achieved when the N:P:K ratio in the substrate was 1:0.57—1.72:1.76—5.28. Similar relations were observed also at other phase of growth not only in the overground parts of the plants but also in root matter after harvesting.

pot trials; winter wheat; spring wheat; gradually increased N rates; overground and root biomass; yield; yield components; NPK uptake

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

Změny v množství základních stavebních látek, glycidů, minerálních živin a vody ovlivňují intenzitu růstu pletiv nebo orgánů (K u r s a n o v 1960, Brouwer 1962, cit. N á t r 1965). V této oblasti je věnována velká pozornost poměrům sušiny nadzemní části rostlin a kořenů. Autoři vycházejí z hypotézy, že kořeny závisí na nadzemních orgánech tím, že je zásobují glycidy. Na druhé straně nadzemní orgány závisí na kořenech vzhledem k zabezpečení potřeby minerálních živin a vody. Tyto vztahy jsou podmíněny genotypem a ekologickými podmínkami (Brouwer 1967). Autor uvádí, že u pšenice vznikají v produkčním procesu biomasy tři odlišné poměry mezi růstem nadzemní a kořenové hmoty. Období odnožování je charakteristické poměrně vysokým podílem kořenů. Ve sloupkování již podíl kořenů klesá a v období tvorby obilku a zrání

jsou přírůstky kořenů minimální, nebo jejich sušina klesá. Pravidelnost vztahů mezi nadzemní a kořenovou hmotou v produkčním procesu ukazuje na významné působení regulačního systému, biosyntézou nativních hormonů (Šebánek 1971), nebo endogenními růstovými regulátory (Zeniščeva 1973).

Autoři se shodují, že změny produkce biomasy jsou vyvolány vedle vývojové etapy ekologickými podmínkami. Např. vliv hnojení se projevuje výrazně ve změnách biomasy nadzemních částí rostlin a kořenů. Stoupající dávky N podporují více růst nadzemní hmoty než kořenů. Hnojení P a K mění rovněž v určitém rozmezí uvedené vztahy v závislosti na jejich dávkách. Podstatně vyšší vliv má N než P a K (Černý, Belzová 1971).

Cílem naší práce bylo studium vlivu stupňovaných dávek N na produkci biomasy nadzemní části rostlin a kořenů, výnosové složky a příjem minerálních živin u ozimé a jarní pšenice.

MATERIÁL A METODY

Nádobové pokusy byly založeny u ozimé pšenice 'Mironovská' v r. 1968 a jarní pšenice 'Praga' v r. 1969. Živiny byly dodány před setím v roztocích. N v $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ v kombinacích 0 — 0,25 — 0,50 — 0,75 — 1,00 — 1,25 — 1,50 — 1,75 — 2,00 gr č. ž. na 1 vegetační nádobu (typ Mitscherlich). U všech kombinací byla použita stejná dávka P (0,43 gr. č. ž. v Ca) $(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ a K (1,32 gr č. ž. v KCl). Jednotlivé kombinace byly 6krát opakovány. Do každé nádoby bylo zaseto 35 vytržiděných a namořených obilek. Po vzejití (u ozimé pšenice po přezimování) byly rostliny v nádobách vyjednoceny na 30.

U každé kombinace byla z 12 rostlin odebranych po dvou z každé nádoby stanovena sušina nadzemní části rostlin ve fázích podle Feekese po vysušení při 105 °C do konstantní váhy:

- 6. fáze — objevení prvního kolénka,
- 9. fáze — objevení jazýčku posledního listu,
- 11. fáze — metání,
- 11,5 fáze — nalévání obilek,
- 12. fáze — při sklizni.

Vzorky rostlin byly po stanovení sušiny semlety a provedeny anorganické rozbor NPK. Získané hodnoty byly interpretovány jako:

- koncentrace v mg/100 g sušiny,
- množství v mg/sušinu, jedné vegetační nádoby,
- poměr N : P a N : K při N = 100 % a P : K při P = 100 %.

Sušina kořenů byla stanovena jen při sklizni, a to plavením kořenů po odstřižení nadzemní části při povrchu půdy. Vlastní vyplavení se dělo proudem vody přes síto (průměr ok 1 mm). Pro sklizeň zůstalo v každé vegetační nádobě 20 rostlin. U sklizených kombinací byl u každého opakování stanoven počet klasů na 1 vegetační nádobu, počet obilek v klasu, váha 1000 obilek v gr., počet sklizených obilek z jedné vegetační nádoby, výnos zrna, slámy a kořenů. Výsledky byly zpracovány analýzou variancí.

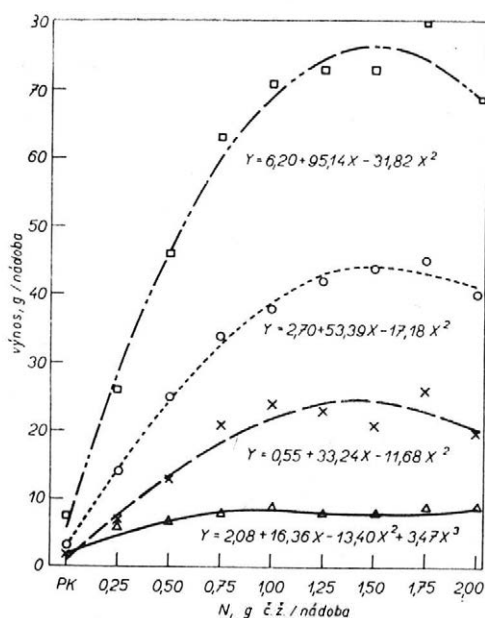
VÝSLEDKY

Po analytickém vyrovnání dosažených výsledků výnosů zrna, slámy, kořenů a celkové produkce biomasy u ozimé pšenice 'Mironovská' a jarní pšenice 'Praga' se ukázaly základní odrůdové rozdíly.

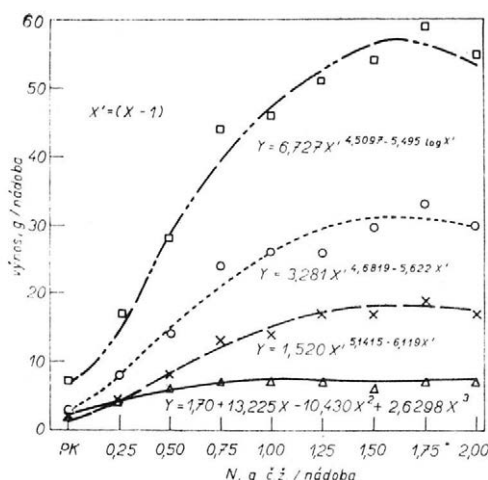
Odrůda 'Mironovská' měla při stoupajících dávkách N rychlejší přírůstky zejména celkové produkce biomasy. Zvýšené dávky N měly brzdicí účinek na su-

šinu kořenů v souvislosti s poklesem výnosu zrna, slámy a celkové produkce biomasy. U 'Mironovské' vyhovovalo velmi dobře funkční vyjádření parabolou 2. stupně (graf na obr. č. 1). Podobně také u odrůdy 'Praga', kde po dosažení kulminačního bodu pokračoval brzdící účinek N na tvorbu biomasy kořenů a výnosu zrna podstatně pozvolněji:

- prudký vzestup zejména slámy a celkové produkce biomasy,
- postupné vyrovnávání a brzdící účinek dalších přírůstků při stoupajících dávkách N.



1. Analytické vyrovnání produkce biomasy v g na 1 vegetační nádobu u ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská'. Kořeny —, zrna ----, sláma, kořeny + sláma + zrna -.-.-.-.-. Analytical balancing of biomass production in g per 1 pot in the winter wheat variety 'Mironovská'. Roots —, grains ----, straw, roots + straw + grain -.-.-.-.-.



2. Analytické vyrovnání produkce biomasy v g na 1 vegetační nádobu u jarní pšenice odrůdy 'Praga': kořeny —, zrna ----, sláma, kořeny + sláma + zrna -.-.-.-.-. Analytical balancing of biomass production in g per 1 pot in the spring wheat variety 'Praga'. Roots —, grains ----, straw, roots + straw + grain -.-.-.-.-.

Proto vyhovovala k vyjádření více funkce exponenciální (graf na obr. č. 2).

Se stoupající dávkou N se produkce biomasy zvyšovala, ale produkce kořenů k nadzemní hmotě klesala u obou odrůd (tabulka II).

'Mironovská' se vyznačovala vyšší fotosyntetickou produkcí ve srovnání s odrůdou 'Praga'. Nejvyšších výnosů bylo dosahováno u obou odrůd při dávkách dusíku, které neomezovaly další přírůstky produkce celkové sušiny (tabulka I).

U odrůdy 'Mironovská' docházelo k výnosové depresi při vyšších dávkách N nadměrným odnožováním a snížením počtu obilek v klasu a váhy 1000 zrn v gr; u odrůdy 'Praga' poklesem váhy 1000 zrn při nezměněném počtu klasů u všech

I. Změny sušiny nadzemní části rostlin a kořenů v g na 1 vegetační nádobu při stupňovaných dávkách dusíku před setím. — Changes in the overground dry matter and root matter of the plants in g per 1 pot with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení N v g č. ž./nádobu	Sušina nadzemní části rostlin ve fázích podle Feekese					Sušina kořenů při sklizni (12. fáze podle Feekese)
	6	9	11	11,5	12	12
a) Ozimá pšenice Mironovská						
—	1,3	2,3	6,7	6,0	7,3	2,0
0,25	2,3	6,0	20,0	23,7	28,0	5,5
0,50	4,0	12,0	36,7	45,3	43,3	7,4
0,75	4,3	16,7	43,7	49,0	62,0	8,2
1,00	3,7	18,0	39,2	50,8	71,2	8,7
1,25	4,0	17,0	44,3	58,3	61,3	8,1
1,50	4,3	14,3	46,3	49,7	62,0	8,0
1,75	4,7	15,0	47,0	57,7	74,0	8,8
2,00	3,0	16,3	48,0	48,0	67,5	8,8
b) Jarní pšenice Praga						
—	0,8	1,4	4,4	3,7	4,2	1,8
0,25	1,7	4,2	11,8	11,8	12,6	4,2
0,50	2,4	7,7	19,2	25,4	25,4	6,0
0,75	3,1	10,2	24,2	34,4	37,8	7,0
1,00	3,3	11,6	29,6	38,6	38,4	7,2
1,25	3,7	11,5	21,6	42,6	50,2	7,3
1,50	3,9	12,6	24,4	42,8	44,0	6,3
1,75	3,7	10,9	22,2	48,9	47,0	7,4
2,00	4,0	13,0	36,6	49,8	52,0	7,4
Minimální difference						
* hnojení při P 0,05	1,1	3,4	13,4	11,1	15,4	1,0
P 0,01	1,6	4,9	19,2	16,0	22,2	1,4
**odrůdy při P 0,05	0,5	1,5	6,0	5,0	6,9	0,4
P 0,01	0,7	2,2	8,5	7,2	9,9	0,6

* bez ohledu na odrůdy

** bez ohledu na hnojení

kombinací hnojení. U nízkých dávek dusíku byla zjištěna nízká produkce biomasy s vyšší produkcí kořenů k nadzemní hmotě (tabulka II).

Se stoupající úrovní hnojení N se vedle změn fotosyntetické produkce a tvorby výnosu měnil příjem minerálních živin NPK. V produkčním procesu se koncentrace sledovaných živin snižovala a jejich odběr stoupal.

Koncentrace a odběr NPK se v 6. fázi u obou odrůd zvyšoval jen do určité hladiny použitého N. Se stoupající dávkou N se postupně snižoval počet jednotek P a K : N a K : P. Po překročení určité stanovené hodnoty další stupňovaný N uvedené vztahy ovlivňoval méně, zvláště u ozimé pšenice. Současně se výrazněji neměnila sušina nadzemní části rostlin. Nejvyšší přírůstky biomasy byly zjištěny při poměrech živin v substrátu N : P : K = 1 : 0,57—1,72 : 1,76—5,28. Při dalším poklesu P a K : N se projevoval brzdící účinek na produkci sušiny kořenů a ovlivnění biomasy nadzemní části rostlin. Podobné vztahy byly zjištěny i v dalších fázích růstu a po sklizni u kořenů (tabulky III, IV, V, VI).

II. Výnos, výnosové složky a spotřeba NPK v mg/g výnosu zrna při stupňovaných dávkách dusíku před setím. — The yield, yield components and NPK consumption in mg per 1 g of yield with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení N v g č. ž./ nádoby	Výnos v g na vegetační nádoby			Počet		Váha 1000 zrn v g	Váha zrna v klasu v g	Počet zrn z nádoby	Výnos nadzemní hmoty : kořenům	Spotřeba v mg/g výnosu zrna		
	zrna	slámy	zrna + slámy + kořenů	klasů	zrn v klasech					N	P	K
a) Ozimá pšenice Mironovská												
—	1,5	3,3	6,8	17	2	35,09	0,08	42	42	38,0	8,7	67,3
0,25	6,6	13,7	25,8	19	8	41,66	0,34	157	27	19,8	7,0	40,2
0,50	13,2	25,3	45,9	21	15	43,20	0,63	306	19	20,8	6,2	33,3
0,75	20,6	34,4	63,2	21	23	42,93	0,98	480	15	15,5	4,4	26,7
1,00	23,8	38,2	70,7	22	24	44,91	1,08	531	14	17,5	5,0	31,2
1,25	22,9	42,0	73,0	21	26	41,25	1,08	554	13	21,6	5,9	41,0
1,50	21,3	43,8	73,1	23	20	46,35	0,92	459	12	25,2	6,2	40,6
1,75	25,7	45,0	79,5	23	20	47,90	1,11	459	12	23,6	6,2	40,0
2,00	19,6	40,0	68,4	26	18	43,12	0,75	455	15	43,8	8,1	46,3
b) Jarní pšenice Praga												
—	1,5	3,3	6,6	20	3	25,09	0,07	61	38	19,3	7,3	38,0
0,25	4,2	8,0	16,4	20	7	30,64	0,21	137	34	16,4	6,4	43,3
0,50	8,0	14,3	28,3	20	12	33,47	0,40	240	27	18,3	5,5	45,8
0,75	12,8	24,2	44,0	21	16	37,26	0,61	345	19	19,5	5,9	45,7
1,00	13,5	25,6	46,3	20	20	33,01	0,67	408	18	21,7	6,4	49,8
1,25	17,2	26,4	50,9	20	23	37,43	0,85	458	17	23,7	6,3	49,8
1,50	17,4	29,9	53,6	20	24	35,65	0,87	489	13	30,5	6,8	53,4
1,75	19,2	32,5	59,1	20	26	37,54	0,96	511	14	32,6	8,0	64,2
2,00	17,4	29,7	54,5	20	26	34,10	0,86	510	16	45,2	9,9	69,8
Minimální difference												
* hnojení při												
P 0,05	5,5	8,6	14,0	—	8	4,07	0,27	118				
P 0,01	7,9	12,4	20,1	—	11	5,85	0,38	169				
**odrůdy při												
P 0,05	2,4	3,9	6,3	—	—	1,82	0,12	—				
P 0,01	3,5	5,6	9,0	—	—	2,62	0,17	—				

* bez ohledu na odrůdu

** bez ohledu na hnojení

III. Změny koncentrace NPK v mg/100 g sušiny v nadzemní části rostlin při stupňované dávce dusíku před setím. — The changes in NPK concentration in mg per 100 g of overground dry matter of the plants with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení N v g č. ž./nádobu	Koncentrace NPK ve fázích podle Feekese														
	N					P					K				
	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12
a) Ozimá pšenice Mironovská															
—	2760	1460	889	956	1150	618	360	210	219	290	3650	2380	1290	1680	1070
0,25	3260	1720	878	553	812	710	444	228	194	204	3940	2860	1460	1120	1200
0,50	4060	1620	848	607	644	884	452	234	180	185	4830	3060	1500	968	1270
0,75	5340	2070	1020	652	924	946	517	304	185	248	5070	3760	1950	1120	1370
1,00	5490	2460	1280	818	1040	892	560	329	234	247	4580	4260	2160	1460	1300
1,25	5580	3120	1160	849	967	889	603	317	234	234	4850	4660	2140	1610	1620
1,50	5630	3870	1660	1080	1020	1020	689	417	267	264	4740	5240	2920	1740	1640
1,75	5260	3840	1860	1050	1240	960	678	414	276	240	4820	5090	2780	1780	1620
2,00	5540	4020	1860	1790	1700	982	630	391	332	340	4840	4770	2460	1890	2040
b) Jarní pšenice Praga															
—	2260	1400	950	788	1080	855	478	310	308	346	4600	3820	2360	1550	1960
0,25	3040	1400	910	588	1818	798	434	244	232	242	5270	3440	2100	1540	1900
0,50	4250	1580	756	576	803	820	428	211	173	196	6260	3720	2190	1440	1390
0,75	4860	1960	1060	728	788	910	516	296	220	206	6980	4910	2760	1700	1820
1,00	4900	2200	1260	759	864	1020	546	282	226	336	6960	5620	3120	1740	1860
1,25	5480	2760	1320	955	1080	1120	636	334	256	274	7080	5980	2980	2010	1860
1,50	5360	3210	1660	1240	1150	1140	667	418	278	284	6920	6780	3750	2170	2190
1,75	5660	3740	1960	1280	1420	1190	743	438	313	333	7140	6780	4220	2520	2160
2,00	5350	3920	2000	1580	1350	1140	832	435	347	310	6640	7620	3380	2440	2140
Minimální difference															
* hnojení při $P 0,05$	503	305	453	—	282	170	138	77	48	75	828	1115	369	366	409
$P 0,01$	724	438	651	—	406	244	198	111	69	108	1191	1604	531	527	589
**odrůdy při $P 0,05$	—	136	—	—	—	76	—	—	21	34	370	499	165	164	183
$P 0,01$	—	196	—	—	—	109	—	—	31	48	533	717	237	236	263

* bez ohledu na odrůdy

** bez ohledu na hnojení

IV. Změny odběru NPK v mg/sušinu 1 vegetační nádoby nadzemní části rostlin při stupňované dávce dusíku před setím. —
Changes in NPK uptake in mg per unit of overground dry matter of plants in 1 pot with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení N v g č. ž./nádobu	Odběr NPK ve fázích podle Feekese														
	N					P					K				
	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12
a) Ozimá pšenice Mironovská															
—	36	34	60	57	84	8	8	14	13	21	48	55	86	101	78
0,25	75	103	176	131	227	16	27	46	46	57	91	172	292	265	236
0,50	162	194	311	275	279	35	54	86	82	80	193	367	551	439	550
0,75	230	346	446	320	573	41	86	133	91	154	218	628	852	549	849
1,00	203	443	502	416	741	33	101	129	119	176	170	767	847	742	926
1,25	223	530	514	495	593	36	103	140	136	143	194	792	948	939	993
1,50	242	553	769	537	632	44	99	193	133	164	204	749	1353	865	1017
1,75	247	576	874	606	918	45	102	195	159	178	227	764	1307	1027	1199
2,00	166	655	893	859	1148	30	103	188	159	230	145	778	1181	907	1377
b) Jarní pšenice Praga															
—	18	20	42	29	45	7	7	14	11	15	37	53	104	57	82
0,25	51	59	107	69	103	44	18	29	27	30	90	144	248	182	239
0,50	102	122	145	146	204	20	33	41	44	50	150	286	420	366	353
0,75	151	200	257	250	298	28	53	72	76	78	216	501	668	585	688
1,00	162	255	373	293	332	34	63	83	87	129	230	652	924	672	714
1,25	203	317	285	407	542	41	73	72	109	138	262	688	644	856	934
1,50	209	404	405	531	506	44	84	102	119	125	270	854	915	929	964
1,75	209	408	435	626	667	44	81	97	153	157	264	739	937	1232	1015
2,00	214	410	732	787	702	46	108	159	173	161	266	991	1237	1215	1113
Minimální difference															
* hnojení při P 0,05	53	132	224	79	248	14	24	55	25	41	79	169	296	213	145
P 0,01	77	190	323	114	356	20	34	79	36	59	114	243	426	307	208
**odrůdy při P 0,05	24	59	100	35	111	—	11	25	11	18	—	—	—	—	65
P 0,01	34	85	144	51	159	—	15	35	16	26	—	—	—	—	93

