



ROSTLINNÁ VÝROBA

ZEMĚDĚLSKÉ A BIOLOGICKÉ SOUSTAVY

10

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
ŘÍJEN 1979
CENA 18 Kčs
ROYAL 25 (10)
1003—1090
CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

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

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

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

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

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

V. I. Lenin kdysi zdůraznil, že potraviny jsou základním prvkem socialistického hospodářství, bez toho by zůstala hospodářská politika jen přáním. Z této skutečnosti pak vyplývá nezastupitelná úloha zemědělství a zemědělských věd.

Tri desítky let byly potřeba k tomu, aby byla uzavřena nejsložitější etapa výstavby socialistického zemědělství, zemědělství jednotných zemědělských družstev a státních statků, zemědělství velkých, moderních socialistických podniků. Až jednou budou historii popisovat uplynulou dobu, až sežloutnou fotografie a poznámky v archivech budou němými svědky neobvyklých událostí, promítne se vše jako docela malá epizoda života, jako derivace na složité čáře spojitě funkce historického vývoje naší socialistické společnosti. A na tomto úseku života musí již dnes historici hodnotit toto dílo jako gigantické a grandiózní, které dalo naší zemi nesmírné šance nového ekonomického rozvoje celého národního hospodářství.

Nechci ve vědeckém časopisu připomínat vše, co bylo vykonáno, nepředstavitelné úsilí Komunistické strany Československa, obětavost a hrdinství všech, kteří vkládali své majetky, práci a nesmírnou vůli do základů nového československého zemědělství. Chci však ukázat na to, že socialismus vytvořil zemědělství všechny předpoklady pro využití výsledků vědeckotechnické revoluce a urychlení jejího tempa. Realizace Leninovy družstevní myšlenky v československém zemědělství dovořila zemědělské praxi využít stávajících výsledků vědy a techniky; nové metody práce a automatizace zaujaly již své významné místo v zemědělských provozech. Bylo využito velké množství vědeckých poznatků, které nahromadila vědeckovýzkumná základna za desítky let. Zemědělství jako odvětví stavějící svůj rozvoj na staletých empirických zkušenostech se v důsledku združstevnění změnilo v socialistickou soustavu se všemi jejími vlastnostmi, které již do značné míry odpovídají průmyslovým způsobům práce. Průměrná plošná velikost jednotných zemědělských družstev dosáhla v ČSSR — 2400 ha a pracuje v nich o dvě třetiny lidí méně než v dobách individuálního zemědělství. Za 2 milióny lidí, kteří odešli pracovat do jiných odvětví národního hospodářství, nastoupilo téměř 50 tisíc vysoce kvalifikovaných vysokoškolsky a středoškolsky vzdělaných odborníků. Jsou odstraněny bariéry nejen mezi vědními odvětvími, nýbrž i bariéry, jež oddělovaly vědu od praxe. Typická je právě okolnost, že nikdy v historii našeho zemědělství se nestalo, aby se tolik lidí z praxe podílelo na využití vědeckých poznatků jako nyní.

Je tedy zcela přirozené, že dochází i k zásadní změně v postavení vědy. Obrovský pohyb společenských sil, nutnost nebyvalého zvýšení výroby i ekonomických parametrů, vyvolal potřebu koncipovat zemědělskopřůmyslové komplexy a řešit v souvislosti s tím zcela nové problémy. Hledají se nové a nekonvenční metody řízení a regulace všech technologických procesů v nově pojatých zemědělských soustavách. Stále více se prosazují systémové přístupy k řešení problémů, zejména při určování forem specializace zemědělské výroby, při zabezpečování její stability, při zabezpečování plánované úrovně ekonomických parametrů. O jaké problémy jde, nejlépe svědčí údaje o vzestupu produktivity práce z roku 1936 a 1974, dvou klimaticky přibližně stejných let, porovnáme-li výrobu jednotlivých plodin (v kg) připadajících na jednoho pracovníka v zemědělství.

Rok	Chlebové obilí	Brambory	Olejníny	Cukrovka	Maso	Mléko	Vejce
1936	863,0	3086,3	6,2	1433,7	189,6	1428,4	566,0
1974	5417,1	4274,5	104,1	7770,0	1408,0	5045,9	4223,6

Dosažené výsledky nepotřebují komentáře; jsou nejen svědectvím obrovského vzestupu, který vytvořilo socialistické zemědělství, ale i složité problematiky, kterou musí řešit zemědělské vědy. Jsou pryč doby, kdy vědecká inteligence zůstávala, jak psal Zdeněk Nejedlý, mimo vlastní historický proud, kdy hrála úlohu lidí v ofsajdu, lidí v uzavřených kroužcích mimo dravý proud veřejného a denního života. Vědecké poznání se dnes stává neobyčejně hybnou silou, udávající směr vývoje celému zemědělskému odvětví a národnímu hospodářství. Konečně úspěchy zemědělství a každého odvětví národního hospodářství byly vždy odrazem vědecké a technické vyspělosti společnosti.

Předpoklad dalšího rozvoje vědecké práce v zemědělství spočívá ve vytvoření rovnováhy mezi tvůrci a uživateli výsledků vědeckého poznání; vědecké poznání nachází kontinuitu mezi tím pokrokovým co bylo a tím co je dnes; práce vědce, inženýra musí vyjadřovat všechny velké hodnoty svědomí naší socialistické epochy. A je zcela lhostejné, je-li to práce odkrývající tajemství života na podložním skličku mikroskopu či dílo řešící problémy celých krajinných prostorů. Ale vždy musí být prodchnuta vášnivým hledáním pravdy, láskou ke své zemi, ke svému lidu. V tom je nakonec mnohotvárnost a bohatství našeho dnešního života, vysoká ideovost a komunismus nového světa.