* bez ohledu na odrůdy

** bez ohledu na hnojení

V. Změny poměru N:P, N:K a P:K v nadzemní části rostlin při stupňované dávce dusíku před setím. — Changes in the N:P, N:K and P:K ratios in the overground parts of plants with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení v N v g č. ž./nádobu	Poměr N : P, N : K a P : K ve fázích podle Feekese														
	N : P					N : K					P : K				
	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12	6	9	11	11,5	12
a) Ozimá pšenice Mironovská															
—	22	25	24	23	25	132	163	145	176	93	591	661	614	767	369
0,25	22	26	26	35	25	121	166	166	203	148	555	644	640	577	588
0,50	22	28	28	30	29	119	189	177	160	197	546	677	641	538	687
0,75	18	25	30	28	27	95	182	191	172	148	536	723	641	605	552
1,00	16	23	26	29	24	83	173	169	179	125	514	761	657	624	526
1,25	16	19	27	28	24	87	149	185	190	168	546	773	675	688	692
1,50	18	18	25	25	26	84	135	176	161	161	465	761	700	652	621
1,75	18	18	22	26	19	92	133	150	170	131	502	751	672	645	675
2,00	18	16	21	19	20	87	119	132	106	120	493	757	629	569	600
b) Jarní pšenice Praga															
—	38	34	33	39	32	204	273	248	197	182	538	799	761	503	567
0,25	26	31	27	40	30	173	246	231	262	232	660	793	861	664	785
0,50	19	27	28	30	24	147	235	104	250	173	763	869	1038	832	709
0,75	19	26	28	30	26	144	251	260	234	231	767	970	932	773	884
1,00	21	25	22	29	39	142	256	248	229	215	682	1029	1106	806	554
1,25	20	23	25	27	25	129	217	226	211	172	632	940	892	785	679
1,50	21	21	25	22	25	129	211	226	175	190	607	1017	897	781	771
1,75	21	20	22	25	24	126	181	215	197	152	600	913	964	805	649
2,00	21	21	22	22	23	124	194	169	154	159	583	916	777	703	690
Minimální difference															
* hnojení při P 0,05	7	7	6	—	—	22	28	—	38	—	—	—	—	—	—
P 0,01	10	9	8	—	—	31	41	—	54	—	—	—	—	—	—
**odrůdy při P 0,05	3	3	—	—	—	10	13	37	17	29	60	104	78	—	86
P 0,01	5	4	—	—	—	14	18	53	24	42	86	149	113	—	124

* bez ohledu na odrůdy

** bez ohledu na hnojení

VI. Změny koncentrace, odběru NPK a poměru N:P, N:K a P:K v kořenech při sklizni (12. fáze podle Feekese) při stupňovaných dávkách dusíku před setím. — Changes in concentration, NPK uptake and N:P, N:K and P:K ratios in roots in harvest-time (12th phase according to Feekes) with gradually increased rates of nitrogen applied prior to sowing

Hnojení N v g č. ž./nádobu	Koncentrace v mg/100 g sušiny			Odběr v mg/vege- tační nádobu			Poměr		
	N	P	K	N	P	K	N : P	N : K	P : K
a) Ozimá pšenice Mironovská									
—	758	192	845	15	4	17	25	112	440
0,25	640	154	643	35	9	35	24	101	418
0,50	644	142	699	48	11	52	22	109	492
0,75	812	138	474	67	11	39	17	58	344
1,00	826	148	616	72	13	54	18	75	416
1,25	854	148	586	69	12	48	17	69	396
1,50	1150	156	710	92	13	57	14	62	455
1,75	1150	135	533	101	12	47	12	46	395
2,00	1330	152	722	117	13	64	11	54	475
b) Jarní pšenice Praga									
—	940	253	519	17	5	9	27	55	205
0,25	672	167	542	28	7	23	25	81	325
0,50	818	174	598	49	10	36	21	73	344
0,75	833	148	637	58	10	45	18	76	430
1,00	816	148	609	59	11	44	18	75	412
1,25	910	162	710	66	12	52	18	78	438
1,50	1090	180	670	69	11	42	17	62	372
1,75	1270	196	600	94	15	44	15	47	306
2,00	1240	182	580	92	14	43	15	47	319
Minimální difference									
* hnojení při P 0,05	162	32	—	16	2	14	3	—	—
P 0,01	233	46	—	24	3	20	4	—	—
**odrůdy při P 0,05	—	14	—	7	—	6	1	—	70
P 0,01	—	21	—	11	—	9	2	—	101

* bez ohledu na odrůdy

** bez ohledu na hnojení

DISKUSE

Z dosažených výsledků se potvrdilo, že stupňované hnojení N před setím ovlivňuje u ozimé i jarní pšenice celkovou sušinu nadzemních orgánů a kořenů. Všichni autoři se shodují v tom, že vývoj rostlin v substrátu s nízkým obsahem N je v souvislosti s vyššími výnosy biomasy kořenů k nadzemní hmotě při celkové nízké fotosyntetické produkci (Brouwer 1963, 1965, 1967, May, Aspinall 1965, Troughton 1966, Nielsen, Humphries 1966, Černý, Belzová 1971, Zeniščeva 1973).

Určitá pravidelnost vztahů mezi biomasou nadzemní části rostlin a kořenů ukazuje na významné působení regulace. Protože tyto poměry jsou odrazem růstu, je možno očekávat, že pravidelnost těchto vztahů spočívá na regulaci růstové rychlosti. Za účelem objasnění této regulace je nezbytné zjistit faktory, které ome-

zuji růst orgánů a porušují jejich harmonický vývoj. Z našich výsledků se ukázalo, že optimální dávka N se projevuje maximální produkcí biomasy nadzemní části rostlin a kořenů. Přebytek N v substrátu byl doprovázen vedle nižší produkce sušiny poklesem počtu jednotek P a K : N, nebo K : P. Tyto poměry výživného stavu, zjištěné anorganickými rozborů rostlin, ukazují na vhodnost dávky N z hlediska optimální tvorby výnosu. Naopak nižší koncentrace N a vysoký počet jednotek P a K : N nebo K : P ukazoval na nedostatek N v substrátu a na možnosti dalšího přihnojení N a jeho využití na tvorbu výnosu.

Odnožování je charakteristické vyšším podílem biomasy kořenů, ale rovněž maximální koncentrací minerálních živin NPK. Čím bude v tomto období v rostlinách vyšší koncentrace N a nízká koncentrace P a K, tím bude možno podle dosažených výsledků usuzovat na omezenou produkci kořenů a nadzemní hmoty. Další dávky N budou tento stav prohlubovat s nepříznivými vlivy na tvorbu výnosu. Tato citlivost se zmenšuje v období ukončení nejintenzivnějšího dlouhivého růstu a přírůstků sušiny (Bezdek 1971).

Z výsledků se potvrdily základní principy efektivní aplikace N při maximální produkci biomasy nadzemní části rostlin a kořenů. Kontrola stavu výživy anorganickými rozborů se ukazovala jako vhodný diagnostický prostředek, podle kterého je možno usuzovat na harmonický vývoj kořenů a nadzemních orgánů a využití N na tvorbu výnosu.

Literatura

- BEZDĚK V., 1971, Studium možnosti zvýšení účinnosti živin v kritických fázích růstu u obilovin. Závěrečná zpráva Kroměříž.
- BROUWER R., 1963, Some Physiological Aspects of the Influence of Growth Factors in the Root Medium on Growth and Dry Matter Production Jaarb. I.B.S.: 11-30.
- , 1963, Some Aspects of the Equilibrium between Overground and Undergrounds Plant Parts. Jaarb. I.B.S. : 31-39.
- , 1965, Root growth of grasses and cereals. The growth of cereals and grasses. Univ. of Nottingham : 153-166.
- , 1967, Beziehungen zwischen Sproß- und Wurzelwachstum. Angewandte Botanik XLI : 244-254.
- ČERNÝ V., BELZOVÁ E., 1971, Dynamika změn množství kořenové hmoty u tří odrůd ozimé pšenice při různém hnojení. Rostlinná výroba 17, 8 : 819-826.
- MAY L. H., ASPINAL D., 1965, Quantitative Studies of Root Development. I. Influence of Nutrient Concentration. Austr. Journ. of Biol. Sci., 18, 1 : 25-35.
- NÁTR L., 1965, Tvorba výnosu kulturních rostlin, zejména obilovin. Studijní informace. Základní a pomocné vědy v zemědělství, 7. ÚVTI Praha.
- NIELSEN K. F., HUMPHRIES E. C., 1966, Effects of Root Temperature on Plant Growth. Soils and Fertilizers, 29 : 1-7.
- TROUGHTON, A. M., 1966, The Growth of a Grass Seedling. Journ. of the Agric. Soc. University College of Wales, Aberystwyth XXXV.
- ŠEBÁNEK J., 1971, Výklad vrcholové dominance v rostlině na podkladě studia korelace mezi dělohami a kotylárními pupeny u hrachu. Sborník VŠZ v Brně (řada D) VII, 4 : 323-418.
- ZENIŠČEVA L., 1973, Reakce kořenů různých genotypů na vnější faktory. Rostlinná výroba 19, 8 : 859-866.

Došlo dne 12. 3. 1973

BEZDĚK V., FLAŠAROVÁ M., HLAVÁČ M. Výnos biomasy a příjem živin u pšenice při stoupajících dávkách dusíku. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 827-838, 1973. V nádobových pokusech u ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská' a jarní pšenice 'Praha' byl studován vliv stupňovaných dávek N na produkci nadzemní a kořenové biomasy, výnosové složky a příjem minerálních živin NPK. Ozimá pšenice 'Mironovská' se vyznačovala při stoupajících dávkách N rychlejšími přírůstky celkové

sušiny než 'Praga'. Vysoké dávky N měly brzdicí účinek na vytváření biomasy kořenů a produkce nadzemní sušiny se snižovala. Obdobné výsledky byly dosaženy u jarní pšenice 'Praga', kde po dosažení kulminačního bodu pokračoval pokles výnosu biomasy pozvolněji. Ozimá pšenice 'Mironovská' měla vyšší fotosyntetickou produkci ve srovnání s jarní pšenicí 'Praga'. Výnosová deprese byla vyvolána při stoupajících dávkách dusíku u 'Mironovské' nadměrným odnožováním a snížením počtu obilí v klasu a váhy 1000 zrn v gr, u odrůdy 'Praga' nižší vahou 1000 zrn při nezměněném počtu klasů. Odběr a koncentrace živin v rostlině se v 6. fázi zvyšovaly jen do určité hladiny použitého N. Se stoupající dávkou N se postupně snižovala hladina P a K v poměru k N a K : P. Po překročení určitých stanovených hodnot zvýšený dusík uvedeného vztahu ovlivňoval méně, zvláště u ozimé pšenice. Současně se výrazněji neměnila sušina nadzemní části rostlin. Nejvyšší přírůstky biomasy byly dosaženy při poměrech živin v substrátu N : P : K = 1 : 0,57—1,72 : 1,76—5,28. Podobné vztahy byly zjištěny v dalších fázích růstu nejen u nadzemní části rostlin, ale také po sklizni u kořenové hmoty.

nádobové pokusy; pšenice ozimá; pšenice jarní; stupňované dávky N; biomasa nadzemních orgánů, kořenů; výnos; výnosové složky; příjem NPK

БЕЗДЕК В., ФЛАШАРОВА М., ГЛАВАЧ М. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Урожай биомассы и прием питательных веществ у пшеницы при повышенных дозах азота. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 827-838, 1973.

В опытах в вегетационных сосудах у сорта озимой пшеницы 'Мироновская' и яровой пшеницы 'Praga' изучалось влияние повышенных доз азота на урожай надземной и корневой биомассы, на компоненты урожая и прием минеральных питательных веществ N, P, K. Озимая пшеница 'Мироновская' при возрастающих дозах азота отличалась более быстрым приростом сухого вещества, чем 'Praga'. Высокие дозы азота оказывали тормозящее действие на образование биомассы корней, и продукция надземного сухого вещества понижалась. Аналогичные результаты были достигнуты у яровой пшеницы 'Praga', где после достижения кульминационной точки продолжалось понижение биомассы более медленно. Озимая пшеница 'Мироновская' обладала более высокой фотосинтетической продукцией по сравнению с яровой пшеницей 'Praga'. Депрессия урожая была вызвана у 'Мироновской' при возрастающих дозах азота чрезмерным кущением и понижением количества зерновок в колосе и веса 1000 зерен в г; сорт 'Praga' отличался низким весом 1000 зерен при неизменном количестве колосов. Прием и концентрация питательных веществ в растении в 6 фазе повышались только до определенного уровня азота. С возрастанием дозы азота постепенно понижался уровень P и K в отношении к N и K : P. После превышения определенных установленных величин повышенная доза азота в меньшей мере влияла на указанные взаимоотношения, особенно у озимой пшеницы. Одновременно достоверно неизменным было сухое вещество надземной части растений. Максимальные приросты биомассы были достигнуты при соотношениях питательных веществ в субстрате N : P : K = 1 : 0,57—1,72 : 1,76—5,28. Аналогичные взаимоотношения были установлены в других фазах роста не только у надземной части растений, но также и после уборки корней.

опыты в вегетационных сосудах; озимая пшеница; яровая пшеница; повышенные дозы азота; биомасса надземных органов, корней; урожай; компоненты урожая; прием NPK

BEZDEK V., FLAŠAROVÁ M.: (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž). Der Biomassertrag und die Nährstoffaufnahme bei Weizen mit ansteigenden N-Gaben. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 827-838, 1973.

In Gefäßversuchen bei Winterweizen der Sorte 'Mironowskaja' und bei 'Praga' untersuchte man den Einfluß von stufenweise erhöhten N-Gaben auf die Produktion der oberirdischen und Wurzel-Biomasse, die Ertragskomponente und auf die Aufnahme von Mineralnährstoffen NPK. Der Winterweizen 'Mironowskaja' zeichnete sich bei ansteigenden N-Gaben durch schnellere Zunahme an der gesamten Trockensubstanz, als 'Praga' aus. Hohe N-Gaben hatten eine hemmende Wirkung auf die Biomassebildung der Wurzeln und die Produktion der oberirdischen Trockensubstanz wurde herabgesetzt. Ähnliche Resultate erreichte man bei dem Sommerweizen 'Praga', wo nach dem Erreichen des Kulminationspunktes das Absinken des Biomasseertrages langsamer vor sich ging. Der Winterweizen 'Mironowskaja' wies eine höhere photosynthetische Produktion im Vergleich zum Sommerweizen 'Praga' auf. Die Ertrags-

depression wurde bei 'Mironowskaja' bei ansteigenden N-Gaben durch übermäßige Bestockung und Herabsetzung der Körneranzahl in der Ähre und des Tausendkorngewichtes in Gramm hervorgerufen; bei der Sorte 'Praga' durch niedrigeres Tausendkorngewicht bei unveränderter Anzahl der Ähren. Der Entzug und die Konzentration der Nährstoffe in der Pflanze erhöhten sich während der 6. Phase nur bis zu einem bestimmten Niveau des verwendeten N. Mit steigender N-Gabe senkte sich stufenweise das P- und K-Niveau im Verhältnis zu N und K:P. Nach dem Überschreiten von bestimmten festgelegten Werten beeinflusste die erhöhte Stickstoffmenge die angeführten Beziehungen weniger, besonders bei Winterweizen. Gleichzeitig veränderte sich die Trockensubstanz des oberirdischen Pflanzenteils nicht in ausgeprägterem Maße. Die höchsten Biomassezunahmen erreichte man bei Nährstoffverhältnissen im Substrat $N:P:K = 1:0,57 - 1,72:1,76 - 5,28$. Ähnliche Beziehungen ermittelte man während der weiteren Wachstumsphasen nicht nur beim oberirdischen Pflanzenteil, sondern auch nach der Ernte bei der Wurzelmasse.

Gefäßversuche; Winterweizen; Sommerweizen; stufenweise erhöhte N-Gaben; Biomasse der oberirdischen Organe, der Wurzeln; Ertrag; Ertragskomponenten; NPK-Aufnahme

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Bezděk, CSc., ing. M. Flašarová, ing. M. Hlaváč, Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

THE EFFECT OF PLANT DENSITY ON GRAIN YIELD AND PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS OF SPRING BARLEY VARIETIES

L. NÁTR

NÁTR L. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *The Effect of Plant Density on Grain Yield and Photosynthetic Characteristics of Spring Barley Varieties*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 839-846, 1973.

In the field experiment, the effect of different plant distribution was investigated on the grain yield and development of photosynthetic structure of spring barley genotypes. The grains were sown in the rate of 1.75 million per hectare with row distance of 15 cm (treatment 1), 3.35 million per hectare with row distance of 7.5 cm (treatment 2), and 3.35 million per hectare with row distance of 15 cm (treatment 3). The lowest grain yield was obtained in treatment 2. It is concluded that the low grain yields were brought about by both low potential photosynthetic production and low sink capacity of storage organs as expressed by ears and grains number per unit ground area.

spring barley; grain yield; leaf area; assimilation surface

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

Crop canopy should be treated as a photosynthetic system (Loomis et al. 1971). In recent literature reviews, rate of photosynthesis, surface of photosynthesizing organs, transport and distribution of assimilates are demonstrated as being the most important factors determining the yield formation (e. g. Moss and Musgrave 1971). There is also an increasing amount of data about the effect of individual ecological factors on individual patterns of the photosynthetic productivity (e. g. Gubar 1971, Tooming and Kallis 1972). At present, the possibility of using these data for the description of production potential of genotypes and for the evaluation of fertilization efficiency seems to attract most attention in agricultural research. However, it is necessary to take into account, that the final yield represents the integration of the effect of many factors on many physiological processes and morphological structures (Moss and Musgrave 1971). In other words, the very complex characteristic is needed for the complete description of the above-mentioned effects. However, this complexity is hardly to obtain in most experimental works.

Hence, also the present paper describes only few features of the whole photosynthetic characteristic of spring barley varieties and its relationship to the grain yield. In this experiment, the changes in grain yield and in the assimilation area development were induced by different plant density, or more precisely — by the different spacing of sown grains. There were two main reasons for studying the effect of plant density:

1. The optimum plant density is one of the most important factors for obtaining high yields (e. g. Přikryl 1965).
2. The plant density exerts a considerable influence on the development of assimilation area of barley plants (Zichová 1964) and on the whole canopy structure.

MATERIAL AND METHOD

The spring barley varieties Valtický and Diamant, and the new strain HE 481 from the Breeding Station in Hrubčice were grown in a field experiment in 1971. For some measurements, a new strain of six-rowed spring barley 0—936 was used (the seed was kindly supplied by Ing. F. Brückner CSc. from the Cereal Research Institute in Kroměříž). There were three treatments as follows:

1. 175 grains per 1 m² sown on 15 cm rows
2. 335 grains per 1 m² sown on 7.5 cm rows
3. 335 grains per 1 m² sown on 15 cm rows.

On the same row length (1.5 m), 40, 40 and 80 grains were sown in the 1st, 2nd and 3rd treatment, respectively.

Two rows in four replicates were harvested from each variety and treatment after the full grain maturity had been reached. The ear number and grain yield per m² and 1000 grain weight were determined. The grain number per ear and the grain number per m² were also calculated.

In the time period of about 14 days before heading (as the 1st sampling indicated throughout the text) and 7 days after heading (2nd sampling) the area of the 1st and 2nd leaf blade (from the top) and all remaining green leaf blades were measured. The leaf area was estimated by weighing leaf copies on a paper. Finally, the leaf area index was calculated.

RESULTS

The lowest grain yield was obtained with the treatment 2 where the theoretical plant arrangement was 7.5×3.75 cm (Tab. I). In the same way unambiguously the highest grain yields were obtained with the treatment 3 (plant arrangement 15×1.88 cm) with the exception of Diamant variety. The effect of varieties and

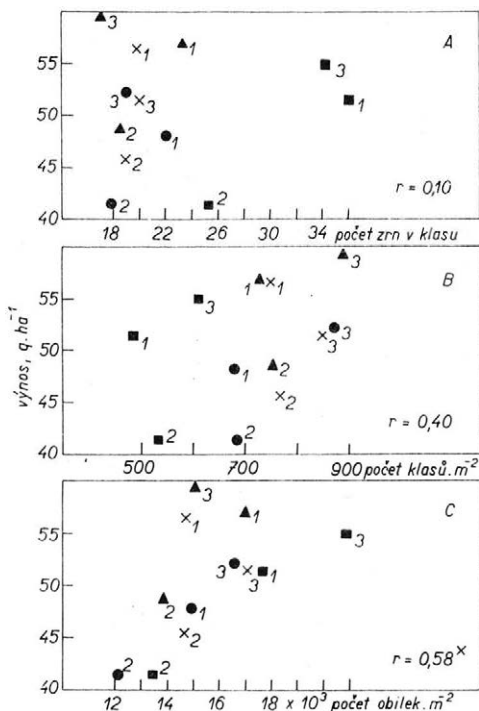
I. Grain yield (g.m⁻²), the weight of 1 grain (mg), number of grains per ear and number of ears per m² in 4 genotypes of spring barley grown under different population densities: 1 — 175 grains per m² (row width 15 cm), 2 — 335 grains per m² (row width 7.5 cm), 3 — 335 grains per m² (row width 15 cm). — Výnos zrna (g.m⁻²), váha 1 zrna (mg), počet zrn v klasu a počet klasů na 1 m² u čtyř genotypů jarního ječmene pěstovaných při různé hustotě: 1 — vyseto 175 zrn, m⁻² (šířka řádků 15 cm), 2 — vyseto 335 zrn, m⁻² (šířka řádků 7,5 cm), 3 — vyseto 335 zrn. (šířka řádků 15 cm)

Variety	Treatment	Grain yield (g . m ⁻²)	Weight of 1 grain (mg)	Number of grains per ear	Number of ears per m ²	Number of plants per m ²	Shoot number per plant
Valtický	1	481.9	46.7	15.1	679.7	145	4.6
	2	416.1	44.5	13.5	684.4	244	2.8
	3	523.5	44.0	13.6	873.3	239	3.6
Diamant	1	566.6	42.8	17.6	748.8	175	4.2
	2	456.9	41.0	14.5	770.8	263	2.9
	3	516.6	41.4	14.8	850.2	262	3.2
HE 481	1	570.8	44.4	17.8	730.2	171	4.2
	2	488.8	42.7	15.1	752.5	323	2.3
	3	595.8	42.0	16.9	890.2	299	2.9
0—936	1	516.7	35.3	30.2	488.3	163	3.0
	2	416.7	36.2	21.6	534.9	282	1.9
	3	550.0	37.2	24.3	612.5	306	2.0

that of treatments were found to be statistically significant and highly significant, respectively.