Je to více než tři desítky let, co jsme v mrazivých únorových dnech s napětím prožívali chvíle, kdy byl pokládán počátek souřadnic našeho socialistického života. Mnoho vody protéklo Vltavou i Labem. Zůstaly nezapomenutelné vzpomínky, vyrostlo tisíce nových domů, závodů, nekonečné pásy z asfaltu a betonu protkaly naši zemi. Na polích zavládl mírový život. Vyrostlo nové pokolení, pokolení šťastných lidí socialistické země. Zdá se, že je to nedávno, co jsme stáli u kolébky našich prvních JZD. Kolik to bylo pochyb, problémů, nevíry v to nové; kolik tu bylo nepřátel. A přece za 30 let, navzdory všem pomluvám, útokům, pochybnostem, stojíme s armádou zkušených a nadaných lidí zocelených v řízení a ve výstavbě zemědělské výroby, před realizací koncepce zemědělskopřůmyslových komplexů. Dnes by se asi těžko našel někdo, kdo by pochyboval o správnosti té cesty.

Neúprosné zákony života odepisují vteřiny každého z nás. Ať chceš, či nechceš, převezme nové pokolení pochodeň do svých rukou. Cítíme to i my, kteří připravujeme novou vědeckou a inženýrskou generaci. Nemůžeme si předem učinit představu, jak bude budoucí doba soudit dobu naši. Avšak jedno zůstane zcela jisté; vznik socialistického zemědělství před třiceti lety byl, je a zůstane v historickém procesu vývoje naší socialistické společnosti fundamentálním a jedinečným jevem.

Akademik Karel Kudrna,

Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka

K. Kudrna

KUDRNA, K. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Teorie bioenergetického potenciálu půdy a rostliny*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1005—1012.

V práci je řešen problém měřitelného příznaku pro úrodnost půdy metodou modelování. Jako modelu bylo použito elektrického kondenzátoru se dvěma zdroji energie — energie slunečního záření a energie iontů uvolněných z roztoků minerálních solí v rhizosféře. Systémovou analýzou bioenergetického obvodu byly odvozeny zákonitosti, jež umožňují koncipovat měřitelný příznak pro úrodnost půdy jako bioenergetický potenciál půdy (ε_p) a pro výkonnost rostliny jako bioenergetický potenciál rostliny (ε_r).

bioenergetický potenciál půdy a rostliny; biologická soustava; biokondenzátor; bioenergetické pole

Jedním z nejdůležitějších problémů současného zemědělství je řešení měřitelných příznaků pro regulační procesy, které probíhají v zemědělských soustavách. Předložená práce se zabývá stanovením a teoretickým zdůvodněním měřitelného příznaku pro úrodnost půdy a výkonnost rostliny.

MATERIÁL A METODY

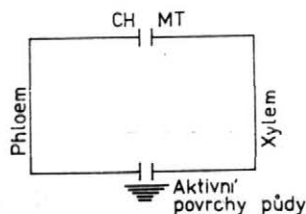
Při analýze uvedeného problému jsme vyšli z předpokladu, že v biologické soustavě, kterou představuje rostlina, probíhá transformace energie jednak na aktivním povrchu půdy a kořenů, jednak na aktivním povrchu chloroplastů listů. Na tomto principu jsme koncipovali model energetického obvodu, v němž na chloroplastech dochází excitací k uvolnění elektronů postupujících po strukturálních bílkovinách buněčných membrán floemu až do kořenového systému, zatímco podobným způsobem ionty nesoucí náboje se dostávají do kořenů a nadzemní části rostliny vodivými cestami xylému na membrány mitochondrií, kde se stávají donory elektronů pro další transformace energie, zejména pro udržení stability membránových systémů a vytváření dalších aktivních povrchů. Část nábojů přichází touto cestou do roztoku na aktivním povrchu půdy a zde způsobuje indukci.

Vlastnosti takového elektrického obvodu má elektrický kondenzátor. Proto jsme jej využili jako modelu pro sledovaný bioenergetický obvod.

VÝSLEDKY

Energetický stav aktivních povrchů v rhizosféře je určen koncentrací částic hmoty — iontů nesoucích náboje a přicházejících na aktivní povrchy kořenového systému rostlin; tento stav jsme nazvali bioenergetický potenciál půdy — ε_p . Energetický stav aktivních povrchů chloroplastů je pak určen koncentrací částic — elektronů přicházejících až do kořenového systému rostliny; tento stav jsme nazvali bioenergetický potenciál rostliny — ε_r .

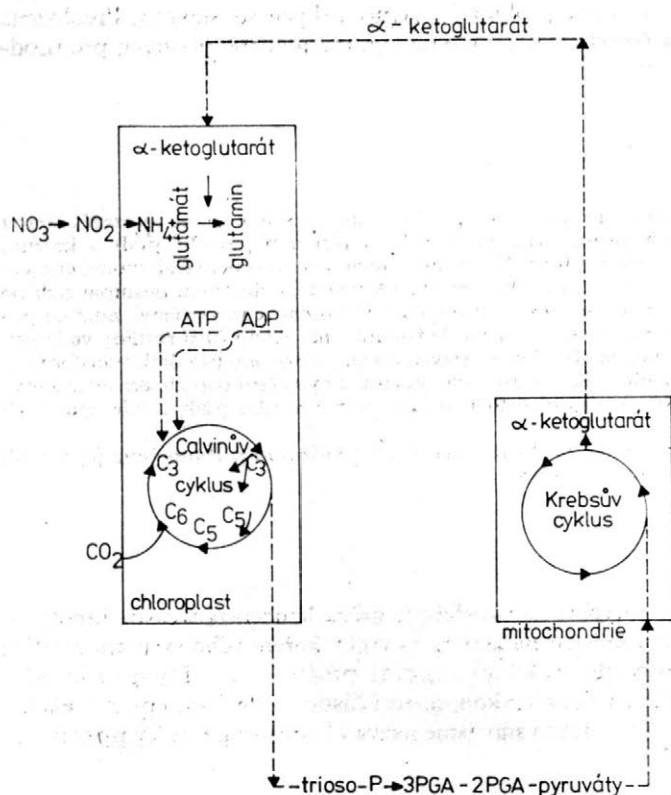
Proto si můžeme představit soustavu „rostlinné společenstvo“ (R_s) — rhizosféra (R_i) jako „biokondenzátor“, jehož činnost se řídí zákony přenosu elektrické energie. Soutava „ $R_s \rightleftharpoons R_i$ “ v tomto modelu představuje dva od sebe oddělené vodiče, z nichž každý má jiný zdroj energie (obr. 1).



1. Schema „biokondenzátoru“ — Diagram of the „biocondenser“

Obvod představuje model bioenergetického systému na jehož povrchu dochází k akumulaci a přenosu elektrických nábojů. V půdě dochází ke styku dvou aktivních povrchů — organominerální složky půdy a membrán kořenového systému, v nadzemní části ke styku dalších dvou aktivních povrchů — chloroplastů a mitochondrií. Jejich spojení je vyjádřeno schematem na obr. 2.

Biokondenzátor je tedy sběračem nábojů na aktivním povrchu této soustavy. Protože půdní roztok je vodivý, dochází k disociaci solí, zásad a kyselin a podle povahy nábojů v kořenovém systému, směřují pak ke kořenu buď ionty s kladnými nebo zápornými náboji. V uvedeném energetickém obvodu neustále dochází k přeměně energie v práci. Kdyby nebyla tato práce spotřebována, pak by se biokondenzátor „nabil“ na stejné



2. Schema systému chloroplastů a mitochondrií — Diagram of the system of chloroplasts and mitochondria (Podle A. Mitchela a R. Stockinga, upraveno autorem)

napětí opačného směru, elektromotorická síla by byla nulová a tok elektronů by ustal. Z toho plyne, že biokondenzátor by představoval pro stejnosměrný proud nekonečně velký odpor. Proto se musí nabíjet a vybíjet (vykonávat práci). Tento proces pak může probíhat neustále. Jeho podmínky jsou zabezpečeny rotací Země kolem osy — střídáním dne a noci a změnami termodynamických podmínek. Proto střídání příjmu energie a její převádění v práci tj. absorpce toku záření a toku iontového a jejich transformace v práci (akumulace organické hmoty) může být modelováno elektrickým obvodem, v němž dochází ke střídavému napětí. Kromě toho vycházíme při koncepci tohoto modelu z další představy, že i ε_p a ε_r popisuje obě složky bioenergetického pole ε_p ; ε_p — pole iontové, ε_r — pole slunečního záření. V podstatě jde o vyjádření časové závislosti hmotného pole a jeho potenciálu. Přitom musíme konstatovat, že transformace jednoho potenciálu v druhý, ekvivalentní, se musí odrazit i na jiných veličinách v bioenergetickém poli. Takové modifikace pak umožňují popsat vzájemné vztahy jednotlivých potenciálů.

Na základě uvedených představ můžeme odvodit některé zákonitosti přenosu energie v regulačním obvodu:

$$a = u_1 - u_2 = k_c (\varepsilon_{p1} - \varepsilon_{p2}) \quad (1)$$

$$c = \frac{k_c}{\varepsilon_{p1} - \varepsilon_{p2}} \quad (2)$$

$$\text{pak } \frac{k_c}{c} = \frac{k_c (\varepsilon_{p1} - \varepsilon_{p2})}{k_c} = \varepsilon_{p1} - \varepsilon_{p2} = \varepsilon_p \quad (3)$$

ε_p můžeme proto definovat jako množství (koncentraci) iontů, připadajících na jednotku kapacity aktivních povrchů, anebo, jak vyplývá z rovnice (3), jako rozdíl velikostí energetických stavů aktivních povrchů půdy a kořenového systému. ε_p je funkcí na zemědělské soustavě, tj. operátorem na určité množině funkcí, jímž získává hodnoty z oblasti reálných čísel. V obecném smyslu je výsledkem činnosti zemědělské soustavy.

Uvolněné elektrony vyvolávají na membránových systémech buněk jemné energetické reakce, jež se projevují ve zvýšení či snížení vnitřní energie Δu , která se pak promítá v syntéze četných specifických látek v buňce (enzymy, bílkoviny, sacharidy aj.) a jejich transformaci v práci (růst). Vyjdeme-li opět z představy našeho modelu, že určitá hodnota ε_p odpovídá určitému množství uvolněných iontů k_c , pak každé zvýšení $d k_c$ zvyšuje vnitřní energii:

$$du = \varepsilon_p dk_c \quad (4)$$

přitom se i ε_p v procesu absorpce iontů z minerálních solí mění, neboť podle rovnice (3):

$$\varepsilon_p = \frac{1}{c} k_c.$$

Dosadíme-li proto do rovnice (4):

$$du = \frac{1}{c} k_c dk_c \quad (5)$$

a uvážíme-li, že v určitém okamžiku je $k_c = 0 (k_{c0})$ a v jiném k_{c1} , pak integrací dostaneme:

$$u(k_{ct}) = \frac{1}{c} \int_{k_{c_0}}^{k_{ct}} k_c dk_c = \frac{1}{2} \frac{k_{ct}^2}{\frac{k_{ct}}{\varepsilon_{p_1} - \varepsilon_{p_2}}} = \frac{1}{2} \frac{k_{ct}^2 (\varepsilon_{p_1} - \varepsilon_{p_2})}{k_{ct}} =$$

$$= \frac{1}{2} k_{ct} (\varepsilon_{p_1} - \varepsilon_{p_2}) = \frac{1}{2} k_{ct} \varepsilon_p. \quad (6)$$

Abychom vyjádřili ε_p měřitelným příznakem, vyjdeme z předpokladu, že v každé biologické soustavě se část energie spotřebovává na její práci, tj. na růst organismu. V rhizosféře uskuteční tuto práci náboj, přejde-li iont nesoucí náboj z aktivního povrchu půdy na aktivní povrch kořenů. Za určitých termodynamických podmínek dojde k reakci, při níž se vytvoří částice organické hmoty kořenového systému. Byla-li vnitřní energie využita k práci (růstu kořenové hmoty Y_{sk} v suché hmotě), pak můžeme psát:

$$a = Y_{sk} = \frac{1}{2} k_c (\varepsilon_{p_1} - \varepsilon_{p_2}) = \frac{1}{2} k_c \varepsilon_p \quad (7)$$

pak pro ε_p dostaneme:

$$\varepsilon_p = \frac{Y_{sk}}{\frac{1}{2} k_c} = \frac{2 Y_{sk}}{k_c} \quad (8)$$

Z rovnice vyplývá, že ε_p je přímo úměrný dvojnásobné hmotnosti sušiny kořenového systému a nepřímo úměrný koncentraci iontů na aktivním povrchu půdy a kořenového systému.