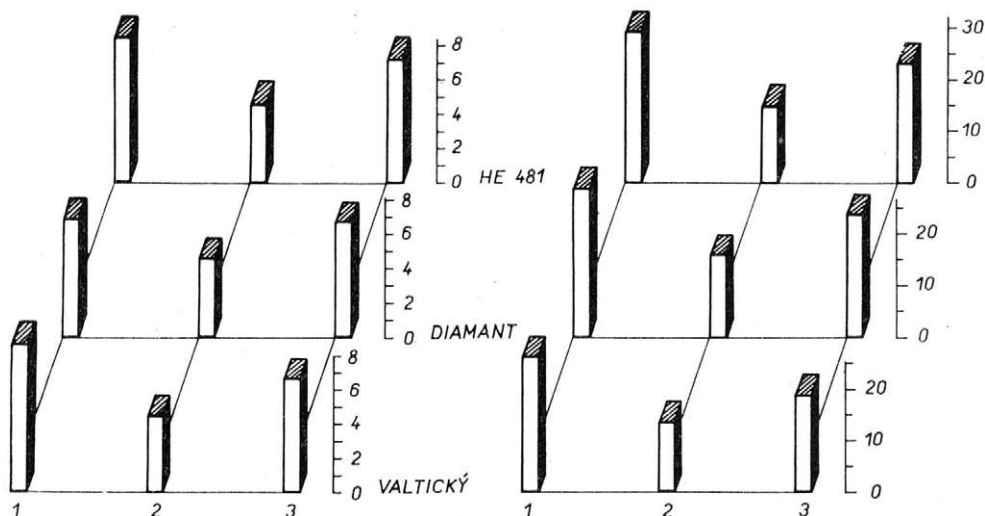
The number of plants per ground unit in the treatments 2 and 3 was nearly twice as high as that in the treatment 1. This corresponds to the number of

1. The relationship between grain yield ($q \cdot ha^{-1}$) and number of grains per ear (A), number of ears per m^2 (B) and number of grains per m^2 (C) in spring barley varieties 'Valtický' (●) and 'Diamant' (X) and in the new strains 'HE 481' (▲) and '0-936' (■). The numbers indicate the individual treatments as given in the description of Tab. I. The r values indicate correlation coefficient for the relationship between grain yield and the parameter under question. — Vztah mezi výnosem zrna ($q \cdot ha^{-1}$) a počtem obilek v klasu (A), počtem klasů na m^2 (B) a počtem obilek na m^2 (C) u jarního ječmene 'Valtický' (●), 'Diamant' (X), 'Novošlechtění HE 481' (▲) a kmene '0-936' (■). Číslo v grafu vyznačují příslušné pokusné varianty podle popisu v tab. I. Hodnoty r udávají korelační koeficient pro vztah mezi výnosem zrna a příslušným znakem

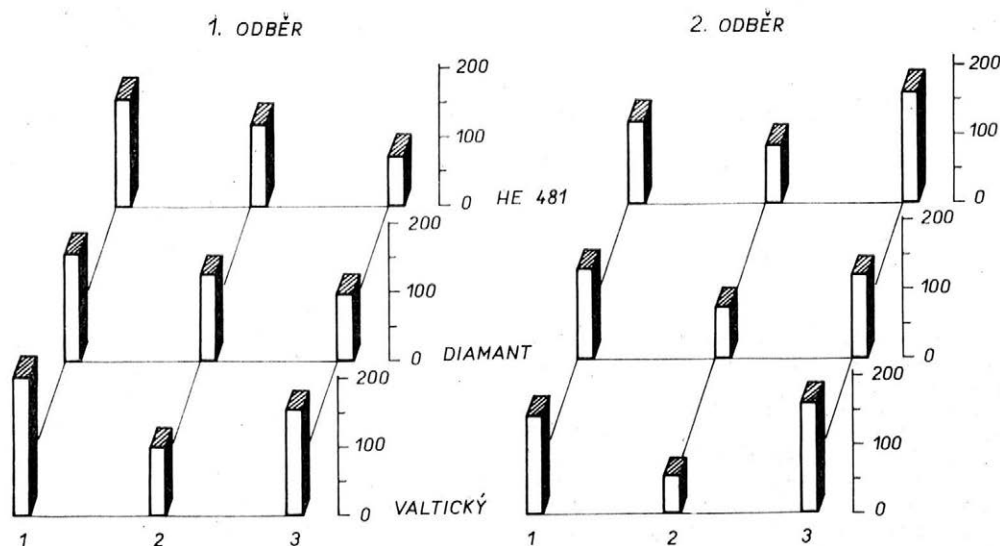


1. LIST

2. LIST



2. The area (cm^2) of the blade of the flag and 2nd (from the top) leaves in spring barley. For description see Tab. I. Velikost plochy (cm^2) čepele 1. a 2. listu (shora) u jarního ječmene. Popis viz tab. I



3. The area (cm²) of all green leaf blades per one plant at the 1st and 2nd sampling. For description see Tab. I. Velikost plochy (cm²) čepelí zelených listů v přepočtu na 1 rostlinu při 1. a 2. odběru. Popis viz tab. I

grains sown in the individual treatments. Similarly, there were no differences between the plant number of the treatments 2 and 3. Because of the great differences in the number of productive tillers per plant, the number of ears per ground unit was practically the same in the treatments 1 and 2. In the treatment 3 the number of ears per m² was higher by 15 to 30 per cent. The number of grains per ear was affected by the plant density, too.

The increase in grain yield was brought about by the increase in either ear number per m² or grain number per ear (Fig. 1). The number of grains per ground unit includes both ear number per m² and grain number per ear and seems to be in the closest relationship with grain yield per m² in this experiment (Fig. 1).

There were differences in the leaf blades area both among varieties and treatments (Fig. 2). The examined plant densities affected the leaf blade area on one plant base. (Fig. 3).

The values of leaf area index and especially their changes from the 1st to 2nd sampling give a very valuable information (Fig. 4). Even a simple comparison of data on grain yield and leaf area values makes it possible to deduce the importance of the assimilating area surviving as long as possible during the grain filling period (2nd sampling). For the used set of four genotypes and three treatments, the correlation coefficients were calculated and the following significant or highly significant values obtained:

$r = 0.70^+$ for the relationship between the grain yield per m² and the blade area of the 2nd leaf (from the top) — Fig. 2.

$r = 0.77^{++}$ for the relationship between the grain yield per m² and green leaf blade area per plant at the 2nd sampling (Fig. 3).

$r = 0.58^+$ for the relationship between grain yield per m² and the leaf area index at the 2nd sampling (Fig. 4).

4. The changes in the leaf area index (m^2/m^2) of spring barley in the time period from the 1st to the 2nd sampling. For description see Tab. I. — Změny pokryvnosti listoví (m^2/m^2) u jarního ječmene při 1. a 2. odběru. Popis viz tabulka I

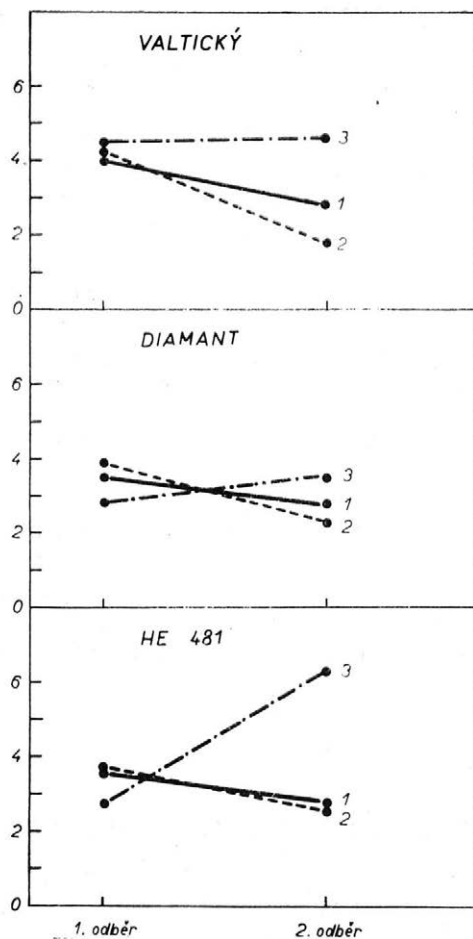
DISCUSSION

In the described experiment, the most regular plant arrangement was achieved in the treatment 2, the theoretical distances between plants being 7.5×3.75 cm. With this treatment, the lowest grain yields were obtained mainly because of the very low tiller number per plant. The tiller and grain number per m^2 was very low in this treatment, too. The decay of leaves on plants of the treatment 2 was very rapid as seen from the low values of leaf blades area at the 2nd sampling. It may be deduced, that the low grain yield of the treatment 2 was brought about by both low potencial productivity as expressed by assimilation surface and low sink capacity of storage organs as expressed by ear and grain number per unit ground area. Willey and Holliday (1971) carried out plant population and shading studies

in barley. They concluded that the number of grains per unit area gave a good indication of ear capacity and grain yield. They obtained a very close relationship between the grain yield per unit area and grain number per unit area ($r = 0.9758$). They indicated that this parameter was especially suitable for studies about the effect of canopy densities on grain yield. A similar conclusion can be made from our experiments. Furthermore, it may be seen from Fig. 1, that plots having less than 14,000 grains per m^2 gave the least grain yield.

As to the obtained values of assimilation area, it is sure that they represent the basic and one of the simplest characteristics of genotypes or management treatments. In this case, these simple parameters were chosen deliberately in order to evaluate their usefulness for explaining the grain yield formation under given conditions. In our opinion, the obtained results make it possible to deduce that these simple features of canopy and plant structure contribute very effectively to the understanding of yield differences among varieties (e. g. Yap and Harvey 1972) or management treatments.

Obviously, the photosynthetic characteristics include more parameters than those discussed above (e. g. Reddy and Sinha 1971). I find it useful to mention at least some results obtained with barley. Dale et al. (1972) published very interesting data about the effect of the very early growth stages on the



final grain yield. The shading of the 1st or 2nd leaves at the beginning of the growth period caused a decrease in the grain yield. Varietal differences in the rate of photosynthesis of barley (Apel 1967, Lawes and Teharne 1971) and in the effect of mineral deficiencies (Jensen and Nittler 1971, Nátr and Vu 1972) make it necessary to take into account the specificity of individual genotypes. Miskin and Rasmusson (1970) found differences in the number of stomata on flag leaf: according to the variety, there were 36 to 98 stomata per mm². Important results have been obtained about the transport and distribution of assimilates (e. g. Hozyo and Kobayashi 1969). For grain yield of barley, photosynthesis of the ear must be taken into account. Apel and Nátr (1973) obtained differences in the rate of ear photosynthesis in some Czech varieties.

Even such an incomplete survey makes it possible to deduce that, at present there are no experimental possibilities for obtaining such a complex description of a variety or strain in a reasonable time period. We find it important to be aware of the general scheme on grain yield formation and according to the technical possibilities and to the given problem, to follow parameters that should be the most important under given conditions. The results of our experiments (see also Kousalová 1973) confirm the conclusion that even simple features (leaf area per plant, leaf area index, sink capacity expressed by the grain number per ground area) contribute considerably to the photosynthetic characteristics of varieties and management treatments under field conditions.

Literatura

- APEL P., 1967, Potentielle Photosyntheseintensität von Gerstensorten des Gaterslebener Sortimentes. Die Kulturpflanze, 15 : 161-174.
- APEL P., NÁTR L., 1973, Unterschiede in der Photosyntheserate der Ähren von Gerstensorten. Rostlinná výroba, 19, 6 : 559-566.
- DALE J. E., FILIPPE G. M., FLETCHER G. M. 1972, Effects of shading the first leaf on growth of barley plants. I. Longterm experiments. Ann. Bot., 36 : 385-395.
- GUBAR G. D., 1971, Fotosintéz i světovoj režim kak faktory effektivnosti mineral'nogo pitanija. Izv. Akad. Nauk Latv. SSR, No 9 : 6-18.
- HOZYO Y., KOBAYASHI H., 1969, Tracer studies on the behavior of photosynthetic products during the grain ripening stage in six-rowed barley plant (*Hordeum sativum*, Jessen). Bull. Nat. Inst. agric. Sci. (Japan) D, No 20 : 35-77.
- JENSEN H. A., NITTLER L. W., 1971, Varietal differences among barley seedlings grown with various nutrient solutions. Agron. J., 63 : 714-717.
- KOUSALOVÁ I., 1973, The effect of plant density upon the development of barley kernels. Rostlinná výroba, 19, 8 : 847-852.
- LAWES D. A., TREHARNE K. J., 1971, Variation in photosynthetic activity in cereals and its implications in a plant breeding programme. I. Variation in seedling leaves and flag leaves. Euphytica, 20 : 86-92.
- LOOMIS R. S., WILLIAMS W. A., HALL A. E., 1971, Agricultural productivity. Ann. Rev. Plant Physiol., 22 : 431-468.
- MISKIN K. E., RASMUSSEN D. C., 1970, Frequency and distribution of stomata in barley. Crop Sci., 10 : 575-578.
- MOSS D. N., MUSGRAVE R. B., 1971, Photosynthesis and crop production. Advance in Agronomy, 23 : 317-336.
- NÁTR L., VU van VU, 1972, Odrůdová specifita vlivu deficitu minerálních živin na fotosyntetickou charakteristiku mladých rostlin jarního ječmene. Rostlinná výroba, 18, 9 : 993-1001.

- FRÍKRYL K., 1965, Studie dynamiky růstu a vývoje jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11, 12 : 1205-1228.
- REDDY B. V. S., SINHA S. K., 1971, Genetic control of photosynthetic activity and its importance in plant breeding. A review. Ind. J. Genetics and Plant Breed, 31 : 94-104.
- TOOMING Ch., KALLIS A., 1972, Rasčety produktivnosti i rosta rastiteľnogo pokrova. V: Solnečnaja radiacija i produktivnost rastiteľnogo pokrova. Tartu
- WILLEY R. W., HOLLIDAY R., 1971, Plant population and shading studies in barley. J. Agric. Sci., Camb., 77 : 445-452.
- ZICHOVÁ A., 1964, Dynamika tvorby listové plochy u jarního ječmene. Závěrečná zpráva VÚOb, Kroměříž.
- YAP T. C., HARVEY B. L., 1972, Relations between grain yield and photosynthetic parts above the flag leaf node in barley. Canad. J. Plant Sci., 52 : 241-246.

Došlo dne 12. 3. 1973

NATR L. *Vliv hustoty porostu na strukturu výnosu a fotosyntetickou charakteristiku odrůd jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 839-846, 1973.

V polních pokusech byl sledován vliv různého plošného rozmístění rostlin na výnos zrna a rozvoj asimilačního aparátu tří odrůd jarního ječmene. Rostliny byly ručně vysety v dávce 1,75 mil. obilek na hektar při šířce řádků 15 cm (varianta č. 1), v dávce 3,35 mil. při šířce 7,5 cm (2) a 3,35 mil. při šířce 15 cm (3). Nejnižší výnos byl dosažen u varianty č. 2. Z výsledků se vyvozuje, že nízký výnos v této variantě byl podmíněn nízkou potenciální fotosyntetickou produkcí i nízkou kapacitou akumulčních orgánů, vyjádřenou počtem klasů a obilek na plochu.

plošné rozmístění rostlin; počet obilek na plochu

НАТР Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). *Влияние густоты посевов на структуру урожая и фотосинтетическую характеристику сортов ярового ячменя.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 839-846, 1973.

Во время полевых опытов изучалось влияние различного размещения растений на посевной площади на урожай зерна и развитие ассимиляционного аппарата трех сортов ярового ячменя. Растения сеялись ручным образом дозой 1,75 млн. зерновок на гектар при ширине рядков 15 см (вариант № 1), дозой 3,35 млн. зерновок при ширине рядков 7,5 см (2) и 3,35 млн. зерновок при ширине 15 см (3). Самый низкий урожай был достигнут у варианта 2. Из результатов вытекает, что низкий урожай у этого варианта был обусловлен низкой потенциальной фотосинтетической продукцией и низким объемом аккумуляционных органов, выраженным числом колосьев и зерновок на площадь.

различное размещение растений, число зерновых на площадь

NATR L. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž). *Einfluß der Bestandesdichte auf die Ertragsstruktur und photosynthetische Charakteristik der Sommergerstensorten.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 839-846, 1973.

Bei Feldversuchen beobachtete man den Einfluß von verschiedener flächenmäßigen Verteilung der Pflanzen auf den Körnerertrag und die Entwicklung des Assimilationsapparates bei drei Sommergerstensorten. Die Pflanzen gelangten zur Handussaat in einer Gabe von 1,75 Mill. Getreidekörnern pro Hektar bei einem Reihenabstand von 15 cm (Variante Nr. 1), in einer Gabe von 3,5 Mill. beim Reihenabstand von 7,5 cm (2) und 3,5 Mill. beim Reihenabstand von 15 cm (3). Man erreichte den nied-

rigsten Ertrag bei der Variante Nr. 2. Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, daß der niedrige Ertrag dieser Variante durch eine niedrige potentielle photosynthetische Produktion und niedrige Kapazität der Akkumulationsorgane, ausgedrückt durch die Ähren- und Körneranzahl pro Fläche, bedingt war.

Bestandesdichte der Sommergerstensorte; Körneranzahl pro Fläche

Adresa autora:

Dr. Lubomír N á t r, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

THE EFFECT OF PLANT DENSITY UPON THE DEVELOPMENT OF BARLEY KERNELS

I. KOUSALOVÁ

KOUSALOVÁ I. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *The Effect of Plant Density upon the Development of Barley Kernels*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 847-852, 1973.

The changes with time in kernel dry matter increase were examined with three varieties of spring barley grown at different plant densities in the field experiment. The plant density did not markedly affect the course of dry weight increase per kernel. In all varieties the maximum daily dry matter increase per kernel was affected by different plant density. There was a close relationship between maximum daily dry matter increase of kernel and economic yield.

spring barley varieties; plant density; kernel dry weight; economic yield

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

To understand the economic yield of cereal crops much of the work was concerned with the knowledge of variations in the growth and development of plant organs during their growth period in relation to differences in yield and its principal components. (Thorne 1966, Lupton, Kirby 1968, Farris, Guillard 1969). Even the stage of grain development, the particularly important one from anthesis to maturity, was studied firstly from the standpoint of relationships between the morphological and physiological characteristics of assimilating organs and the grain yield (Wardlaw 1967, Simpson 1968, Evans, Rawson 1970, Berdahl et al. 1972).

Little is known about the changes in grain growth with time and the internal and external factors which affect them. One of the first study of the filling period was the work by Harlan (1920) who considered daily development of kernels in barley varieties from anthesis to maturity. He supposed that there was the common course of grain filling without varietal differences. Bingham (1967) suggested that yield of grain in wheat depends on interaction between the photosynthetic capacity of plant and the sink characteristics of the grain, which are determined by the growth characters of individual grains.

Walpole and Morgan (1970) established required techniques and described quantitatively the development of wheat ears from anthesis onwards. According to their results the development of wheat ears from anthesis to maturity falls into two phases. The yield of grain per ear is limited by the sink strength of the grain in the first phase and by the carbohydrate supply in the second one. Any factor which leads to an increase in either of these is likely to increase the yield.