Zavedme dále pojem bioenergetického potenciálu rostliny:

q — příkon elektronů excitovaných fotony na aktivním povrchu chloroplastů,

ε_r^* — energetický stav na chloroplastech.

Pak můžeme jako v předešlém případě psát:

$$\frac{q}{c} = \frac{q}{\frac{q}{\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2}}} = \frac{q (\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2})}{q} = \varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2} = \varepsilon_r \quad (9)$$

$$u(q_t) = \frac{1}{c} \int_{q_0}^{q_t} q dq = \frac{1}{2} \frac{q(t)^2}{c} = \frac{1}{2} \frac{q(t)^2}{\frac{q}{\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2}}} = \frac{1}{2} \frac{q(t)^2 (\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2})}{q} =$$

$$= \frac{1}{2} q(t) (\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2}) = \frac{1}{2} q(t) \varepsilon_r \quad (10)$$

Opět je tedy z celkového množství zářivé energie využita jen polovina.

Konstrukce modelu této bioenergetické soustavy vyjadřuje vzájemné vztahy mezi aktivními povrchy listů (nadzemní hmoty) a kořenového systému, a mezi aktivními povrchy kořenového systému a půdy, a proto:

$$\varepsilon_r + \varepsilon_p = (\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2}) + (\varepsilon_{p_1} - \varepsilon_{p_2}) \quad (11)$$

Z rovnice (11) je zřejmé, že kořenový systém je spojovacím článkem soustavy. Z toho odvodíme další vztahy:

$$u = u_{kct} + u_{qt} = \frac{1}{2} k_c \varepsilon_p + \frac{1}{2} q \varepsilon_r. \quad (12)$$

Proto na celkovém množství vnitřní energie v této soustavě se podílí jen poloviční množství energie slunečního záření a energie iontů.

Pak můžeme vyjádřit i růst nadzemní části rostliny (Y_{sr}) vztahem:

$$a = Y_{sr} = \frac{1}{2} q (\varepsilon_r^* - \varepsilon_{p_2}) = \frac{1}{2} q \varepsilon_r \quad (13)$$

Celková hmotnost suché hmoty rostliny proto bude:

$$Y_s = Y_{sk} + Y_{sr} = \frac{1}{2} k_c \varepsilon_p + \frac{1}{2} q \varepsilon_r \quad (14)$$

proto:

$$\varepsilon_r = \frac{2Y_{sr}}{q}. \quad (15)$$

je tudíž roven dvojnásobnému množství nadzemní suché hmoty připadající na jednotku příkonu sluneční energie.

Pro oba potenciály platí:

$$\varepsilon_p, \varepsilon_r = f(\vec{\varepsilon}_3, \xi, G_{ps}) \quad (16)$$

Proto popisují bioenergetické pole, strukturu zemědělské soustavy a geologickopetrografický substrát půdy. Prakticky je velmi obtížné stanovit složku Y_{sk} v rovnici (8) a q v rovnici (15). Proto, aby se stal měřitelným příznakem použijeme logické úvahy: protože oba potenciály jsou funkcemi bioenergetického pole ε a můžeme předpokládat, že utváření Y_{sr} je úměrné hmotě Y_{sk} , pak můžeme přibližně veličinu $2Y_{sk}$ nahradit veličinou Y_{sr} a prakticky ji označíme Y_s jako sklizňovou suchou nadzemní hmotu.

Podobně veličinu k_c nelze prakticky měřit a musíme ji nahradit množstvím vnese- ných čistých živin v průmyslových hnojivech ($NPK = H$). S rostoucím obsahem vody na aktivním povrchu půdy se bude roztok zředovat, s nedostatkem vody poroste koncentrace a bude klesat přechod iontů z ε_{p_1} do ε_{p_2} ; proto ε_p bude klesat. Z toho pak plyne podmínka, že při vysokých dávkách minerálních hnojiv musí být úměrně zvýšeno množství vody a současně i velikost aktivních povrchů v půdě i kořenového systému, neboť se jinak sníží koeficient účinnosti hnojiv.

Proto hodnotu ε_p ve tvaru měřitelného příznaku vyjádříme:

$$\varepsilon_p = \frac{Y_s}{H} (\text{t} \cdot \text{kg}^{-1}). \quad (17)$$

ε_p v tomto tvaru představuje množství sklizené suché hmoty, které připadá na 1 kg (1 t) čistých NPK = H vnesených v průmyslových hnojivech.

Proto ε_p se bude zvyšovat s množstvím suché hmoty připadající na jednotku NPK; charakterizuje tedy i účinnost vnesených hnojiv. Jak ukážeme v dalších sděleních, ε_p se stává velmi vhodným kritériem pro posouzení stability zemědělských soustav při jejich analýze.

DISKUSE

Z předložené práce vyplývá, že úrodnost půdy lze charakterizovat bioenergetickým potenciálem půdy, který je měřitelným příznakem. V literatuře se často pro ohodnocení úrodnosti volí termín buď přirozená úrodnost anebo ve smyslu ekonomickém — efektivní či ekonomická úrodnost, přičemž jako měřitelného příznaku je použito naturálních výnosů nebo hrubé produkce, finančního efektu apod. V našich dřívějších pracích (Kudrna, 1975, 1978) používáme jako kritérium pro ohodnocení hladiny ε_p průměrného množství sklizené suché hmoty všech plodin na 1 ha.

Jak jsme v předložené práci ukázali, tato problematika je mnohem složitější a vyžaduje dalšího zpřesňování. Přestože výnos suché hmoty všech plodin na 1 ha v rotaci osevního postupu je vhodným kritériem úrodnosti půdy, představuje předložené řešení mnohem přesnější způsob vyjádření energetického stavu v rhizosféře polních plodin.

Některé předložené výsledky analýzy zemědělských soustav ukazují na klíčový význam tohoto zpřesnění ε_p při řešení jejich optimální struktury a zejména účinnosti zpětných kompenzačních vazeb v zemědělských soustavách.

Vzhledem k tomu, že se podařilo uvedeným modelem vyjádřit zákonité vztahy nadzemní a podzemní hmoty a příkonem energie slunečního záření a iontů z půdního roztočku, pak je zde reálná naděje dalšího podstatného zpřesnění. Zde vzniká zejména problém při stanovení ε_r pro posouzení výkonnosti jednotlivých polních plodin a odrůd.

Význam použitých symbolů:

- a — práce, kterou vykonává náboj při přechodu z potenciálu ε_{p1} do bodu o potenciálu ε_{p2}
- u_1 — vnitřní energie na počátku procesu
- u_2 — vnitřní energie na konci procesu
- ε_{p1} — energetický stav aktivních povrchů půdy
- ε_{p2} — energetický stav aktivních povrchů kořenového systému
- k_c — koncentrace iontů představující množství energie, jež je určena rozdílem počtu kladných a záporných nábojů přenášených ionty
- ε_p — bioenergetický potenciál půdy, jenž je teoreticky roven potenciální energii, která má kladný náboj jednotkové velikosti
- c — kapacita soustavy „kořen — aktivní povrchy půdy“, poměr velikosti nábojů přenášených ionty na rozhraní obou aktivních povrchů k potenciálnímu rozdílu mezi nimi
- $\xi_{2/3}$ — parametry charakterizující strukturu zemědělské soustavy (poměr zdrojů a spotřebitelů uhlíku)
- G_{ps} — geologickopetrografický substrát půdy
- H — množství minerálních hnojiv v čistých NPK
- ε_3 — bioenergetické pole

Literatura

- BERTALANFFY, L.: Biophysik des Fließgleichgewichts, Braunschweig, 1950.
- HALL, A. D.: A. Methodology for Systems Engineering, Norstrand, Princeton, 1962.
- HORÁK, V.: — KRUPKA, Z. — ŠALAMOUN, M.: Technická fyzika. 3. vyd. SNTL, Praha, 1961.
- JAKOVLEV, A. A.: Vydělení ionov v počvu različnými učastkami korněj rastěnij. Sel. - choz. biología, 5, 4, 1970.
- KIREJEV, V. A.: Kurs fizičeskoj chimiji, Goschimizdat, Moskva, 1951.
- KORNĚV, S. V. — BOLOTOVSKIJ, D. J.: Fotobiologia, Minsk, 1974.
- KUBÍK, S. — KOTEK, Z. — ŠALAMOUN, M.: Teorie regulace, I. Lineární regulace. Teoretická knižnice inženýra. SNTL, 1974.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k teorii aktivních povrchů v biologických soustavách (ne-publ., 1975).
- KUDRNA, K.: Regulace termodynamických podmínek rizosféry. In: Sborník AF VŠZ, Praha, 1978.
- LOM, F.: Soustavy hospodaření v zemědělství. In: Sborník VŠZ, Praha, 1961.
- SALAJEV, R. K.: Pogloščeniye věščestv rastitelnoj kletkoj. Nauka, Moskva, 1964.

Došlo dne 6. 5. 1979

KUDRNA, K. (Selskohozyajstvennyj institut, Praha-Suchdol): **Теория биоэнергетического потенциала почвы и растения.** Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1005-1012.

В работе разрабатывается проблема измеряемого признака для плодородия почвы по методу моделирования. Моделей служил электроконденсатор с двумя источниками энергии — солнечное излучение и энергия ионов, высвобожденных из раствора минеральных солей в ризосфере. С помощью системного анализа биоэнергетической области выведены закономерности, которые позволяют рассмотреть измеримый признак для плодородия почвы в качестве биоэнергетического потенциала почвы (ϵ_p) и для продуктивности растения как его биоэнергетического потенциала (ϵ_r).

биоэнергетический потенциал почвы и растения; биологическая система; биоконденсатор; биоэнергетическое поле

KUDRNA, K. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): **The Theory of the Bio-energetic Potential of the Soil and Plant.** Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1005-1012.

A problem is solved of the measurable sign for soil fertility by the method of modelling. An electric condenser with two energy sources — solar radiation energy and energy of ions released from a mineral salt solution in the rhizosphere — was used as the model. System analysis of the bio-energetic circuit was used for deriving the regularities which make it possible to formulate the measurable sign for soil fertility as the bio-energetic potential of the soil (ϵ_p) and that for plant performance as the bio-energetic potential of the plant (ϵ_r).

bio-energetic potential of the soil and plant; biological system; biocondenser; bio-energetic field

KUDRNA, K. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): **Theorie des bio-energetischen Potentials des Bodens und der Pflanze.** Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1005-1012.

In der Arbeit wird das Problem meßbaren Symptoms für die Bodenfruchtbarkeit anhand der Methode der Modellierung gelöst. Als Modell wurde ein elektrischer Kondensator mit zwei Energiequellen — Energie der Sonnenstrahlung und der Energie der von der Lösung der Mineralsalze in der Rhizosphäre freigelegten Ionen angewendet. Durch die Systemanalyse des bioenergetischen Kreises wurden die Gesetzmäßigkeiten abgeleitet, die es ermöglichen, das meßbare Merkmal für die

Bodenfruchtbarkeit als ein bioenergetisches Bodenpotential (ϵ_p) und für die Leistungsfähigkeit der Pflanze als bioenergetisches Potential der Pflanze (ϵ_r) zu konzipieren.

bioenergetisches Potential des Bodens und der Pflanze; biologisches System; Bio-kondensator; bioenergetisches Feld

Adresa autora:

Akademik Karel Kudrna, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

VÝZNAM HMOTY ZBYTKŮ PLODIN V OSEVNÍCH POSTUPECH INTENZIVNÍ ZEMĚDĚLSKÉ SOUSTAVY

O. Kvěch

KVĚCH, O. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Význam hmoty zbytků plodin v osevních postupech intenzivní zemědělské soustavy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1013-1022.