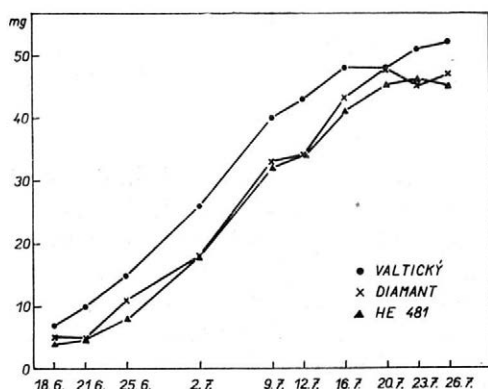
A programme of our work has been initiated to study the development of barley kernels and its possible dependence on plant density.

MATERIALS AND METHODS

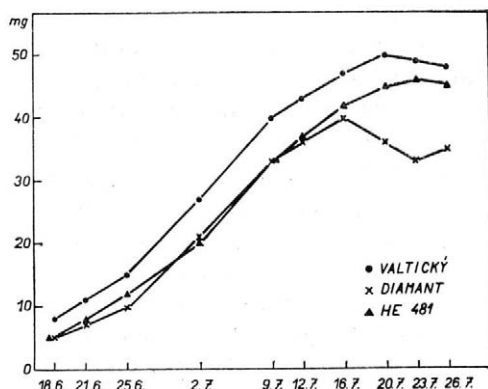
To describe the changes with time in the dry weight of kernels two varieties of barley (*Hordeum vulgare* cv. 'Valtický' and 'Diamant') and a new strain 'HE 481' (Plant Breeding Station Hrubčice) were chosen. The field experiment was carried out at Kroměříž, 1971. A regular seed spacing was obtained by a special seed sower sowing the seeds in 15 cm or 7.5 cm rows, with 3.75 cm between seeds (treatments 1, 2) and in 15 cm rows with 1.88 cm between seeds (treatment 3). The plant density was 175 grains/m² (treatment 1) and 335 grains/m² (treatments 2, 3). In more details see Nátr (1973). Eight harvests were taken, the first one in ten or respectively thirteen days after ear emergence, the last one at the full maturity. Each sample consisted of 10 ears with three replicates. The ears were oven-dried, the number of kernels per ear was determined and the dry weight of dissected kernels recorded. The absolute rate of weight increase of individual kernels and the relative rate of weight gain were calculated using the formulae of Walpole and Morgan (1970).

RESULTS

The changes with time in dry weight of individual kernels are shown in figures 1, 2 and 3. On June 18 the earliest variety 'Valtický' and the variety 'Diamant' and new strain 'HE 481' were thirteen or ten days after ear emergence. This was a reason of relatively high kernel dry weight of 'Valtický' in comparison with the other ones. The plant density did not affect the growth rate of the kernels of individual varieties from anthesis to maturity. The maximum daily growth rate of kernels was reached in all experimental series in the period from the 2nd to the 9th July (it means about 30 days after anthesis). The extremely high depression of dry weight per kernel in the end of grain filling period in

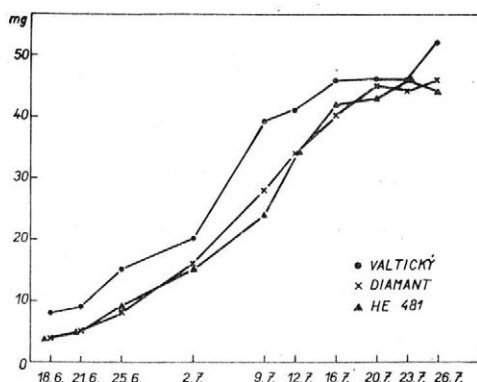


1. Changes with time in the dry weight per kernel of spring barley cultivars from anthesis to maturity. (●—● Valtický, x—x Diamant, ▲—▲ HE 481, seed rate = 175 plants per m², row width = 15 cm). — Dynamika přírůstku sušiny obilky od kvetení do zralosti u tří genotypů jarního ječmene ('Valtický' ●—●, 'Diamant' x—x a 'HE 481' ▲—▲. Varianta 1 = vyseto 175 zrn . m² při šířce řádků 15 cm

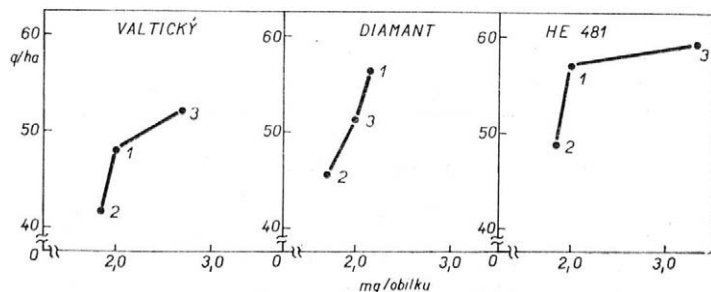


2. Changes with time in the dry weight per kernel of spring barley cultivars from anthesis to maturity (●—● Valtický, x—x Diamant, ▲—▲ HE 481, seed rate = 335 plants per m², row width = 7.5). — Dynamika přírůstku sušiny obilky od kvetení do zralosti u tří genotypů jarního ječmene 'Valtický' ●—●, 'Diamant' x—x a 'HE 481' ▲—▲. Varianta 2 = vyseto 335 zrn . m², při šířce řádků 7,5 cm

3. Changes with time in the dry weight per kernel of spring barley cultivars from anthesis to maturity. (●—● Valtický, x—x Diamant, ▲—▲ HE 481, seed rate = 335 plants per m², row width = 15 cm). — Dynamika přírůstu sušiny obilky od kvetení do zralosti u tří genotypů jarního ječmene (Valtický ●—●, Diamant x—x a HE 481 ▲—▲. Varianta 3 = vyseto 335 rostlin .m² při šířce řádků 15 cm



the treatment 2 of 'Diamant' variety corresponds very closely with the changes in its leaf area (N á t r 1973). The close relationship was found between the absolute rate of dry weight increase of kernel (ARW), the relative rate of weight gain (RRW) and grain yield per hectare (tab. I, fig. 4). The correlation coefficient for the ARW and yield was $r = 0.660$, for the RRW and yield $r = 0.779$.



4. Relation between maximum absolute rate of kernel dry weight increase and yield of spring barley cultivars. 1 = seed rate was 175 plants per m², row width 15 cm, 2 = seed rate was 335 plants per m², row width 7.5 cm, 3 = seed rate was 335 plants per m², row width 15 cm. — Maximální rychlost přírůstu sušiny obilky (mg . obilka . den) ve vztahu k výnosu zrna (q . ha) u tří genotypů jarního ječmene. 1 — vyseto 175 rostlin .m² (šířka řádků 15 cm), 2 — vyseto 335 rostlin .m² (šířka řádků 7,5 cm), 3 — vyseto 335 rostlin .m² (šířka řádků 15 cm)

In the treatment 2 all varieties reached the lowest grain yield per hectare. Both the ARW and the RRW were lowest, too.

The highest grain yield corresponds with the highest ARW and RRW. These highest values were obtained in treatment 3 for the variety 'Valtický' and the new strain 'HE 481' and in the treatment 1 for the variety 'Diamant'.

DISCUSSION

In cereals both total dry weight and grain yield are affected by plant density. Kirby (1967) showed that the yield components respond differently to plant density. In experiments where the optimum density was 200 plants/m² he found that ear number was directly proportional and 1000-grain weight and number

I. Relation between absolute rate of dry weight increase of kernel (ARW), relative rate of weight gain (RRW) and yield of three barley cultivars. — Vztah mezi maximální absolutní a relativní rychlostí přírůstku sušiny obilky a výnosem zrna

$$ARW = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \quad \text{where } W_1, W_2 = \text{mean weights of kernel at times } t_1, t_2 \text{ respectively and } \bar{W} = \text{mean dry weight for the period } t_1 \text{ to } t_2 \text{ which was calculated as } \frac{1}{2} (W_1 + W_2).$$

$$RRW = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{\bar{W}}$$

Treatment 1 = seed rate was 175 plants per m², row width 15 cm,
 2 = seed rate was 335 plants per m², row width 7.5 cm,
 3 = seed rate was 335 plants per m², row width 15 cm,

Variety	Treatment	ARW mg/day	RRW mg/mg/day	Yield q/ha
Valtický	1	2.00	0.060	48.19
	2	1.85	0.055	41.61
	3	2.71	0.104	52.35
Diamant	1	2.14	0.083	56.66
	2	1.71	0.063	45.69
	3	2.00	0.064	51.66
HE 481	1	2.00	0.080	57.08
	2	1.85	0.068	48.88
	3	3.33	0.113	59.58

of kernels per ear were inversely proportional to the logarithm of plant density. Analogous conclusions can be drawn from the results of our experiment (see Nátr 1973) with addition that as to barley, not only the simple plant density but even the spacing of seeds in the same density had important effect upon the final grain yield and its components.

Harlan (1920) used Hannchen barley to analyse the daily course of dry weight increase, water content, nitrogen and ash content per individual kernel. He found that about the sixth day after flowering the growth in length of kernel was stopped and rapid gain in its dry matter began. The changes with time in dry weight of kernels were linear to the sixteenth day after flowering when the most important stage of kernel development was reached. It coincided with maximum water content of kernel and with the end of the period of most rapid increase in dry matter and ash. The maximum daily rate of dry weight increase of kernel was 3.90 mg for Hannchen barley. In our experiment it was 3.30 mg, 2.71 mg and 2.14 mg for 'HE 481', 'Valtický' and 'Diamant' varieties, respectively.

The system that commonly determines economic yield of crop consists of sources and sinks of assimilates, that is, of assimilating organs and parts with a storage capacity. There is now much evidence that in some conditions and in some stages of grain filling period the assimilating organs can produce more assimilates than the sinks can receive (Nátr, Apel 1973). Economical yield in this case depends partly on the capacity of sinks (Yoshida 1970). Our experiment confirms that the barley kernels start to grow very slowly and their growth rate is small at the beginning of grain filling. Watson (1971) supposes that this is due to the small physical size of the kernels, i. e. sinks and the limitation of their storage capacity.

Further increase in their sink capacity continues and reaches its maximum value in about 20–30 days after anthesis. In this period a known disadvantage of cereals arises — the bad adjustment of sources and sinks for assimilates. Photosynthetic system decreases rapidly in size and function in the time of increasing sink strength.

The maximum rate of kernel dry weight increase in this time could be one of the internal causes of varietal differences in yield. However, further studies of this aspect are needed.

Literatura

- BERDAHL J. D., RASMUSSEN D. C., MOSS D. N., 1972, Effect of leaf area on photosynthetic rate, light penetration and grain yield in barley. *Crop Sci.*, 12 : 176-180.
- EVANS L. T., RAWSON H. M., 1970, Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 23 : 245-254.
- FARRIS D. G., GUITARD A. A., 1969, Yield and primary culm yield components of two spring barley cultivars as influenced by temperature, daylength and growth stage. *Canad. J. Plant Sci.*, 49 : 701-713.
- HARLAN H. V., 1920, Daily development of kernels of Hannchen barley from flowering to maturity at Aberdeen, Idaho. *J. Agric. Res.* XIX, 9 : 393-429.
- HARLAN H. V., ANTHONY S., 1920, Development of barley kernels in normal and clipped spikes and the limitations of awnless and hooded varieties. *J. Agric. Res.* XIX, 9 : 431-443.
- KIRBY E. J. M., 1967, The effect of plant density upon the growth and yield of barley. *J. Agric. Sci., Camb.*, 68 : 317-324.
- LUPTON F. G. H., KIRBY E. J. M., 1968, Application of physiological analysis to cereal breeding. Rep. P1. *Breed. Inst. Cambridge* 1966-1967, 5-26.
- NÁTR L., 1973, The effect of plant density on grain yield and photosynthetic characteristics of spring barley varieties. *Rostlinná výroba*, 19, 8 : 839-845.
- NÁTR L., APEL P., 1973, The influence of the rate of assimilate production on the rate of dry matter accumulation in barley kernels (v tisku).
- SIMPSON G. M., 1968, Association between grain yield per plant and photosynthetic area above the flag-leaf node in wheat. *Can. J. Plant Sci.*, 48 : 253-260.
- THORNE G. N., 1966, Physiological aspects of grain yield in cereals. In: *The Growth of Cereals and Grasses*, eds. F. Milthorpe and J. D. Ivins, 88-105. Butterworths, London.
- WALPOLE P. R., MORGAN D. G., 1970, A quantitative study of grain filling in *Triticum aestivum* L. cultivar Maris Vidgeon. *Ann. Bot.*, 34 : 309-318.
- WARDLAW I. F., 1967, The effect of water stress on translocation in relation to photosynthesis and growth. I. Effect during grain development in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 20 : 25-39.
- WATSON D. S., 1971, Size, structure, and activity of the productive system of crops. In: *Potential Crop Production*, eds. P. F. Wareing and J. P. Cooper, 76-88. H. E. B. London, Edinburgh.
- YOSHIDA S., 1972, Physiological aspects of grain yield. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 23 : 437-464.

Došlo dne 12. 3. 1973

KOUSALOVÁ I. *Dynamika ukládání asimilátů v obilkách ječmene při různé hustotě porostu*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (8) : 847-852, 1973.

Dynamika přírůstku sušiny obilky byla sledována v polním pokusu u tří odrůd jarního ječmene při různé hustotě porostu. Hustota porostu neovlivnila dynamiku přírůstku sušiny obilky. Ovlivnila však maximální denní přírůstek sušiny obilky u všech odrůd v jednotlivých variantách pokusu, který byl v pozitivní korelaci k hospodářskému výnosu.

jarní ječmen; struktura porostu; přírůstek sušiny obilky; výnos

КОУСАЛОВА И. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж).
Динамика расположения ассимилятов в зерновках ячменя при разной густоте посевов.
Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 847-852, 1973.

Динамика прироста сухого вещества зерновок изучалась во время полевого опыта трех сортов ярового ячменя при разной густоте посевов. Густота посевов не влияла на динамику прироста сухого вещества в зерновках. Однако, она максимально повлияла на среднесуточный прирост сухого вещества зерновок у всех сортов в отдельных вариантах опыта, который находился в положительной корреляции к хозяйственному урожаю.

яровой ячмень; структура посевов; прирост сухого вещества зерновки; урожай

Adresa autorky:

RNDr. I. Kousalová, Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

VLIV EKOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA PRODUKCI JARNÍHO JEČMENE

P. STRNAD

STRNAD P. (Research Institutes of Plant Production, Experimental Station for Plant Production, Čáslav). *The Effect of Ecological Conditions on the Production of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 853-858, 1973.

Under differing soil and climatic conditions, without fertilization, at a lower seeding rate and with shallow ploughing, the basic grain yield of the spring barley variety 'Valtický' was the highest in grey-brown podzolic soil (Ruzyně) where it reached 35.6 metric centners per hectare in the course of a four-year trial. In degraded chernozem (Čáslav) the yield was 28.2 metr. centners per hectare and in brown soil (Lukavec) only 15.8 metr. centners p. hectare under the same cultivation conditions. Similar results were obtained also in straw. With an optimum combination of suitable agronomical conditions the yields of grain and straw showed progressive increase in individual sites. In brown soil the yield increment reached 64 %, in degraded chernozem 36.4 % and in grey-brown podzolic soil 24.1 %. The unfavourable effect of the soil and climatic conditions was considerably compensated by cultural practices, especially fertilization and suitable preceding crops. The maximum average grain yield was 46.9 metr. centners per hectare in grey-brown podzolic soil, 44.4 metr. centners per hectare in degraded chernozem and 44.3 metr. centners per hectare in brown soil.

spring barley; ecological conditions; basis yield; yield increments

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

Faktory, které působí na organismus plodiny po celou dobu jejího vývoje a růstu, můžeme rozdělit na vnější, tj. na faktory spojené s prostředím (a to jak přirozené, tak vyvolané člověkem) a na faktory vnitřní, které jsou podmíněny geneticky. K vnějším podmínkám, které významně ovlivňují růst a výnos zemědělských plodin a které můžeme jenom v omezené míře ovlivňovat, patří povětrnostní a půdní podmínky.

Vliv povětrnostních podmínek na výnos polních plodin je zdůrazňován řadou autorů zejména v souvislosti s účinkem průmyslových hnojiv (Hoffmann a Bahň 1965, Gierke 1957, Baier 1965, aj.). Vlivem povětrnostních podmínek jsou však lépe využívány i živiny z půdní zásoby a přijaté živiny jsou využívány na tvorbu výnosu (Neuberg 1966, Baier 1968).

Vlivem hnojení na výnos jarního ječmene na stanovišti v řepářském výrobním typu se zabýval Strnad (1969). Zjistil, že ve třiletém průměru základní nehnojený výnos dosáhl u zrna 76,1 %, u slámy 71,5 %. Hnojiva se na celkovém výnosu podílela u zrna pouze 23,9 %, u slámy 28,5 %.

V dosažených výnosech zemědělských plodin je však syntetizována celá řada dalších faktorů, které se na výnosu podílejí. Polyfaktoriální pokusy, které byly provedeny na třech rozdílných stanovištích, umožnily stanovit nejen podíl sledovaných faktorů v různých půdně klimatických podmínkách (Černý a kol. 1972), ale poskytly základní materiál pro zhodnocení produkční schopnosti plodin v různých ekologických podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Polyfaktoriální pokusy s jarním ječmenem odrůda 'Valtický' byly sledovány v letech 1966–1969 na třech stanovištích.

Charakteristika pokusných pracovišť:

	Čáslav	Ruzyně	Lukavec
výrobní subtyp	řepařsko-ječný	řepařsko-pšeničný	bramborářsko-žitný
půdní typ	degradovaná černozem hlinitá	hnědozem jílovito-hlinitá	hnědá půda hlinito-písčité
půdní druh (ornice)			
Ø roční úhrn srážek v mm (víceletý)	600	517	665
Ø roční teplota vzduchu °C	+8,7	+7,9	+7,3
nadmořská výška (m)	260	350	600
průměrné agrochemické vlastnosti ornice:			
obsah humusu (‰)	2,5	2,3	1,5
pH (KCl)	6,5	6,1	5,0
P mg/1 kg (Egnér)	36,5	27,2	11,4
K mg/1 kg (Schachtsch.)	83,0	124,5	199,0

Pokusy probíhaly v osmihoňných osevních postupech se sledováním 4 faktorů zařazených vždy ve dvou stupních.

Základní varianty pokusu:

Předplodina	p₁ p₂ cukrovka (brambory) jarní ječmen
Hnojení	h₁ h₀ po cukrovce nebo bramborách 30–45 N, 19,8 P, 58,1–74,7 K kg č. ž./ha po jarním ječmenu 60–80 N, 19,8 P, 74,7 K v kg č. ž./ha nehnojeno
Výsevek	s₁ s₂ 4,5 mil. klíč. zrn/ha 3 mil. klíč. zrn/ha
Hloubka orby	o₁ o₂ 23–30 cm 14–16 cm

V Ruzyni byla místo orby zařazena odrůda: o₁ — nová výnosová odrůda, o₂ — standardní odrůda 'Valtický'

Ze 16 sledovaných variant pro tuto práci byly použity pouze 2 varianty:

- s nízkým výnosem — p₂h₀s₂o₂
- s vysokým výnosem — p₁h₁s₁o₁ (o₂ v Ruzyni)

VÝSLEDKY

Stanoviště velmi výrazně ovlivňovala základní výnosy zrna i slámy jarního ječmene (tabulka I). Ve čtyřletém průměru byla dosažena nejvyšší produkce zrna v Ruzyni ve výrobním typu řepařském, subtypu řepařsko-pšeničném (35,6 q/ha). Tento výnos byl vyšší než v subtypu řepařsko-ječném v Čáslavi v průměru o 7,4 q/ha, kde základní výnos zrna činil v průměru 28,2 q/ha. Nejnižší základní výnos zrna 15,8 q/ha byl dosažen ve výrobním typu bramborářském v Lukavci. Tento výnos odpovídá pouze 44,3 % výnosu zrna, který byl dosažen v Ruzyni. Obdobné výsledky jako u zrna byly dosaženy i u slámy.