Na hlinité půdě řepářského výrobního typu, subtypu ječného (roční úhrn srážek 606 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,4 °C) bylo sledováno množství zbytků hlavních polních plodin, strništních a podsekových mezplodin. Podle množství zbytků se projevilo toto sestupné pořadí: vojtěška, jetel luční, ozimá pšenice, ozimé žito, bob, oves, jarní ječmen, ozimá řepka, cukrovka, brambory. K hlavním zdrojům organické hmoty zbytků plodin patří jeteloviny, z části ozimé obilniny. Nejmenší produkce zbytků byla zjištěna u okopanin; jarní obilniny zaujímaly střední postavení. Hmota zbytků strništních a podsekových mezplodin se projevila jako významná rezerva pro bilanci organické hmoty v osevním postupu. Získané výsledky umožňují určit bilanci hmoty zbytků při různém uspořádání osevního postupu

osevní postup; hlavní polní plodiny; mezplodiny; množství zbytků; vzájemná relace

Hmota podzemních a nadzemních zbytků plodin je jedním z rozhodujících zdrojů organické hmoty v osevním postupu. Spolu se zeleným hnojením a případným zaoráváním slámy je podstatnou složkou přímé kompenzační vazby v soustavě $E_r \rightleftharpoons E_p$ a v interakci s cyklickou kompenzační vazbou $SZV \rightarrow E_p$ je nezbytnou podmínkou účinnosti a stability zemědělské soustavy (Kudrna, 1969, 1976).

Pro zhodnocení stupně, v jakém daný osevní postup přispívá k bilanci organické hmoty, je potřebné zjišťování hodnot hmotnosti hmoty zbytků a zvláště pak relací mezi jednotlivými druhy rostlin a jednotlivými skupinami pěstovaných plodin. Údaje, uváděné ve světové literatuře, se u jednotlivých plodin často velmi výrazně liší. Na příčiny tohoto jevu bylo poukázáno v předchozí práci (Kvěch, 1969, 1970). Pro zjištění relací mezi jednotlivými plodinami je nutno sledovat širší soubor plodin na témže stanovišti. Takové údaje zjistili Köhnlein, Vetter (1953), jejich výsledky byly získány po plavení hmoty na souboru sít s nejmenší světlostí 1,5 mm; tato okolnost neumožňuje zahrnout do hmoty zbytků jemnější frakce kořenové hmoty, označované řadou autorů jako „jemný ústrojný podíl“, které mají z hlediska aktivních povrchů v půdě zvláštní velký význam. Většina ostatních autorů sledovala na témže stanovišti pouze užší soubory plodin.

Cílem předložené práce bylo sledovat množství hmoty zbytků souboru hlavních polních plodin a nejdůležitějších mezplodin ve stejných stanovištních podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Produkce zbytků plodinami byla sledována na stanovišti s hlinitou hnědozem-ní půdou u Kouřimi, okres Kolín, ve výrobním typu řepářském, subtypu řepářsko-ječném (průměrný úhrn ročních srážek 606 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,4 °C) v letech 1956 až 1962.

Z hlavních plodin byly sledovány jetel luční, vojtěška pěstovaná na dva užítkové roky, ozimá pšenice, ozimé žito, jarní ječmen, oves, bob na zrno, ozimá řepka, cukrovka, brambory, ze strništních meziplodin hořčice bílá (*Sinapis alba*) a svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) a z podseвовých meziplodin jetel plazivý (*Trifolium repens*) a jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*). Každá z plodin byla sledována aspoň ve třech po sobě následujících letech (s výjimkou vojtěšky, která byla s ohledem na podsev do ječmene a dvouletou dobu využití sledována v letech 1958, 1960, 1962). Všechny plodiny byly sledovány bez animálního hnojení; hnůj nebyl použit ani k přímé předplodině, aby zbytky jeho hmoty neovlivňovaly množství zbytků jemných frakcí sledované plodiny.

Zbytky zrnin, víceletých pícein a meziplodin byly sledovány při použití monolitů 40 × 40 × 40 cm při trojím opakování; u strniska byla dodržována jednotná délka 10 cm. Okopávání bylo sledováno upravenou metodou (K v e c h, 1967, 1968) při čtyřech opakováních. Vyplavování zbytků bylo uskutečněno na plavicím zařízení KZS se sadou sít při nejmenší světlosti spodního síta 0,25 mm. Ze získané hmoty byly odstraněny příměsi, hmota byla vysušena na vzduchu a zvážena; současně byla zjišťována sušina hmoty.

VÝSLEDKY

Údaje o množství hmoty zbytků hlavních plodin v t ha⁻¹ na vzduchu vyschlé hmoty jsou v tab. 1.

I. Množství hmoty zbytků hlavních plodin t ha⁻¹ na vzduchu vyschlé hmoty — The amount of the residual matter of staple crops in tons per ha (air-dried matter)

Rok	1965	1957	1958	1959	1960	1962	Prů-měr
Plodina							
Vojtěška (2. užítkovým rokem)	—	—	8,28	—	7,64	8,74	8,22
Jetel luční	—	4,92	5,74	5,14	—	—	5,23
Ozimá pšenice (po bramborách)	—	2,93	3,08	3,35	—	—	3,13
Ozimá pšenice (po řepce)	—	3,51	3,06	3,91	—	—	3,49
Jarní ječmen (po bramborách)	—	2,64	2,47	2,09	2,74	—	2,48
Jarní ječmen (po cukrovce)	—	—	2,58	2,29	2,96	—	2,61
Oves	—	—	3,16	2,46	2,94	—	2,86
Ozimé žito	—	—	2,75	3,18	3,73	—	3,22
Ozimá řepka	1,82	2,04	1,66	—	—	—	1,84
Brambory	0,85	0,84	1,06	—	—	—	0,91
Cukrovka	—	—	1,05	0,92	1,26	—	1,08
Bob	—	—	3,57	2,76	3,09	—	3,14

Uvedený soubor výsledků byl zpracován analýsou rozptylu při jednoduchém třídění s nestejným počtem opakování.

Mezi oběma jetelovinami na jedné straně a všemi ostatními plodinami na straně druhé byly vesměs výrazné rozdíly a to na hladině 1% významnosti.

Okopaniny vykazovaly ve všech letech rozdíly na hladině 1% významnosti při sledování s jetelovinami, ozimými obilninami a bobem, v roce 1958 i v porovnání s jarními obilninami. V ostatních letech porovnání s jarními obilninami ukázalo rozdíly na hladině 5% významnosti.

Řepka zaznamenala rozdíly na hladině 1% významnosti při srovnání s bramborami v roce 1956 a 1957, v roce 1957 i s ozimými obilninami. Rozdíly na hladině 5% významnosti byly v roce 1957 ve srovnání s jarními obilninami a v roce 1958 se všemi obilninami.

Aby mohla být blíže porovnána produkce zbytků mezi ozimými a jarními obilninami, byly statisticky zpracovány dva soubory výsledků, v nichž byly hodnocené obilniny pěstovány ve všech letech. První soubor zahrnoval ozimou pšenici a jarní ječmen z let 1957, 1958, 1959, druhý ozimé žito, jarní ječmen a oves z let 1958, 1959, 1960. Výsledky jsou uvedeny v tab. II.

II. Porovnání produkce zbytků dvou souborů výsledků mezi ozimými a jarními obilninami — Comparison of the production of residues by winter and spring cereals on the basis of two sets of results

Soubor	Varianta	Počet opakování	Průměr $t\ ha^{-1}$	+ -	s	Variační koeficient %
I.	ozimá pšenice	18	3,30	0,2091	0,4639	14,0
	jarní ječmen	9	2,40	0,2958	0,2913	12,1
II.	ozimé žito	9	3,22	0,3244	0,5177	16,1
	oves	9	2,86	0,3244	0,4668	16,3
	jarní ječmen	18	2,52	0,2294	0,4199	16,7

V souboru číslo jedna byly zjištěny rozdíly na hladině 1% významnosti mezi ozimou pšenicí a jarním ječmenem, v souboru číslo dvě mezi ozimým žitem a jarním ječmenem. Mezi ovsem a ječmenem, stejně jako mezi ovsem a žitem významné rozdíly zjištěny nebyly.

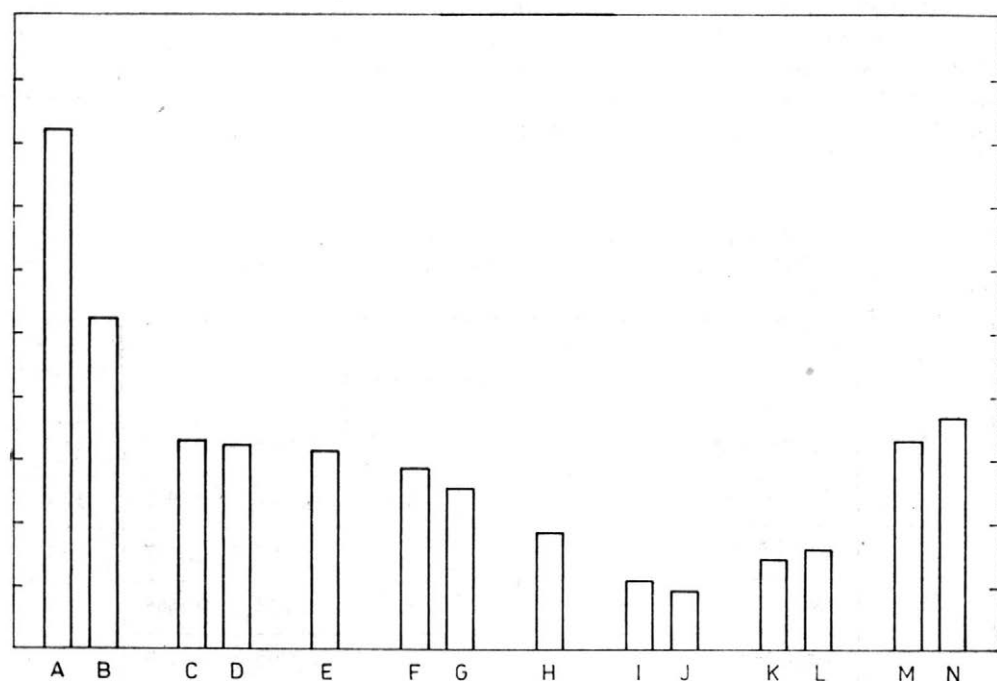
Množství zbytků mezplodin v $t\ ha^{-1}$ zachycuje tab. III.

Vzájemné relace mezi všemi sledovanými plodinami zachycuje obr. 1.

Na podkladě zjištěných výsledků vyplývají tyto průměrné hodnoty množství zbytků v t na vzduchu vyschlé hmoty na 1 hektar a tomu odpovídající množství, které představuje 1% zastoupení plodiny ve struktuře plodin v $kg\ ha^{-1}$ na 1 rok rotace osevního postupu (tab. IV):.