I. Základní výnos jarního ječmene v g/ha (‰) při nevhodné agrotechnice. — The basic yield of spring barley in metric centners per hectare (‰) from a stand treated by unsuitable cultural practices

Výrobní typ (subtyp) Stanoviště	Zrno					Sláma průměr 1966— 1969
	1966	1967	1968	1969	průměr 1966— 1969	
Řepařský (řepařsko-pšeničný) Ruzyně	26,1 (100 %)	43,5 (100 %)	36,2 (100 %)	36,6 (100 %)	35,6 (100 %)	38,2 (100 %)
Řepařský (řepařsko-ječný) Čáslav	22,1 (84,7 %)	30,8 (70,8 %)	32,0 (88,4 %)	28,1 (76,8 %)	28,2 (79,2 %)	29,7 (77,7 %)
Bramborářský Lukavec	18,1 (69,3 %)	10,5 (24,1 %)	17,8 (49,2 %)	17,0 (46,4 %)	15,8 (44,4 %)	20,1 (52,6 %)

Tak jako ve čtyřletém průměru byl vliv stanovišť zcela jednoznačný i v jednotlivých letech. Ve všech letech byl základní výnos zrna nejnižší ve výrobním typu bramborářském v Lukavci, nižší v Čáslavi a nejvyšší v Ruzyni. Výraznější odchylky od dosažených průměrů byly zaznamenány v Lukavci v r. 1967 v důsledku vyšších květnových srážek (141,4 mm). Nízký základní výnos v Ruzyni a v Čáslavi v r. 1966 koresponduje naproti tomu s vyššími průměrnými denními teplotami ve IV.—VI. měsíci (tabulka II).

Maximální výnosy zrna jarního ječmene uvedené v tabulce III při optimálním seskupení agrotechnických faktorů se na jednotlivých stanovištích příliš nelišily. Ve čtyřletém průměru byl dosažen nejvyšší výnos v Ruzyni (46,8 q/ha), v Čáslavi průměrný výnos zrna dosáhl 44,3 q/ha, v Lukavci 44,2 q/ha. Obdobné výnosové rozdíly byly dosaženy i u slámy.

II. Povětrnostní podmínky během vegetace (IV.—VI. měsíc). — Weather conditions in the course of vegetation (April to June)

Teplota °C				
	1966	1967	1968	1969
Ruzyně	13,7	12,0	12,7	12,7
Čáslav	14,4	12,7	13,5	13,5
Lukavec	10,0	10,6	13,2	11,0
Srážky mm				
Ruzyně	206,0	233,0	192,8	183,1
Čáslav	171,0	250,0	210,0	159,6
Lukavec	244,7	275,7	184,8	222,1

III. Výnos jarního ječmene v q/ha (‰) při optimálních agrotechnických opatřeních.
— The yield of spring barley (metric centner p. hectare; ‰) with optimum cultural practices

Výrobní typ (subtyp) Stanoviště	Zrno					Sláma průměr 1966— 1969
	1966	1967	1968	1969	průměr 1966— 1969	
Řepařský (řepařsko-pšeničný) Ruzyně	37,2 (100 %)	48,5 (100 %)	50,1 (100 %)	51,6 (100 %)	46,8 (100 %)	48,6 (100 %)
Řepařský (řepařsko-ječný) Čáslav	44,1 (118,5 %)	44,4 (91,5 %)	46,4 (92,6 %)	42,5 (82,4 %)	44,3 (94,6 %)	46,7 (96,0 %)
Bramborářský Lukavec	40,2 (108,1 %)	38,2 (78,8 %)	48,3 (96,4 %)	50,3 (97,5 %)	44,2 (94,4 %)	46,9 (96,5 %)

Ve dvou letech byl v Lukavci výnos zrna jarního ječmene vyšší než v Čáslavi. Zvláště vysoký výnosový rozdíl byl zaznamenán v r. 1969, kdy byl dosažen v Lukavci vyšší výnos o 7,8 q zrna na 1 ha, a celkový výnos 50,3 q/ha byl téměř tak vysoký jako v Ruzyni.

Při optimálním seskupení agrotechnických faktorů byly přírůstky výnosu zrna jarního ječmene nejvyšší na stanovišti s nízkým základním výnosem v Lukavci, kde přírůstek výnosu dosáhl v průměru 28,4 q/ha (64 %), v Čáslavi byl přírůstek výnosu zrna nižší — 16,1 q/ha (36,4 %) a nejnižší byl v Ruzyni, kde dosáhl 11,3 q/ha (24,1 %). Obdobné přírůstky byly dosaženy i u slámy.

Vliv stanovištních podmínek a působení agrotechnických faktorů se projevil v jednotlivých výrobních oblastech rozdílně. Čím nižší byl základní výnos, tím vyšší byly dosažené přírůstky výnosu vlivem optimálních agrotechnických opatření.

DISKUSE

Půdní a klimatické podmínky jednotlivých stanovišť měly na dosažené výnosy jarního ječmene výrazný vliv. Základní výnos při zařazení špatné nehněné předplodiny, mělké orby a nižšího výsevu byl nízký na stanovišti v Lukavci, což odpovídá nízké zásobě přijatelných živin, zejména dusíku v tomto výrobním typu. Nepříznivý vliv tohoto stanoviště se ještě prohluboval za podmínek vyšší srážkové intenzity v jarních měsících, což mělo negativní vliv zejména na příjem dusíku. V bramborářském výrobním typu se však naproti tomu velmi výrazně uplatnil vliv dalších agrotechnických opatření, zejména předplodiny a hnojení. Toto zjištění odpovídá i vysoké efektivnosti průmyslových hnojiv, která byla zjištěna v hnojařských pokusech na tomto stanovišti (Baier 1963, Křišťal 1963).

Velmi nízký základní výnos zrna v Lukavci v r. 1967 korespondoval s nízkým počtem klasů na jednotce plochy (tabulka IV).

IV. Průměrný počet klasů j. ječmene při sklizni na 1 m². — The average number of ears in spring barley per 1 m² (in harvest time)

Stanoviště	1966	1967	1968	1969	Průměr
Ruzyně	564	529	529	535	539
Čáslav	486	412	527	398	456
Lukavec	325	287	429	423	366

V Ruzyni počty klasů zjištěné při sklizni byly v jednotlivých letech většinou vyšší než v Čáslavi a Lukavci. S počtem klasů korespondovala i váha zrn v klasu, která se s nižším počtem klasů zvyšovala (tabulka V).

Při nižším počtu klasů na jednotce plochy v Čáslavi a v Lukavci se sice zvyšovala váha zrna v klasu, rozhodující vliv počtu klasů však nebyl zpravidla zcela kompenzován.

V. Průměrná váha zrn v klasu v g. — The average weight of grains in ear (in g)

Stanoviště	1966	1967	1968	1969	Průměr
Ruzyně	0,63	0,63	0,72	0,76	0,68
Čáslav	0,79	0,74	1,04	0,92	0,87
Lukavec	1,33	1,23	0,87	0,84	1,07

Význam počtu rostlin a klasů jako jeden z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje tvorbu výnosu, je zdůrazňován celou řadou autorů (Petr 1971, Přikryl 1967 aj.).

Jednoznačně vyšší základní výnos jarního ječmene koresponduje v Čáslavi a v Ruzyni s příznivějšími půdními a klimatickými podmínkami. Vyšší základní výnos v subtypu řepařsko-pšeničném v Ruzyni proti subtypu řepařsko-ječnému v Čáslavi odpovídá vyššímu obsahu pohotových živin v půdní zásobě, zejména přijatelného draslíku. Vyšší obsah pohotových živin a chladnější vegetační období působí pozitivně na vzcházivost a udržení vysokého počtu produktivních rostlin až do sklizně.

Literatura

- BAIER J., 1965a, Vliv některých faktorů na výživu rostlin kyselinou fosforečnou. Agrochemie, 5,5 : 130-133.
 BAIER J., 1965b, Výrobně ekonomický efekt vysokých dávek průmyslových hnojiv v různých výrobních typech ČSSR. Zemědělská ekonomika, 11,1 : 15-20.
 BAIER J., 1968, On the Utilization of Nutrients for Photosynthetic Production, For Socialist Agricultural Science. ÚVTI č. 1 : 1-14.
 ČERNÝ V. a kol., 1972, Podíl některých agrotechnických opatření na výnosech polních plodin. Rostlinná výroba, 18, 9 : 905-916.
 GIERKE K., 1957, Nährstoffentzug und Nährstoffverhältnis bei verschiedenen Kulturpflanzen. Dizertační práce. Inst. für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der J. Liebig-Universität, Giesen.

- HOFFMANN E., BAHN E., 1965, Die Auswertung langjähriger Reihen von Feldversuchserträgen in Verbindung mit agrarmeteorologischen Daten. 4 Mitteilung. Albrecht Thaer-Archiv 9 : 677-701.
- KŘISTAN F., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v bramborářské oblasti: II. sdělení: Vliv na výnos jednotlivých plodin. Rostlinná výroba 9, 11 : 1129-1148.
- NEUBERG J., 1966, Studijní informace 9-10, řada Půdoznalství a meliorace. ÚVTI Praha.
- PETR J. a kol., 1971, Obilní problém a jeho řešení v ČSSR. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě, Praha.
- PŘIKRYL K., 1967, Kapitola v knize Skládal a kol.: Sladovnický ječmen — Tvorba výnosu jarního ječmene 48-59. SZN Praha.
- STRNAD P., 1969, Stanovení podílu hnojiv na tvorbě výnosů cukrovky a jarního ječmene. Rostlinná výroba, 15, 1 : 409-414.

Došlo dne 12. 3. 1973

STRNAD P. *Vliv ekologických podmínek na produkci jarního ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 853-858, 1973.

Základní výnos zrna jarního ječmene, odrůda 'Valtický' v průměru čtyřletého pokusu v rozdílných půdních a klimatických podmínkách, bez hnojení, při nižším výsevu a mělké orbě byl nejvyšší na hnědozemí (Ruzyně), kde dosáhl 35,6 q/ha. Na degradované černozemi (Čáslav) byl výnos 28,2 q/ha a na hnědé půdě (Lukavec) při stejné agrotechnice pouze 15,8 q/ha. Obdobné výsledky byly dosaženy i u slámy. Při optimálním seskupení vhodných agrotechnických faktorů se výnosy zrna i slámy na jednotlivých stanovištích progresivně zvyšovaly. Na hnědé půdě přírůstek výnosu dosáhl 64 % na degradované černozemi 36,4 % a na hnědozemí 24,1 %. Nepříznivý vliv půdních a klimatických podmínek byl do značné míry kompenzován agrotechnickými faktory, zejména hnojením průmyslovými hnojivy a vhodnou předplodinou. Maximální výnos zrna dosáhl v průměru na hnědozemí 46,9 q/ha, na degradované černozemi 44,4 q/ha a na hnědé půdě 44,3 q/ha.

jarní ječmen; ekologické podmínky; základní výnos; přírůstky výnosu

СТРНАД П. (НИИР, Научно-исследовательская станция растениеводства, Часлав). *Влияние экологических условий на продукцию ярового ячменя*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 853-858, 1973.

Основной урожай зерна ярового ячменя сорт 'Валтички' в среднем за четыре года опыта в различных почвенных и климатических условиях, без удобрения, при низкой норме высева и мелкой пахоте был максимальным на буроземе (Ружыне), где достиг 35,6 ц/га. На деградированном черноземе (Часлав) урожай составлял 28,2 ц/га, а на бурой почве (Лукавец) при той же агротехнике — только 15,8 ц/га. Аналогичные результаты были достигнуты и у соломы. При оптимальной группировке пригодных агротехнических факторов урожай зерна и соломы в отдельных местах прогрессивно повышались. На бурой почве прирост урожая достиг 64 %, на деградированном черноземе — 36,4 %, а на буроземе 24,1 %. Неблагоприятное влияние почвенных и климатических условий в значительной степени было компенсировано агротехническими факторами, особенно удобрением промышленными удобрениями и удобным предшественником. Максимальный урожай зерна в среднем достиг на буроземе 46,9 ц/га, на деградированном черноземе 44,4 ц/га и на бурой почве 44,3 ц/га.

яровой ячмень; экологические условия; основной урожай; приросты урожая

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni, Výzkumná stanice rostlinné výroby, 286 01 Čáslav

REAKCE KOŘENŮ RŮZNÝCH GENOTYPŮ JARNÍHO JEČMENE NA VNĚJŠÍ FAKTORY

L. ZENIŠČEVA

ZENIŠČEVA L. (Institute of Cereal Crops Kroměříž). *A Root Response of Various Genotypes of Spring Barley to the Growing Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 0-0, 1973.

There were investigated Rtg 'Valtický', 'Diamant', and 'KH 2803/68' varieties the origin of which is the same (rtg mutations of 'Valtický' variety) but they significantly differ as for the basic biological and economic properties. The influence of various factors on the growth and the development of individual characters of the root system in the relation to overground matter and to the grain yield were evaluated. For these highly different forms (semi-dwarf up to 60 cm, short-stalked 70—75 cm and long-stalked 100—110 cm) was a characteristic relation between the ability to produce the maximum weight of dry matter during the ontogenesis and the yielding capacity of the variety. Semi-dwarf form very sharply responded to the physiological measurements causing the further shortening of the haulm. Consequently, a significant reduction of the dry matter weight of roots, of the overground matter weight and of the grain yield were recorded. The high doses of nitrogen were best used by this form. The long-stalked forms were favourably influenced by Ethrel as for the development of adventitious roots and grain yield. These forms exhibited a higher production of the dry matter weight as well; that, however, was not in a correlation with the grain yield because of the unfavourable influence of further factors (lodging, disease occurrence etc.).

spring barley; root system; overground matter; yield; influence of various factors

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

Při studiu různých genetických zdrojů polozakrslosti a krátkostébelnosti jarního ječmene byla prokázána závislost mezi krátkým stéblem, krátkým kořenovým systémem a nízkou absolutní vahou zrna (Zeniščeva 1971). Velký význam dobře vyvinutého mohutného kořenového systému, hluboce pronikajícího do spodní půdní vrstvy ve vztahu k suchovzdornosti, mrazuvzdornosti a výnosu rostliny byl prokázán četnými autory (Danilčuk 1972, Hurd 1968, Kiričenko 1963, Schuurmann, Boer 1970, Zadoncev 1970). Podle současných představ má rovněž důležitý význam pro biosyntézu látek typu cytokininů, giberelinů ap. (Kende 1965, Phillips 1969). V kořenech syntezované látky jsou nezbytné pro uchování hladiny chlorofylu, bílkovin a RNK v listech. Proto se v poslední době otázce vývoje kořenů věnuje zvláštní pozornost. Komplexnost a vysoká variabilita kořenového systému však ztěžuje jeho detailní a exaktní studium. Avšak vysoká variabilita znaků vlivem prostředí umožňuje správnými agrotechnickými a fyziologickými zásahy úspěšně regulovat růst a vývoj kořenového systému a produktivitu rostliny.

V předložené práci je sledován vliv různých fyziologických činitelů na růst a vývoj jednotlivých ukazatelů kořenového systému ve vztahu k nadzemní hmotě a výnosu zrna.

MATERIÁL A METODY

K pokusným účelům byly vybrány genotypy stejného původu (rentgenomutace z odrůdy 'Valtický'), které se však průkazně liší charakterem růstových pochodů, vývojovým rytmem a výnosností: Rg 'Valtický' — polozakrslá (průměrná výška rostliny 50—60 cm), nízkoproduktivní forma; 'Diamant' — krátkostébelná (65—75 cm), vysoce produktivní forma; 'KH-2803/68' — dlouhostébelná (100—110 cm) produktivní forma.

Pokus byl založen ve vegetačních nádobách a v polních podmínkách. Schéma nádobového pokusu:

Varianta	Hnojení v g č. ž./nádobu			Aplikace regulátorů růstu	
	N	P	K	účinná látka	etapa organogeneze
1	0,7	1,0	1,4	—	—
2	1,4	1,0	1,4	—	—
3	2,1	1,0	1,4	—	—
4	0,7	1,0	1,4	Ethrel — 40 mg úč. látky ($5,5 \times 10^{-2}$ MO CEPA)	II.
5	0,7	1,0	1,4	0,5 mg IAA + 0,5 mg GA ($10 \text{ ml} \times 10^{-4}$ MO)	II.
6	0	0	0	—	—

Substrát se skládal u variant 1 až 5 z půdy a písku v poměru 2:1, zalévání vodou během vegetace (70 % do úplného nasycení), živiny byly vneseny před setím. U varianty 6 (extrémní podmínky) činil poměr půdy a písku 1:1, živiny 0, sucho v období sloupkování po dobu 12 dnů. Pokus byl založen ve 4 opakováních à 20 normálně vyvinutých rostlin na nádobu. Dusík byl zapraven ve formě síranu amonného. Rostlinný materiál byl odebírán k analýzám v VII. a XII. etapě organogeneze podle Kupermannové. Studium jednotlivých ukazatelů kořenového systému bylo provedeno po preparaci kořenů z nádob (ruční odmyváni). Polní pokus byl založen pouze ve dvou variantách, a to: na vysoké (N = 60 kg č. ž./ha) a nízké (N = 20 kg č. ž./ha) hladině vyhnojení. Odběr rostlin k analýzám byl rovněž proveden v VII. a XII. etapě organogeneze, tj. v průběhu sloupkování a v úplné zralosti (9. a 12. fáze podle Feekese). Odběr monolitů a odmyváni kořenů jsme provedli podle metody, popsané Danilčukem (1972). U tří vybraných forem v Ø 15 rostlin od každé varianty byla stanovena celková váha sušiny nadzemní hmoty a kořenů ve vztahu k výnosu zrna.

VÝSLEDKY

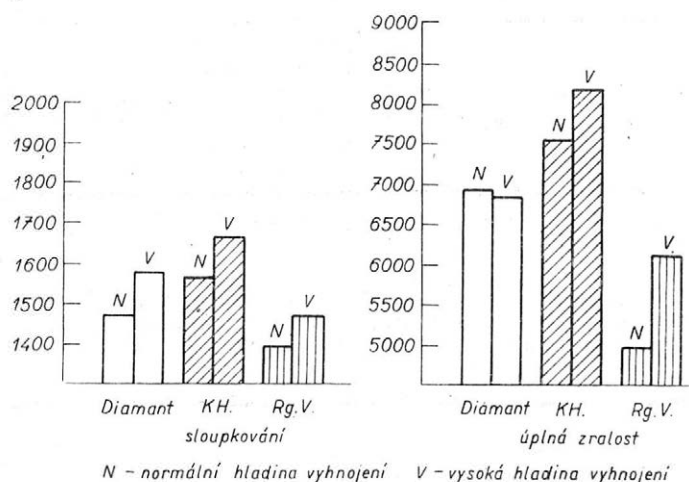
Průměrné hodnoty sledovaných znaků v období sloupkování u Rg 'Valtického', 'Diamantu' a 'KH-2803/68' a průkaznost změn těchto znaků vlivem různých činitelů jsou zahrnuty v tabulce I. Výsledky ukazují, že ke studiu vybrané genotypy již v tomto období se v průměru všech variant průkazně až vysoce průkazně liší počtem primárních a adventivních kořenů, syntézou biomasy (vyjádřenou v absolutně suché hmotě nadzemní části rostliny a kořenů v mg na rostlinu) a mají rozdílnou reakci na aplikované faktory (var. 1—6). V tabulce II je uvedena charakteristika změn důležitých biologických a hospodářských vlastností v úplné zralosti. Hodnoty charakterizující celkovou biomasu různých geno-

I. Vliv fyziologických faktorů na vývoj kořenů u různých genotypů ječmene (Sloupkování — Ø; 1971—1972). — The effect of physiological factors on the development of roots in various genotypes of barley (shooting — Ø; 1971—1972)

Genotyp	Varianta	Počet kořenů		Délka kořenů cm	Objem kořenů cm	Sušina v mg/rostlinu		Poměr nadzemní hmoty ke kořenům
		primárních	adventivních			nadzemní hmota	kořeny	
Rg Valtický	1	5,03	7,78	27,0	1,52	743	86	8,6
	2	5,55 ⁺	8,20	20,7 ⁺⁺	1,60	824 ⁺	76 ⁺	11,4
	3	6,23 ⁺⁺	6,85 ⁺	22,0 ⁺	1,62	—	—	—
	4	5,06	7,18	24,9	1,47	565 ⁺	67 ⁺⁺	8,5
	5	4,93	10,31 ⁺⁺	22,8 ⁺	1,59	610 ⁺⁺	83	7,4
	6	5,26	7,51	20,5 ⁺⁺	1,71 ⁺	287 ⁺⁺	89	3,3
Diamant	1	5,96	10,71	23,0	1,84	1080	122	8,5
	2	6,40 ⁺	12,33 ⁺	25,0	1,53 ⁺	1220 ⁺	112	10,9
	3	7,36 ⁺⁺	15,31 ⁺⁺	21,0	1,90	—	—	—
	4	5,91	13,05 ⁺	26,7 ⁺	1,94	817 ⁺	102 ⁺	8,0
	5	6,11	13,83 ⁺⁺	26,3 ⁺	1,70	817 ⁺	108 ⁺	7,6
	6	5,12 ⁺	8,98 ⁺	26,8 ⁺	1,71	399 ⁺⁺	121	3,3
KH 2803/64	1	6,15	9,30	28,2	2,20	945	156	6,0
	2	6,37	9,48	23,8 ⁺	1,93	1106 ⁺	141 ⁺	8,2
	3	—	—	—	—	—	—	—
	4	6,23	9,46	37,1 ⁺⁺	2,01	894	169 ⁺	5,3
	5	6,75 ⁺	9,93	29,5	2,06	831	115 ⁺	7,3
	6	6,07	8,92	23,3 ⁺	1,85 ⁺	450 ⁺⁺	154	2,9

⁺, ⁺⁺ — 5 % a 1 % hranice průkaznosti rozdílů

1. Syntéza biomasy (sušina při 105 °C v mg na rostlinu) u různých genotypů. — Synthesis of biomass (dry matter at 105 °C in mg per plant) in various genotypes



typů a rozpětí variability některých morfologických znaků vlivem odrůdy a fyziologických faktorů jsou zahrnuty v tabulkách III a IV. Z výsledků uvedených v tabulce II je patrné, že zejména v počtu primárních kořenů a objemu kořenů existují průkazné odrůdové rozdíly. Vysoce průkazně nižší počet primárních kořenů a celkový objem kořenů v průměru všech variant měla polozakrslá forma Rg 'Valtický' (5,58 a 1,59 oproti 6,24 a 1,73 včetně u intenzivní krátkostébelné

formy 'Diamant'). Rg 'Valtický' měl rovněž průkazně nižší počet odnoží a průměrný výnos zrna na rostlinu. 'Diamant' a 'KH-2803/68' v těchto znacích se od sebe prakticky nelišily. Avšak i tyto vlastnosti lze výrazně ovlivnit zásahem modifikačních faktorů. Vliv hladiny vyhnojení na tvorbu celkové sušiny v období sloupkování a úplné zralosti v polních podmínkách je graficky znázorněn na obr. č. 1.

II. Charakteristika změn biologických a hospodářských vlastností vlivem prostředí (-plná zralost — Ø let 1971—1972). — Characteristics of the changes in the biological and agricultural properties due to environment (complete ripeness — average for the years 1971—1972)

Genotyp	Varianta	Počet odnoží	Výška rostliny	Sušina v mg/rostlinu		Poměr nadzemní hmoty ke kořenům	Výnos zrna q/rostlinu
				nadzemní hmoty	kořenů		
Rg Valtický	1	2,73	63,5	3257	340	9,6	1,86
	2	3,47 ⁺	62,4	3535	346	10,2	1,78
	3	3,95 ⁺⁺	60,9	3610	458 ⁺⁺	7,9	1,81
	4	2,57	62,2	3595	392	9,2	1,84
	5	3,45 ⁺	56,3 ⁺⁺	2931 ⁺⁺	277 ⁺	10,6	1,61 ⁺
	6	2,21	53,8 ⁺⁺	1771 ⁺⁺	315	5,6	0,95 ⁺⁺
Diamant	1	4,16	68,0	3216	427	7,5	1,82
	2	5,69 ⁺⁺	65,4	3478	436	7,9	1,20 ⁺⁺
	3	4,21	61,3 ⁺	3504	506 ⁺	6,9	1,05 ⁺⁺
	4	3,83	68,7	3750 ⁺	401	9,4	1,95
	5	4,57 ⁺	59,0 ⁺⁺	3328	320 ⁺	10,4	1,96
	6	2,72 ⁺⁺	51,1 ⁺⁺	1876 ⁺⁺	435	4,3	0,97 ⁺
KH 2803/64	1	4,45	93,0	4297	500	8,6	2,05
	2	5,35 ⁺⁺	86,9	4122	640 ⁺	6,4	1,84
	3	—	—	3830 ⁺	763 ⁺⁺	5,0	1,51 ⁺⁺
	4	3,92	88,7	4152	650 ⁺	6,4	1,89
	5	4,76	89,7	4268	412 ⁺	10,4	2,12
	6	2,29 ⁺⁺	63,4 ⁺⁺	1314 ⁺⁺	390 ⁺⁺	3,4	0,82 ⁺⁺

⁺, ⁺⁺ — 5 % a 1 % hranice průkaznosti rozdílů

III. Vliv sledovaných faktorů na celkové hromadění sušiny (mg/rostlinu) u různých genotypů (úplná zralost, 1971—1972). — The effect of the factors under study on the overall accumulation of dry matter (mg per plant) in various genotypes (complete ripeness, 1971—1972)

Varianta Genotyp	1	2	3	4	5	6
Rg Valtický	3597 98,74	3881 106,53	4068 111,70	3987 109,44	3208 88,06	2086 57,26
Diamant	3643 — st. 100 %	3614 99,20	3910 107,32	4151 113,94	3648 100,14	2311 63,44
KH 2803/64	4797 131,68	4762 130,72	4593 126,08	4802 131,81	4680 128,47	1704 46,77

IV. Rozpětí variability některých morfologických znaků vlivem fyziologických faktorů v období sloupkování. — The variability range of some morphological characters due to the physiological factors in the period of shooting

Genotyp	Počet primárních kořenů	Objem kořenů cm ³	Počet odnoží	Výnos zrna g/rostliny
Rg Valtický polozakrslý Ø 55–60 cm	4,93–6,23 $\bar{d} = 1,30^+$ $\sigma = 5,58^{**}$	1,47–1,71 $\bar{d} = 0,24^+$ $\sigma = 1,59^{**}$	2,21–3,47 $\bar{d} = 1,26^+$ $\sigma = 2,84^*$	0,95–1,84 $\bar{d} = 0,89^{++}$ $\sigma = 1,39^*$
Diamant krátkostébelný Ø 60–70 cm	5,12–7,36 $\bar{d} = 2,24^{++}$ $\sigma = 6,24$	1,53–1,94 $\bar{d} = 0,41^{++}$ $\sigma = 1,73$	2,72–5,69 $\bar{d} = 2,97^{++}$ $\sigma = 4,20$	0,97–1,96 $\bar{d} = 0,99^{++}$ $\sigma = 1,47$
KH 2803/64 dlouhostébelný Ø 100–110 cm	6,07–6,75 $\bar{d} = 0,68^+$ $\sigma = 6,41$	1,85–2,20 $\bar{d} = 0,35^+$ $\sigma = 2,01^{**}$	2,29–5,35 $\bar{d} = 3,06$ $\sigma = 3,82$	0,82–2,12 $\bar{d} = 1,30^{++}$ $\sigma = 1,47$

d — maximální difference hodnot mezi var.

Ø — průměrná hodnota znaku ze všech var.

+, ++ — 5 % a 1 % hranice průkaznosti rozdílů mezi variantami

*, ** — 5 % a 1 % hranice průkaznosti odrůdových rozdílů

DISKUSE

Dosažené výsledky (tabulky I–IV) prokázaly rozdílný vliv modifikačních faktorů na jednotlivé ukazatele mohutnosti kořenového systému, syntézu biomasy a výnos zrna u různých genotypů ječmene. Bylo zjištěno, že nejvariabilnější částí kořenové soustavy je počet adventivních kořenů a zabezpečení rostliny kořeny, tj. celková hmota kořenů připadající na rostlinu, což je v souladu s výsledky stanovenými dříve Hamiltonem (1951), Pinthusem (1967) a Zeniščevou (1969). Bylo rovněž zjištěno, že tyto znaky lze účinně modifikovat vlivem různých faktorů. Vysoké N-dávky působily kladně na zvýšení počtu primárních a adventivních kořenů, především u polozakrslé a krátkostébelné formy. Na tvorbu adventivních kořenů příznivě působil u těchto forem Ethrel. Zejména u vysoce produktivní odrůdy 'Diamant' byla zaznamenána nejcitlivější reakce počtu adventivních kořenů na aplikaci všech zkoušených intenzifikačních faktorů (zvýšené dávky dusíku, Ethrel, giberelin + indolactová kyselina). Na extrémní podmínky reagovaly všechny tři formy zvýšením objemu kořenů zejména v počátečních fázích růstu, i když počet primárních kořenů a délka kořenů v této variantě se neprůkazně snižovaly. Dále trvajícím nedostatek pohotových živin v půdě však působil depresivně na tvorbu sušiny nadzemní hmoty a kořenů u všech genotypů, což se projevilo ve vysoce průkazném snížení výnosu zrna, zejména u dlouhostébelné formy. Obecně platným pro sledované genotypy byl vztah mezi syntézou biomasy a výnosovou kapacitou rostliny, který se zvláště silně projevil u polozakrslé formy Rg 'Valtický'. Na existenci tohoto vztahu při šlechtění krátkostébelných forem ozimé pšenice již dříve poukazoval Lukjaněnko (1971). V našem pokuse korelační závislost mezi celkovým hromaděním sušiny (nad-

zemní hmota + kořeny) a výnosem zrna na rostlinu v průměru všech variant byla kladná a vysoce průkazná ($r = 0,87^{++}$ při $n = 20$). U polozakrslé formy (průměrná výška rostliny do 60 cm) jakýkoliv zásah směřující k dalšímu průkaznému zkrácení výšky rostliny (aplikace Ethrelu, extrémní podmínky) vedly k redukci nadzemní hmoty a kořenů o 20 až 40 % ve srovnání s variantou 1. Naproti tomu Ethrel působil kladně na výši výnosu u relativně delší formy 'Diamant' (průměrná výška 70–75 cm) a u dlouhostébelné formy 'KH 2803/68' (průměrná výška 100–110 cm). U těchto forem Ethrel příznivě působil na vývoj kořenové soustavy a tvorbu zrna, takže i když byl zaznamenán určitý pokles celkové biomasy, výnos zrna neprůkazně vzrůstal.

Poměr absolutně suché hmoty kořenů k nadzemní části rostliny v období sloupkování byl v průměru všech variant 7,55 a 7,56 u krátkostébelných forem a 5,75 u dlouhostébelné formy. Zabezpečení rostliny kořeny byla tudíž u dlouhostébelné formy v tomto období o 13 % vyšší ve srovnání s 'Diamantem'. Vlivem různých fyziologických faktorů lze tento znak průkazně modifikovat, a to zejména vlivem nedostatku živin v půdě a aplikací regulátorů růstu. Vytváření optimálních podmínek pro vývoj rostliny přispělo k nejproduktivnějšímu hromadění celkové sušiny a výnosu zrna, přičemž maximální produkce rostliny u 'KH 2803/68' a 'Diamantu' byla dosažena při vytvoření optimálních podmínek + aplikace biologicky aktivních látek. Rozdílné formy ječmene, vybrané ke studiu, se vysoce průkazně lišily schopností produkovat celkovou sušinu během ontogeneze i v polním pokusu. Minimální produkce sušiny kořenů i nadzemní hmoty v průměru na rostlinu byla zaznamenána v obou sledovaných fázích u polozakrslé formy (obr. č. 1), avšak tato forma reagovala na vysokou dávku dusíku maximálním zvýšením výnosu zrna (o 70 % efektivněji využívala dusík než dlouhostébelná forma). 'Diamant' reagoval na vysoké dávky dusíku snížením výnosu, i když ve sloupkování u této krátkostébelné formy byl zaznamenán průkazný vzrůst celkové biomasy. Snížení biologického výnosu u 'Diamantu' a 'KH 2803/68' nastalo vlivem náchylnosti k houbovým chorobám a poléhání.

ZÁVĚR

Výsledky nádobového a polního pokusu s třemi rozdílnými genotypy jarního ječmene stanovily existenci vysoce průkazného vztahu mezi schopností produkovat celkovou sušinu (nadzemní hmota + kořeny) během ontogeneze a výnosovou kapacitu odrůdy. Výši výnosu lze příznivě ovlivnit zásahem různých činitelů, podporujících růst a vývoj primárních a zejména adventivních kořenů a zabezpečení rostliny kořeny. U polozakrslého genotypu (výška rostliny do 60 cm) jakýkoliv vnější zásah směřující k dalšímu zkrácení výšky rostliny vedl k průkazné redukci sušiny kořenů a nadzemní hmoty a k poklesu výnosu zrna. U forem s delší slámou (> 70 cm) použité intenzifikační faktory působil kladně na syntézu biomasy a výnos zrna. Průkaznost tohoto vztahu u těchto genotypů může být nepříznivě ovlivněna výskytem listových chorob, poléháním apod. Otázka obecné platnosti tohoto vztahu je diskutabilní.

Literatura

- DANILČUK P. V., aj. 1972, Razvitije nadzemnoj massy i korněj i ich fiziologičeskaja aktivnosť u rastenij različnyh ekotipov ozimoj pšenicy. Dokl. VASCHNIL, N 8:10-12.
- HAMILTON D. C., 1951, Culm crown and root development in oats as related to lodging. Sci. Agric., 31:268-315.

- HURD E. A., 1968, Growth of Roots of Seven Varieties of Spring Wheat at High and Low Moisture Levels. *Agronomy J.*, 60, 2: 201-205.
- KENDE H., 1965, Kinetinlike factors in the root exudate of sunflowers. *Proc. Nat. Acad. Sci. (U.S.)*, 53: 1302-1307.
- KIRIČENKO F. G., 1963, Vlijanije otbora rastenij po možčnosti korněvoj sistěmy na povyšeniye urožaja i ulučěniye jego kačestva v potomstve. *Věstnik selskochozjajstvennoj nauki*, 8, 4: 3-20.
- LUKJANĚNKO P. P., 1971, O selekcij nizekostebelnych sortov ozimoj pšenicy. *Selekcija i semenovodstvo*, N 2: 12-19.
- PHILLIPS I. D., 1969, Apical dominance. In: Wilkins M. B. (ed.): *Physiology of plant growth and development*, McGraw-Hill, London: 165-202.
- PINTHUS M. J., 1967, Spread of the root system as indicator for evaluating lodging resistance of wheat. *Crop Sci.*, 7: 107-110.
- SCHUURMANN J. J., Boer J. J. H. de, 1970, The developmental pattern of roots and shoots of oats under favourable conditions. *Nethrel. J. Sci.*, 18, 3: 168-181.
- ZADONCEV A. aj., 1970, Ontogenetičeskije izmeněniya i sutočnaja periodičnosť v razvitii korněvoj sistěmy ozimoj pšenicy. *Selskochoz. biologija*, T V., N 5: 650-656.
- ZENIŠČEVA L., 1971, Biometričeskij metod „putěvych koeficientov“ v selekcii na nepolegaemost. *Vestnik Selskochozjajstvennoj nauki*, 8: 104-108.
- , 1969, Studium počátečnogo vývoje kořenového systému u jarního ječmene. *Rostlinná výroba*, 15 (XLIII), 3: 355-364.

Došlo dne 12. 3. 1973

ZENIŠČEVA L. *Reakce kořenů různých genotypů jarního ječmene na vnější faktory*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (8): 859-866, 1973.

U jarního ječmene Rg 'Valtický', 'Diamant' a 'KH 2803/68', které mají stejný původ (rentgenomutace z odrůdy 'Valtický'), avšak průkazně se liší v základních biologických a hospodářských vlastnostech, byl sledován vliv různých faktorů na růst a vývoj jednotlivých ukazatelů kořenového systému ve vztahu k nadzemní hmotě a výnosu zrna. Pro tyto extrémní formy (polozakrslá do 60 cm, krátkostébelná 70–75 cm a dlouhostébelná 100–110 cm) byl charakteristický vztah mezi schopností rostliny k maximální produkci sušiny během ontogeneze a výnosovou kapacitou odrůdy. Polozakrslá forma velmi citlivě reagovala na fyziologické zásahy vyvolávající další zkrácení stěbla, následkem čehož docházelo k průkazné redukci sušiny kořenů a nadzemní hmoty a k snížení výnosu zrna. U této formy se nejlépe uplatnily vysoké N-dávky. U dlouhostébelné a krátkostébelné formy příznivě působil na vývoj adventivních kořenů a výnos zrna Ethrel. Tyto formy vykazovaly rovněž vyšší produkci biomasy, která však vždy nebyla v korelaci s výnosem zrna následkem nepříznivého vlivu dalších činitelů (poléhání, výskyt chorob apod.).

jarní ječmen; kořenová soustava; nadzemní hmota; výnos; vliv různých činitelů

ЗЕНИЩЕВА Л. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Реакция корневой системы различных генотипов ярового ячменя на физиологические факторы. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (8): 859-866, 1973.

У рентгеномутаций сорта 'Valtický', резко отличающихся по хозяйственно-биологическим признакам, исследовали влияние физиологических факторов на рост и развитие отдельных показателей корневой системы в связи с развитием надземной массы и урожаем зерна. Для исследуемых генотипов (Rg 'Valtický' — полукарликовая 50–60 см высотой, малоружайная форма; 'Diamant' — короткостебельная 70–75 см, высокопродуктивная форма и 'KH-2803/68' — длинностебельная 100–110 см, продуктивная форма) была установлена тесная (коэф. корреляции $r = 0,87^{++}$) положительная зависимость между способностью к максимальному синтезу биомассы и потенциальной урожайностью сорта. Физиологические факторы, направленные на сокращение длины стебля (Этрел, экстремальные условия), у по-

лукарликовой формы вела к редукции сухого вещества в корнях и надземной массе а тем и урожая зерна. Эта форма выделялась высокой эффективностью использования высоких доз азотных удобрений. У длинностебельной и краткостебельной формы Этрел положительно влиял на развитие корневой системы, в особенности на образование адвентивных корней и урожай зерна. Эти формы характеризовались максимальной продукцией сухого вещества растения, которая не всегда была в прямой корреляции с фактическим урожаем, из-за действия других неблагоприятных факторов (полегания или болезней).

яровой ячмень; корневая система; надземная масса; урожай

Adresa autorky:

Ing. L. Zeništěva, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

VZTAH ODBĚRU ŽIVIN U JARNÍHO JEČMENE KE SRÁŽKOVÝM POMĚRŮM TŘÍ STANOVISŤ

M. SMETÁNKOVÁ, F. KŘIŠŤAN, Z. BARTOŠOVÁ

SMETÁNKOVÁ M., KŘIŠŤAN F., BARTOŠOVÁ Z. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně, Research Station of Plant Production, Lukavec u Pacova). *The Relation of Nutrient Uptake in Spring Barley to Precipitation at Three Localities*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 867-875, 1973.

In a four-year period of long-term stationary trials, the spring barley variety 'Valtický' was studied and evaluated for nutrient uptake at three localities differing in climatic and soil conditions. The average values of nutrient uptake, calculated from 12 combinations of fertilization at each of the three sites in individual years, were related with the amount of rainfall measured by the meteorological stations in the proximity of the sites. At the two drier chernozem localities (Pohofelice — southern Moravia, Čáslav — central Bohemia), the sum of nutrients taken up was found to bear a positive dependence on the amount of rainfall measured in the period from the harvesting of the preceding crop to the sowing of barley (from 99 to 243 mm) and in the period from the sowing to the emergence of barley. At the locality of higher humidity in lighter brown soil (Lukavec u Pacova — southern Bohemia) there was a reverse (i. e. negative) dependence of nutrient uptake on the amount of rainfall in the period before sowing (215—286 mm); the same is true of the dependence of nutrient uptake on precipitation in the course of vegetation.

spring barley; nutrient uptake; precipitation

Lektor: ing. J. Baier, CSc., VÚRV, Praha - Ruzyně

Jarní ječmen patří k druhům přizpůsobeným široké škále ekologických podmínek. Ani jeho nároky na vodu nejsou zvlášť vyhraněné; za příznivou se považuje dostatečná provzdušenost půdy a vodní kapacita, za méně vhodné velké kolísání půdní vlhkosti (Skládál 1967).

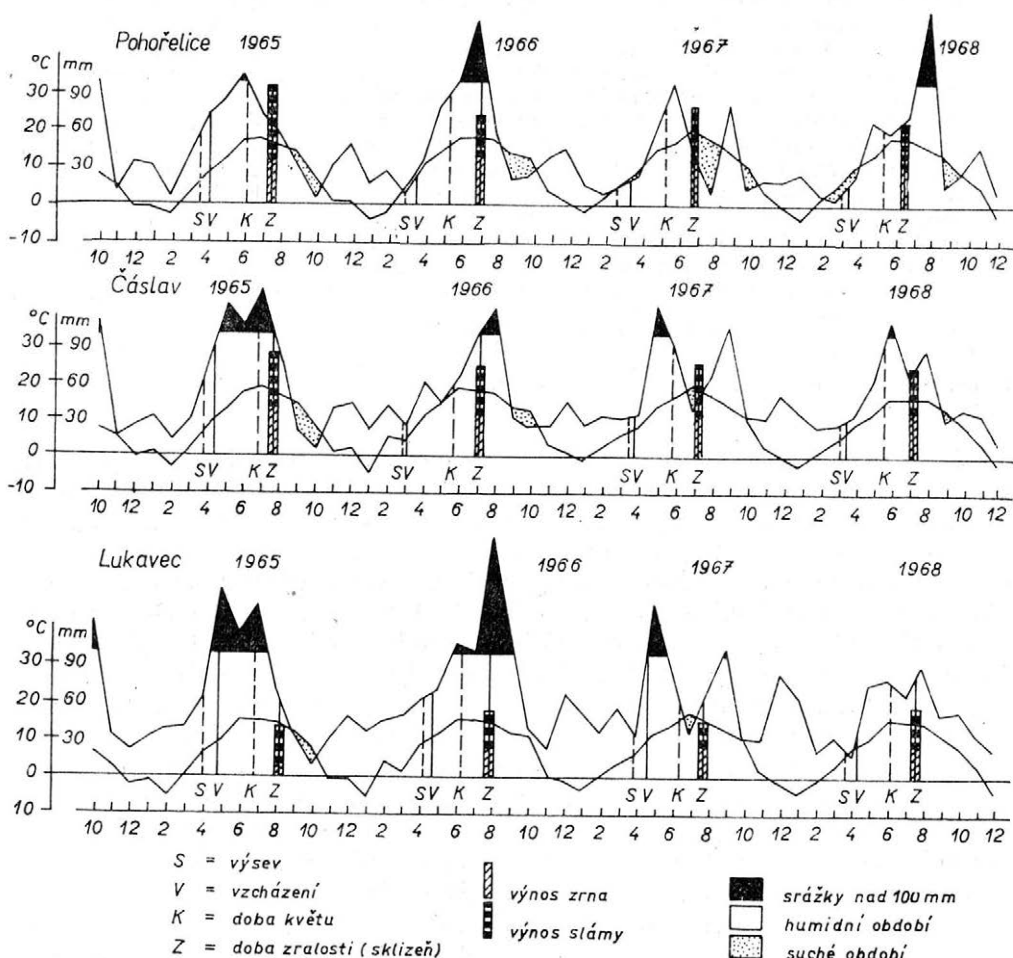
Vodní režim půdy v době vegetace má u ječmene výrazný vliv na příjem živin. Vzestup půdní vlhkosti v rozmezí 1/3 až 1/2 maximální vodní kapacity vyvolal zvýšení koncentrace živin v půdním roztoku a odpovídající zvýšení jejich příjmu u ječmene (Metvally, Pollard 1959). Rovněž výnosová reakce ječmene na stupňované dávky N byla pozitivně závislá na vlhkosti půdy (Dübetz a Wells 1965). Reichmann a Grunes (1966) zjistili, že pokles obsahu vody v půdě v plně kontrolovaných pokusných podmínkách vedl u ječmene k redukci příjmu půdního fosforu, zatímco příjem P z hnojiv byl snížen relativně méně. Luebs a Laag (1967) konstatují na základě polních pokusů, že i odběr N se u ječmene výrazně snižoval při nedostatečném zásobení vodou, dokonce více než při snížení dávky N.

Kromě přímého vlivu zásobení rostlin vodou v průběhu vegetace na příjem živin byl v polních podmínkách studován vliv vodního režimu i v období před začátkem jarní vegetace. Paauw (1962, 1962a, 1963), Judel a Kürten (1968) i Baier a Křišťan (1970) docházejí v pokusech s různými obilninami k závěru o možnosti nepříznivého vlivu srážek v zimním a časném jarním období na zásobenost rostlin živinami, zejména dusíkem.

Při hodnocení čtyřletého cyklu dlouhodobých polních pokusů provedených na třech ekologicky odlišných stanovištích jsme zjistili výrazné rozdíly v množství živin, odčerpaných výnosem nadzemní hmoty jarního ječmene, charakteristické pro srovnávaná stanoviště a pokusné ročníky.

Hodnocení odběru živin u ječmene ze dvou vybraných variant s rozdílným organickým hnojením u předplodiny ukázalo na nejsušším stanovišti pozitivní závislost na množství srážek v roce jeho aplikace; reziduální efekt stupňovaného hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech k předplodině ječmene závisel rovněž na humiditě stanovišť, a to tak, že nejvýraznější byl na stanovišti nejsušším (Jelínek, Smetánková 1972).

V předložené práci jsme se pokusili vymezit na základě hodnocení pokusů v celém jejich rozsahu, jak souvisely rozdíly v odběru živin se srážkovými poměry stanovišť nejen v období před výsevem ječmene, ale i v průběhu jeho vegetace.



1. Chod měsíčních průměrných hodnot teploty a srážek v letech 1965—1968 na třech stanovištích pokusů s ječmenem. — The course of the monthly average temperatures and rainfall in 1965—1968 at three sites of trials with barley
a) Pohorelice, b) Čáslav, c) Lukavec

METODY

Pokusy s jarním ječmenem (*Hordeum vulgare* *distichum* var. 'Valtický') byly provedeny v r. 1965—1968 na stanovišti ve výrobní oblasti kukuřičné (Pohořelice u Brna), řepařské (Čáslav) a bramborářské (Lukavec u Pacova). Charakteristiku ekologických podmínek těchto tří stanovišť a dlouhodobých polních pokusů založených v r. 1959 podle jednotné metodiky uvádí Baier (1963), charakteristiku a podrobnou metodiku pokusného cyklu s ječmenem 1965—1968 Smetánková (1972) a Jelínek a Smetánková (1972).

I. Charakteristika klimatických podmínek ($\bar{x}$ 1901—1950). — Characteristics of the climatic conditions at the sites of the trials with barley (average for the period from 1901—1950)

Stanoviště pokusu	Nadm. výška	Meteorol. stanice	Nadm. výška	Roční $\bar{x}$ suma srážek mm	Dešťový faktor dle Langa	Klimatická oblast ¹⁾
Pohořelice	180	Židlochovice	185	551	61,2	A ₂
Čáslav	263	Čáslav	249	590	72,8	B ₂
Lukavec	620	Pacov	580	657	96,6	B ₅

Poznámka: ¹⁾ Dle Atlas podnebí ČSSR, Praha 1958

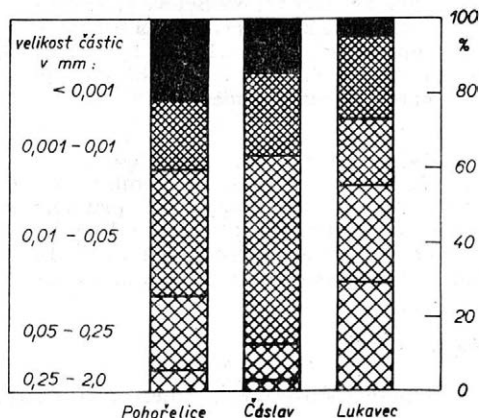
Stanoviště pokusů se odlišovala v dlouhodobých průměrech hodnot srážkových úhrnů zjišťovaných na meteorologických stanicích poblíž pokusů (tabulka I) i měsíčními úhrny ve sledovaném čtyřletém období (graf na obr. č. 1). Vodní režim srovnávaných stanovišť ovlivnily i rozdílné půdní podmínky, neboť na stanovišti v Pohořelicích a Čáslavi byly pokusy provedeny na černozemi (v Čáslavi degradované), vytvořené na spraši, zatímco v Lukavci na hnědé půdě na deluviu ruly. Rozdíly v zrnitostním složení orniční vrstvy uvádí graf na obr. č. 2, z něhož je zřejmé, že na stanovišti v Lukavci je půda písčitohlinitá, lehčí, zatímco v Čáslavi a Pohořelicích hlinitá.

Ječmen byl v pokusech diferencovaně hnojen pouze P a K, diferencované organické hnojení a N v průmyslových hnojivech byly dodány k předplodině. Schéma pokusu je patrné z tabulky II.

Hodnoty odběru živin byly zjišťovány jako součin výnosu sušiny nadzemní hmoty (zrno+sláma) stanoveného na 4krát opakovaných sklizňových parcelkách jednotlivých kombinací pokusu, a koncentrace živin v sušině nadzemní hmoty (v zrnu a slámě) v době zralosti zjišťované v průměrných vzorcích z jednotlivých kombinací. Stanovení N podle Kjeldahla, P kolorimetricky molybdomadátovou metodou, K a Na na plamenném fotometru a Mg a Ca komplexometricky provedla laboratoř STS Tachov ve Stříbře (Hájek 1973).

Celkový obsah uvedených prvků byl přepočten na kationty (= C) K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺ a Mg⁺⁺ a anionty (= A) NO₃⁻ a H₂PO₄⁻ na základě předpokladu o převažující formě, v níž jsou uvedené prvky přijímány rostlinou. Odběr sumy kationtů a aniontů je vyjádřen v kgev/ha.

Malá diference přímého hnojení ječmene (tabulka II) a poměrně malý re-



2. Zrnitostní složení jemnozeme (2 mm) a orniční vrstvy půdy ze tří stanovišť pokusů s ječmenem. — Granulometric composition of fine soil (2 mm) from the topsoil at three sites of the barley trials

II. Schéma pokusu s jarním ječmenem (kombinace hnojení předplodiny a přímého hnojení ječmene) v letech 1965—1968 (kg č. ž./ha). — Scheme of the trial with spring barley (combinations of the fertilization of the preceding crop and direct application of fertilizers to barley) in the years 1965—1968 (kg p. n. per hectare)

Kombinace	Cukrovka*)			J. ječmen**)		Kombinace	Cukrovka*)			J. ječmen**)	
	N	P	K	P	K		N	P	K	P	K
O	—	—	—	—	—	O (abs.)	—	—	—	—	—
PK	—	32 SP	100 DS	32 SP	50 DS	P ₂ K ₂	120 (—) SA, LAV	64 (—) SP	150 (—) DS	—	—
N ₁ PK	60 [40] SA	32 SP	100 DS	32 SP	50 DS	N ₁	60 [40] SA	—	—	—	—
N ₂ PK	120 (90) [60] SA, LAV	32 SP	100 DS	32 SP	50 DS	N ₂	120 (90) [60] SA, LAV	—	—	—	—
N ₃ PK	180 (120) [90] SA, LAV	32 SP	100 DS	32 SP	50 DS	N ₂ P	120 (90) [60] SA, LAV	32 SP	—	—	—
N _{3a} PK	180 (120) [90] SA, LAV	32 SP	100 DS	32 SP	50 DS	N ₂ K	120 (90) [60] SA, LAV	—	100 DS	—	—

Vysvětlivky:

*) Všechny kombinace vápněny (20 q/ha CaCO₃) a hnojeny hnojem (350 q/ha) mimo kombinaci O (abs.)
**) Nebylo hnojeno N

Dávky v závorkách = výjimky hnojení u předplodiny v r. 1965: v Pohořelicích a Čáslavi (N) (P), v Lukavci [N]

SA — síran amonný při předsetové přípravě

LAV — ledek amonný s vápencem na list

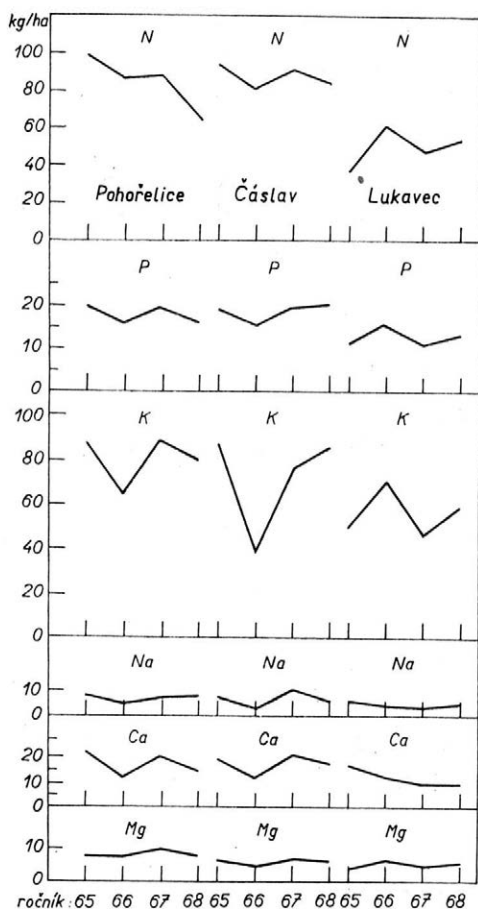
SP — superfosfát 1/2 při orbě a 1/2 při předsetové přípravě

DS — draselná sůl 40 %, 1/2 při orbě a 1/2 při předsetové přípravě u cukrovky a při předsetové přípravě u jarního ječmene.

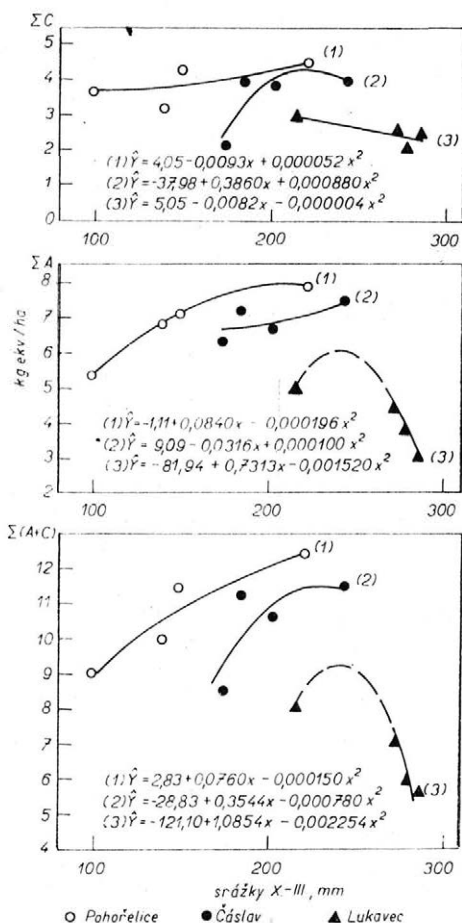
ziduální efekt hnojení předplodiny (Jelínek, Smetánková 1972) byly příčinou, že odběr živin se na kombinacích hnojení lišil jen nevýrazně. Byl proto hodnocen na základě porovnání průměrných hodnot pro ročníky a stanoviště, propočtených z hodnot pro jednotlivé kombinace. Také analýza variance výnosových hodnot ječmene (Smetánková 1972) ukázala jako nejvýznamnější zdroj variance stanoviště, dále ročníky a nejméně významný kombinaci hnojení.

VÝSLEDKY

Chod ročníkových změn průměrných hodnot odběru živin na třech stanovištích pokusů s ječmenem uvádí graf na obr. č. 3. Na dvou stanovištích na černozemi, ekologicky bližších (Pohořelice — Čáslav) byly křivky změn odběru živin ve sledovaném čtyřletém období navzájem velmi podobné. Na stanovišti na hnědé půdě (Lukavec) byly naproti tomu ročníkové změny odběru výrazně odlišné, většinou s opačnou tendencí.



3. Odběr živin v jednotlivých letech pokusů na třech stanovištích (průměry z 12 kombinací hnojení). — Nutrient uptake at three sites of trials in individual years (average values for 12 fertilizer combinations)



4. Vztah odběru živin k množství srážek v období od sklizně předplodiny do výsevu ječmene. C = kgekv K' + Na' + Ca' + Mg'', A = kgekv NO₃' + H₂PO₄'. — The relation of nutrient uptake to the amount of rainfall in the period from the harvesting of the preceding crop to the sowing of barley. C = kgeq K' + Na' + Ca' + Mg'', A = kgeq NO₃' + H₂PO₄'

Protože změny v odběru jednotlivých živin se příliš nelišily, byl s ročníkovými změnami průměrných hodnot srážek porovnán odběr sumy stanovených aniontů (A), kationtů (C) a sumy (A + C). Z pořadí srovnávaných hodnot uvedených v tabulce III je zřejmé, že v Čáslavi a v Pohořelicích se projevovala pozitivní souvislost odběru živin s množstvím srážek naměřených v období od setí do vzcházení ječmene, v Čáslavi dále za období od vzcházení do květu ječmene. Na stanovišti v Lukavci byla souvislost mezi sumou srážek a odběrem živin u ječmene naproti tomu jednoznačně negativní, a to jak za období od setí do vzcházení, tak i od vzcházení do doby květu.

Podobného charakteru byl i vztah mezi sumou srážek naměřenou v zimním období od sklizně předplodiny do konce března, tj. přibližně do doby setí ječmene,

a sice pozitivní na stanovišti v Pohořelicích a Čáslavi, negativní na stanovišti v Lukavci (graf na obr. č. 4). Z grafu je zřejmé, že pozitivní závislost výše odběru na množství srážek v zimním období odpovídala rozmezí 99–243 mm, zatímco negativní závislost těchto dvou veličin, stanovená na hnědé půdě v Lukavci, vyšším hodnotám, a sice v rozmezí 215 až 286 mm. Výraznější souvislost mezi srážkami a odběrem živin se projevovala u hodnot odběru sumy aniontů (tj. N + P), méně již u hodnot odběru kationtů a sumy A + C.

III. Odběr živin u jarního ječmene (kgekv/ha) a úhrn srážek v různých obdobích vegetace. — Nutrient uptake in spring barley (kgeq. per hectare) and the sum of precipitation at different stages of vegetation

Stanoviště	Rok	Odběr živin			Úhrn srážek v mm za období:				
		A	C	A + C	vegetace	setí – vzcházení	vzcházení – květ	květ – sklizeň	ročník
Pohořelice	1965	7,82	4,51	12,33	340,4	29,3	191,8	119,3	583,9
	1966	6,74	3,17	9,91	268,2	11,3	109,4	147,5	611,7
	1967	7,02	4,36	11,38	239,0	22,2	78,5	138,3	418,3
	1968	5,26	3,72	8,98	158,1	15,9	80,7	61,5	546,6
Čáslav	1965	7,43	3,99	11,42	442,1	37,9	281,9	122,3	697,8
	1966	6,24	2,15	8,39	254,3	13,9	114,8	125,6	603,9
	1967	7,10	3,98	11,08	288,1	17,7	162,5	108,2	667,5
	1968	6,65	3,85	10,50	229,9	2,1	152,3	75,5	565,4
Lukavec	1965	3,06	2,60	5,66	469,5	106,3	244,4	118,8	780,5
	1966	4,98	3,08	8,06	350,0	19,5	101,8	228,7	839,7
	1967	3,80	2,17	5,97	313,5	59,9	191,4	62,2	572,2
	1968	4,42	2,63	7,05	250,7	5,7	156,1	88,9	624,6

Vysvětlivky: A ... suma $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{PO}_4^-$; C ... suma $\text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$,
vyjádřeno v kgekv/ha.

DISKUSE A ZÁVĚRY

Primárním faktorem, který určuje velikost odběru živin na daném stanovišti — mimo specifickou výběrovou schopnost rostliny — je stav přístupných živin v půdě. Souvislost odběru živin s množstvím srážek je možno proto hodnotit pouze jako nepřímý vztah, v němž jsou srážky faktorem působícím prostřednictvím změn stavu vody v půdním prostředí na hladinu přístupných živin v půdě a tím i na jejich příjem rostlinou. Hodnocení vztahu odběru živin ke srážkám nemůže ovšem nahradit přímé sledování změn obsahu vody v půdě, které by bylo daleko vhodnějším kritériem zásobení rostlin vodou již proto, že stejné množství srážek se může v různých ekologických podmínkách (fyzikální vlastnosti půd, sklon stanoviště, hustota porostu apod.) projevit na zásobení rostlin dosti odlišně. V hodnotě sumy srážek není kromě toho zahrnuta charakteristika jejich intenzity, která může mít pro zásobení rostlin též značný význam. Tyto hodnoty však nebyly sledovány.

Množství srážek je rovněž třeba uvažovat spolu s ostatními meteorologickými charakteristikami, které se mění současně (V e s e l ý 1968). Tak např. negativní závislost odběru na srážkách, zjištěnou na stanovišti v Lukavci v období od setí do vzcházení ječmene, je možno vysvětlovat též jako pozitivní závislost růstu a příjmu živin na průměrných teplotách v tomto období (S m e t á n k o v á 1972).

Souvislost odběru živin u ječmene se sumou srážek naměřenou v zimním období před výsevem ječmene, kdy bylo stanoviště bez vegetačního krytu, je již možno spíše vysvětlit přímým působením srážek na stav vody a tím i přístupných živin v půdě. Otázkou vlivu zimních a jarních srážek na výši výnosu v následujícím vegetačním období se podrobně zabýval P a a u w (1962, 1962a), který zjistil, že výkyvy v množství srážek odpovídaly ve víceletém časovém úseku výkyvům ve výnosech, které bylo možno vysvětlit kolísáním půdní úrodnosti — pH i obsahu přístupných živin v půdě. Dokladem negativního působení srážek nad 200 mm za období listopad až únor byl snižující se reziduální účinek dusíku dodaného na podzim ozimé pšenici (P a a u w 1963). Rovněž J u d e l a K ü r t e n (1968) potvrzují podobnou závislost v pokusech se žitem, v nichž byl odběr dusíku tím menší, čím byly v zimním období naměřeny vyšší srážky. Přitom negativní vliv srážek byl tím méně výrazný až neprůkazný, čím bylo žito dodáno více N. Negativní závislost odběru živin na množství srážek za období od sklizně předplodiny do výsevu ječmene na nejhumidnější stanovišti na lehčí půdě v Lukavci plně odpovídá těmto výsledkům a shoduje se i se závěry B a i e r a a K ř i š ť a n a (1970), kteří v pokusech s ozimou pšenicí zjistili na témže stanovišti negativní závislost mezi srážkami v jarních měsících a odběrem N. Negativní vliv nadbytečných srážek mohl být důsledkem vymývání živin, popřípadě nepříznivých změn půdní struktury (C o o k e 1967).

Uvedeným závěrům však neodpovídají výsledky pokusů ze sušších oblastí na černozemí, v nichž se projevil naopak pozitivní vztah mezi množstvím srážek v zimním období a odběrem živin ječmenem, výrazný zejména na stanovišti v Pohořelicích. Na obou stanovištích zřejmě zimní srážky představovaly důležitý zdroj zásoby vody v půdě pro jarní období růstu ječmene, které je zejména v Pohořelicích často teplejší a sušší než na stanovišti v Lukavci. Důležitost zásoby vody v půdě pro rychlost a časnost vzcházení — rozhodující pro ječmen jako dlouhodobní rostlinu — dokládá příklady ze stepních a lesostepních oblastí K u l i k (1966). Intenzivní růst kořenové soustavy ječmene na samém začátku jarní vegetace, podmíněný dostatečnou zásobou vody v půdě, může být na sušších stanovištích pro ječmen jako rostlinu s poměrně malou osvojovací schopností pro živiny (S t o k l a s a 1933, D u c h o ň 1948) důležitý a rozhodující i pro konečný odběr živin. Význam jarní zásoby vody v půdě dokládá i pozitivní závislost výše dosažených výnosů jarních obilnin (pšenice a prosa) na hloubce provlhlčení půdy v jarním období (K u l i k 1966) v suchých oblastech.

Příznivý vliv zásoby vody v půdě na začátku jarní vegetace se na suchém stanovišti kombinuje zřejmě i s pozitivním vlivem na mikrobiální činnost v půdě a tím na zpřístupňování živin dočasně biologicky fixovaných. Nepřímým dokladem této skutečnosti je již v úvodu zmíněná pozitivní závislost reziduálního účinku organického hnojení předplodiny na odběr živin na sumě srážek v roce aplikace (J e l í n e k, S m e t á n k o v á 1972).

Rovněž pozitivní vliv srážek naměřených v průběhu vegetačního období ječmene na množství odebraných živin na dvou sušších stanovištích ukazuje, že voda zde byla v některých letech faktorem v minimu. Ukazuje to i porovnání

s tzv. minimální sumou srážek za vegetační období pro jarní obilniny, která např. v Pohořelících v r. 1968 dosahovala jen dolní hranice rozmezí hodnot uváděných pro stepní a lesostepní oblast (Alpatjev 1954).

Hodnocení odběru živin u ječmene na stanovištích s odlišnými srážkovými poměry naznačuje značnou složitost tohoto vztahu a vzájemnou propojenost zúčastněných faktorů. Některé příklady jak negativních, tak i výrazně pozitivních závislostí odběru živin na srážkových a teplotních podmínkách stanovišť objasnil např. Cooke (1967) na základě výsledků pokusů s polními plodinami. Důkladná analýza vztahů hodnocených v předložené práci by však vyžadovala podrobná sledování pedologická, agrochemická, půdně mikrobiologická i klimato-logická, která nebylo možno v potřebném rozsahu v rámci sledovaných pokusů uskutečnit.

Literatura

- ALPATJEV A. M., 1954, Vлагооборот культурных растений. Гидрометеиздат Ленинград.
- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 9, 3-4 : 271-286.
- BAIER J., KŘIŠTAN F., 1970, Vliv některých ekologických faktorů na podmínky výživy ozimé pšenice dusíkem. Rostlinná výroba 16, 1 : 21-23.
- COOKE G. W., 1967, Weather and crop nutrition. In: The control of soil fertility, str. 327-337. Hafner Publ. Co. Darien, Conn.
- DUBETZ S., WELLS S. A., 1965, Yield and quality of greenhouse-grown Betzes barley as affected by water and fertilizers. Canad. Jour. Plant Sci. 45,5 : 437-442.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha.
- HÁJEK J., 1973, Zkušenosti s metodou anorganického rozboru rostlin. Agrochémia 13, 7 : 190-191.
- JELÍNEK K., SMETÁNKOVÁ M., 1972, Následné působení dusíku z průmyslových hnojiv a organického hnojení na příjem živin u jarního ječmene v různých výrobních oblastech. Rostlinná výroba 18, 11 : 1209-1220.
- JUDEL G. K., KÜRTEŇ P. W., 1968, Einfluß der Winter- und Frühjahrsniederschläge auf die Stickstoffversorgung, und den Ertrag von Winterroggen. Zeitschrift f. Acker- und Pflanzenbau, 127, 1 : 303-316.
- KULIK M. S., 1966, Pogoda i mineralnye udobrenija. Gidrometeizdat Leningrad.
- LUEBS R. E., LAAG A. E., 1967, Nitrogen effect on leaf area, yield, and nitrogen uptake of barley under moisture stress. Agronomy J., 59, 3 : 219-222.
- METVALLY S. Y., POLLARD A. G., 1959, Effects of soil moisture on the uptake of plant nutrients by barley and on the nutrient content of the soil solution. J. Sci. Food Agric., 10, 11 : 632-636.
- PAAUW F., 1962, Effect of winter rainfall on the amount of nitrogen available to crops. Plant a. Soil, 16, 3 : 361-380.
- , 1962a, Periodic fluctuations of soil fertility, crop yields and of response to fertilization affected by alternating periods of low and high rainfall. Plant and Soil 17, 2 : 155-182.
- , 1963, Invloed van de regenval in de winter op de behoefte aan stikstof of verschillende grondsoorten. Landbouwwoorlichting, 20, 2 : 102-107.
- REICHMAN G., GRUNES D. L., 1966, Effect of water regime and fertilization on barley growth, water use and N and P uptake. Agr. Jour. 58, 5 : 513-517.
- SKLÁDAL V. a kol., 1967, Sladovnický ječmen. Praha.
- SMETÁNKOVÁ M., 1972, Tvorba výnosu a příjem živin u jarního ječmene. Kandidátská disertační práce, Praha.
- STOKLASA J. In: Roemer T., Scheffer F., 1933, Ackerbaulehre. Berlin.
- VESELÝ L., 1968, Vliv klimatických faktorů na tvorbu výnosů polních plodin. Stúdijní informace ÚVTI, řada Rostlinná výroba, č. 4, Praha.

Došlo dne 12. 3. 1973

SMETÁNKOVÁ M., KRÍŠŤAN F., BARTOŠOVÁ Z. *Vzťah odběru živin u jarního ječmene ke srážkovým poměrům tří stanovišť*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 867-875, 1973.

Na třech stanovištích, lišících se klimatickými a půdními podmínkami, byl ve čtyřletém úseku dlouhodobých stacionárních pokusů hodnocen odběr živin jarním ječmenem odrůdy 'Valtický'. Průměrné hodnoty odběru živin propočtené ze 12 kombinací hnojení v jednotlivých letech na každém ze tří stanovišť souvisely s množstvím srážek naměřeným na meteorologických stanicích v blízkosti pokusů. Na dvou sušších stanovištích na černozemi (Pohořelice — jižní Morava, Čáslav — střední Čechy) byla zjištěna pozitivní závislost sumy odebraných živin na množství srážek naměřených v období od sklizně předplodiny do výsevu ječmene, a to v množství od 99 do 243 mm, i od výsevu do doby vzcházení ječmene. Na vlhčím stanovišti na hnědé půdě lehčího zrnitostního složení (Lukavec u Pacova — jižní Čechy) byla závislost odběru živin na množství srážek v období před výsevem (215—286 mm) opačná, tj. negativní, stejně jako závislost odběru živin na srážkách v průběhu vegetace.

jarní ječmen; odběr živin; srážky

СМЕТАНКОВА М., КРШИШТЯН Ф., БАРТОШОВА З. (НИИР, Институт питания растений, Прага-Рузыне, Научно-исследовательская станция НИИР, Лукавец у Пацова). *Взаимосвязь между приемом питательных веществ у ярового ячменя и режимом осадков в трех местах*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (8) : 867-875, 1973.

В трех пунктах, отличающихся климатическими и почвенными условиями, в четырехлетний период долгосрочных стационарных опытов производилась оценка приема питательных веществ яровым ячменем сорта 'Валтицкий'. Средние величины приема питательных веществ, высчитанные из 12 комбинаций удобрения в отдельные годы на каждом из трех пунктов, были связаны с количеством осадков, измеренных на метеорологических станциях вблизи проведения опытов. В двух более засушливых пунктах на черноземе (Погоржелице — южная Моравия, Часлав — средняя Чехия) была установлена положительная зависимость суммы взятых питательных веществ от количества осадков, измеренных в период от уборки культуры — предшественника до сева ячменя, т. е. в количестве от 99 до 243 мм, и от высева до появления всходов ячменя. В более влажных пунктах на бурой почве с легким зернистым составом (Лукавец у Пацова — южная Чехия) зависимость приема питательных веществ от количества осадков в период до сева (215—286 мм) обратная, т. е. отрицательная, так же, как зависимость приема питательных веществ от осадков в ходе вегетации.

яровой ячмень; прием питательных веществ; осадки

Adresy autorů:

Milena Smetánková, prom. biol., CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, 161 06 Praha-Ružyně

Ing. František Kříšťan, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby VÚRV Praha-Ružyně, 394 26 Lukavec u Pacova

Zdenka Bartošová, Ústav výživy rostlin VÚRV, 161 06 Praha-Ružyně

SHELL

Vám může dvojím způsobem pomoci zvýšit výnosy

Phosdrin účinkuje okamžitě. Jeho účinek je dramatický. Během několika hodin je kultura čistá, zbavená veškerého hmyzu a jeho pozůstatků. A pak, jakmile Phosdrin vykonal své dílo, rozloží se na neškodné látky.

Phosdrin je neobyčejně hospodárný organofosforový prostředek k hubení hmyzu s trojím účinkem, zabíjí hmyz dotykem, výpary a rychlou systemickou absorpcí do rostliny a rostlinou. Phosdrin působí tak rychle a rozptyluje se tak dokonale, že i za několik málo dnů po ošetření je kultura v prvotřídním sklizňovém stavu.

Druhým důležitým bodem Vašeho postřikového programu je Azodrin. Azodrin působí systemicky a dotykově a lze jím dlouhodobě zvládnout celou řadu škůdců. Používání Azodrinu i Phosdrinu je snadné a bezpečné. Stačí používat prostého návodu na etiketě.

Účinnost těchto výrobků Shell a mnoha dalších je výsledkem dvojího zaměření výzkumu. Za prvé, hledat zcela nové prostředky proti škůdcům. Za druhé, zlepšovat účinnost dosavadních výrobků a vyvíjet nové způsoby jejich použití ke splnění zvláštních požadavků v úzké spolupráci s místními zemědělskými orgány. Tento program se opírá o praktické zkušenosti s pesticidy Shell, získané v mnoha tisících zemědělských závodech v socialistických státech a po celém světě.

Přejete-li si poznat více o sortimentu výrobků Shell na ochranu proti škůdcům, rádi Vám zašleme další informace. Zaškrtněte laskavě příslušné políčko:

Suffix ☐ **Birlane** ☐ **Phosdrin** ☐ **Azodrin** ☐ **Gardona** ☐

Uveďte své jméno a adresu:

Jméno _____

Adresa _____

Zašlete: Transakta, Letenská 11, Praha 1 - Malá Strana

Chceme Vám pomoci zvýšit výnosy



Shell Chemicals

Černý V.: Úvodník	765
Kudrna K.: Příspěvek k poznání zákonitostí plošného rozdělení zdrojů a spotřebitelů uhlíku v zemědělských soustavách ČSSR	767
Křišťan F.: Porovnání produktivity brambor a cukrové řepy v podmínkách Českomoravské vrchoviny	777
Vrkoč F.: Některé růstové charakteristiky hlavních plodin ve středních Čechách	787
Veselý L.: Tvorba výnosu a některé meteorologické faktory u ozimé pšenice a jarního ječmene	797
Špaldon E., Andraščík M., Adamovský F., Hůska J.: Štúdium niektorých agroekologických aspektov pestovania ozimnej pšenice	805
Benada J.: Použití redoxních potenciálů při studiu ekologie obilnin	815
Foltýn J., Škorpil M.: Ideotyp porostu ozimé pšenice	821
Bezdek V., Flašarová M., Hlaváč M.: Výnos biomasy a příjem živin u pšenice při stoupajících dávkách dusíku	827
Nátr L.: Vliv hustoty porostu na strukturu výnosu a fotosyntetickou charakteristiku odrůd jarního ječmene	845
Kousalová I.: Dynamika ukládání asimilátů v obilkách ječmene při různé hustotě porostu	851
Strnad P.: Vliv ekologických podmínek na produkci jarního ječmene	853
Zeniščeva L.: Reakce kořenů různých genotypů jarního ječmene na vnější faktory	859
Smetánková M., Křišťan F., Bartošová Z.: Vztah odběru živin u jarního ječmene ke srážkovým poměrům tří stanovišť	867

СОДЕРЖАНИЕ

Черны В.: Введение (765). — Кудрна К.: О познании закономерности плоскостного распределения источников и потребителей углерода в системах сельского хозяйства ЧССР (776). — Кршиšťан Ф.: Сравнение урожайности картофеля и сахарной свеклы в условиях Чешско-моравской возвышенности (785). — Вркоч Ф.: Некоторые характеристики роста главных культур в средней Чехии (795). — Веселý Л.: Влияние урожая и некоторые метеорологические факторы у озимой пшеницы и ярового ячменя (803). — Шпалдон Э.: Андрашчик М., Адамовски Ф., Гуска Й.: Изучение некоторых агроэкологических аспектов выращивания озимой пшеницы (813). — Бенада Я.: Применение окислительно-восстановительных потенциалов при изучении экологии зерновых культур (820). — Фолтын Й., Шкорпил М.: Идеотип посевов озимой пшеницы (826). — Бездек В., Flašарова М., Главач М.: Урожай биомассы и прием питательных веществ у пшеницы при повышенных дозах азота (837). — Натр Л.: Влияние густоты посевов на структуру урожая и фотосинтетическую характеристику сортов ярового ячменя (845). — Коусалова И.: Динамика расположения ассимилятов в зерновках ячменя при разной густоте посевов (852). — Стрнад П.: Влияние экологических условий на продукцию ярового ячменя (858). — Зенишчева Л.: Реакция корневой системы различных генотипов ярового ячменя на физиологические факторы (865). — Сметанкова М., Кршиšťан Ф., Бартошова З.: Взаимосвязь между приемом питательных веществ у ярового ячменя и режимом осадков в трех местах (875).

CONTENT

Černý V.: Introduction (767). — Kudrna K.: A Contribution to the Study of the Regularities of the Areal Distribution of the Sources and Consumers of Carbon in the Cropping Patterns of Czechoslovakia (767). — Křišťan F.: The Comparison of the Productivity of Potatoes and Sugar Beet under Conditions of the Czech-Moravian Uplands (777). — Vrkoč F.: Some Growth Characteristics of the Main Crops Grown in Central Bohemia (787). — Veselý L.: The Yield Formation and Some Meteorological Factors in Winter Wheat and Spring Barley (797). — Špaldon E., Andraščík M., Adamovský F., Hůska J.: The Study of Some Agroecological Aspects of Winter Wheat Growing (805). — Benada J.: The Use of Oxidation Reduction Potentials in the Study of Ecology of Cereals (815). — Foltýn J., Škorpil M.: The Ideotype of Winter Wheat Stand (821). — Bezdek V., Flašarová M.,

Hlaváč M.: Biomass Yield and Nutrient Uptake in Wheat with Gradually Increased Rates of N (827). — Nátr L.: The Effect of Plant Density on Grain Yield and Photosynthetic Characteristics of Spring Barley Varieties (839). — Kousalová I.: The Effect of Plant Density upon the Development of Barley Kernels (847). — Strnad P.: The Effect of Ecological Conditions on the Production of Spring Barley (853). — Zeništěva L.: A Root Response of Various Genotypes of Spring Barley to the Growing Conditions (859). — Smetánková M., Křišťan F., Bartošová Z.: The Relation of Nutrient Uptake in Spring Barley to Preparation at Three Localities (867).

INHALT

Černý V.: Leitartikel (765). — Kudrna K.: Beitrag zur Erkenntnis der Gesetzmäßigkeit der flächenmäßigen Verteilung von Kohlenstoffquellen und -verbrauchern in den landwirtschaftlichen Systemen der ČSSR (res. E/767). — Křišťan F.: Vergleich der Kartoffel- und Zuckerrübenproduktivität unter Bedingungen des Böhmischo-mährischen Hügellandes (786). — Vrkoč F.: Einige Wachstumscharakteristiken der wichtigsten Fruchtarten in Mittelböhmen (795). — Veselý L.: Die Ertragsbildung und einige meteorologische Faktoren bei Winterweizen und Sommergerste (803). — Špaldon E., Andraščík M., Adamovský F., Húska J.: Die Untersuchung einiger agrarökologischen Aspekte des Winterweizenbaus (res. E/805). — Benada J.: Die Verwendung von Redoxpotentialen bei der Untersuchung der Ökologie der Getreidearten (res. E/815). — Foltýn J., Škorpil M.: Der Ideotyp des Winterweizenbestandes (res. E/821). — Bezděk V., Flešarová M., Hlaváč M.: Der Biomassertrag und die Nährstoffaufnahme bei Weizen bei steigenden Stickstoffgaben (837). — Nátr L.: Einfluß der Bestandesdichte auf die Ertragsstruktur und auf die photosynthetische Charakteristik der Sommergerstensorten (846). — Kousalová I.: Die Dynamik der Speicherung von Assimilaten in den Gerstenkörnern bei verschiedener Bestandesdichte (res. E/847). — Strnad P.: Einfluß der ökologischen Bedingungen auf die Sommergerstenproduktion (res. E/853). — Zeništěva L.: Die Reaktion der Wurzeln verschiedener Sommergerstengenotypen auf die äußeren Faktoren (res. E/859). — Smetánková M., Křišťan F., Bartošová Z.: Die Beziehung des Nährstoffzuges bei Sommergerste zu den Niederschlagsverhältnissen an drei Standorten (res. E/867).

TABLE DES MATIÈRES

Černý V.: Editorial (765). — Kudrna K.: Contribution à la connaissance de la régularité de répartition en surface des sources et des consommateurs du carbone dans les systèmes agricoles tchécoslovaques (res. An/767). — Křišťan F.: Comparaison de la productivité des pommes de terre et de la betterave sucrière dans les conditions du Plateau tchéco-morave (res. An/777, Al/786). — Vrkoč F.: Quelques caractéristiques de croissance des plantes principales dans la Bohême centrale (res. An/787, Al/795). — Veselý L.: Formation du rendement et certains facteurs météorologiques du froment d'hiver et de l'orge de printemps (res. An/797, Al/803). — Špaldon E., Andraščík M., Adamovský F., Húska J.: Etude de certains aspects agroécologiques de culture du froment d'hiver (res. An/805). — Benada J.: Utilisation des redox pour l'étude de l'écologie des céréales (res. An/815). — Foltýn J., Škorpil M.: Idéotype de la culture de froment d'hiver (res. An/821). — Bezděk V., Flašarová M., Hlaváč M.: Rendement en biomasse et absorption des matières nutritives par le froment, lorsqu'on applique des doses d'azote progressives (res. An/827, Al/837). — Nátr L.: Influence de la densité de la culture sur la structure du rendement et la caractéristique photosynthétique des variétés d'orge de printemps (res. An/839, Al/846). — Kousalová I.: Dynamique de la déposition des assimilats dans les grains d'orge dans les conditions de densité différente de la culture (res. An/847). — Strnad P.: Influence des conditions écologiques sur la production de l'orge de printemps (res. An/853). — Zeništěva L.: Réaction des racines des géotypes différents de l'orge de printemps sur les facteurs extérieurs (res. An/859). — Smetánková M., Křišťan F., Bartošová Z.: Rapport de l'absorption des matières nutritives par l'orge de printemps aux conditions de précipitation de trois stations (res. An/867). —

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.