III. Množství zbytků meziplodin t ha⁻¹ — Amounts of catch crop residues in tons per ha

Meziplodina		1956	1958	1959	1960	Průměr
Strniskové meziplodiny	hořčice	—	1,15	1,74	1,37	1,42
	svazenka	—	1,27	1,94	1,58	1,57
Podsevové meziplodiny	jetel plazivý	3,80	3,30	2,77	—	3,29
	jílek mnohokvětý	—	2,96	3,83	4,16	3,65



1. Vzájemné relace mezi všemi sledovanými plodinami — The relationships between all the studied crops

A — vojtěška, B — jetel, C — ozimá pšenice, D — ozimé žito, B — bob, F — oves, G — jarní ječmen, H — ozimá řepka, I — cukrovka, J — brambory, K — hořčice jako strnisková meziplodina, L — svazenka jako strnisková meziplodina, M — podsev jetele plazivého, N — podsev jílků mnohokvětého

Pro rychlý výpočet průměrného množství hmoty posklizňových zbytků plodin, které připadá na 1 hektar a 1 rok rotace osevního postupu (q_0) byly stanoveny přepočítací koeficienty k_z pro jednotlivé plodiny tak, že za základ byla vzata hodnota, zjištěná u jarních obilnin ($2,5 \text{ t ha}^{-1}$):

IV. Průměrné hodnoty množství zbytků v t na vzduchu vyschlé hmoty na 1 ha a tomu odpovídající množství, které představuje 1% zastoupené plodiny ve struktuře plodin v kg ha⁻¹ na 1 rok rotace osevního postupu – Average values of the amounts of residues in tons of air-dried matter per ha and the corresponding amount representing 1% of the crop included in the structure of crops in kg per ha per year of rotation

Plodina	t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹ na rok odpovídající 1% zastoupení ve struktuře plodin
Vojtěška	8,0	40 ⁺
Jetel luční	5,0	50
Ozimé obilniny	3,3	33
Jarní obilniny	2,5	25
Okopaniny	1,0	10
Bob	3,0	30
Ozimá řepka	1,8	18
Strnisková mezplodina	1,2 ⁺⁺	12 ⁺⁺
Podsev jílku mnohokvětého	3,0 ⁺⁺	30 ⁺⁺

+ při pěstování na 2 užitkové roky
++ s uvažováním rizika pěstování

$k_{z\ 1a}$ {jetel luční}	2;	$k_{z\ 5a}$ {ozimá řepka}	0,7;
$k_{z\ 1b}$ {vojtěška}	1,6;	$k_{z\ 2fl}$ {bob}	1,2;
$k_{z\ 2ab}$ {ozimé obilniny}	1,3;	$k_{z\ 2e}$ sil. (kukuřice na siláž)	1,2+;
$k_{z\ 2cd}$ {jarní obilniny}	1,0;	$k_{z\ m}$ {letní mezplodina}	0,5;
$k_{z\ 3}$ {okopaniny}	0,4;	k_z {podsev jílku}	1,3.

+ kukuřice nebyla sledována experimentálně; podle literárních pramenů byla určena hodnota 3 t ha⁻¹.

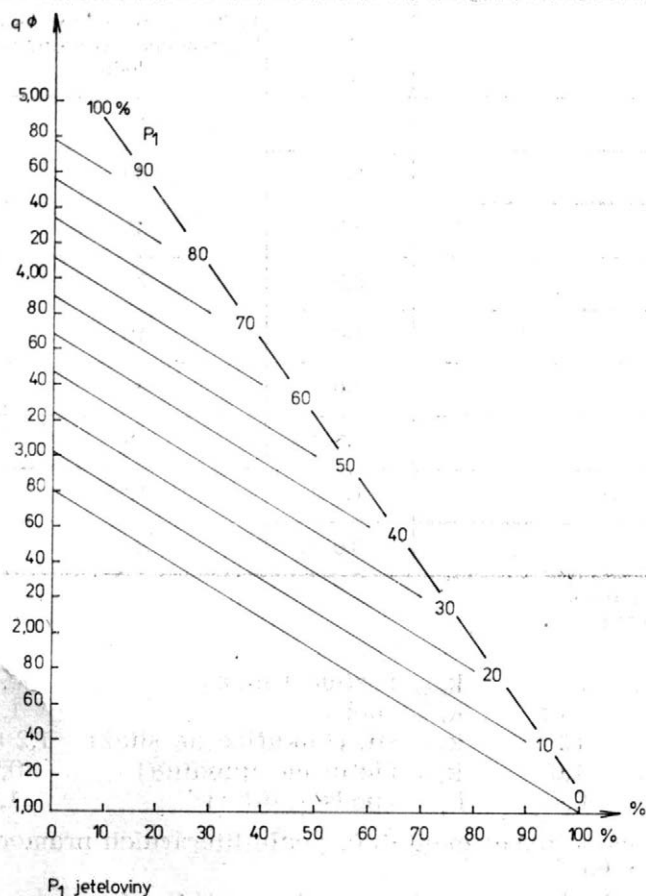
Při výpočtu koeficientů k_z ze struktury plodin, vyjádřené v procentech, vyplývá hodnota $\frac{2,5}{100} = \frac{1}{40}$. Průměrné množství hmoty zbytků, které se dostane do půdy v průměru na 1 hektar a 1 rok rotace ($q\varnothing$) lze vypočítat podle vztahu:

$$q\varnothing = \frac{p_1 \cdot k_{z1} + p_{2ab} \cdot k_{z2ab} + p_3 \cdot k_{z3} + p_{5a} \cdot k_{z5a} + p_{2fl} \cdot k_{z2fl} + p_{2e} \cdot k_{z2e}}{40}$$

p = podíl plodiny ve struktuře plodin, vyjádřených v procentech. Jsou-li pěstovány v osevním postupu mezplodiny, je třeba připojit jejich podíl ve struktuře plodin s příslušnými koeficienty.

Z hlavních polních plodin zasahují do bilance hmoty zbytků v osevním postupu především víceleté pícniny a okopaniny; ostatní plodiny zaujímají intermediární postavení. Proto byla graficky vyjádřena závislost průměrného množství hmoty zbytků na 1 hektar a 1 rok rotace

(q_0) na obr. 2, vyjadřující závislost q na měnícím se podílu okopanin (p_3) při konstantním podílu jetelovin (p_1) a na obr. 3, zachycující závislosti q_0 na měnícím se podílu jetelovin (p_1) při konstantním podílu okopanin (p_3).

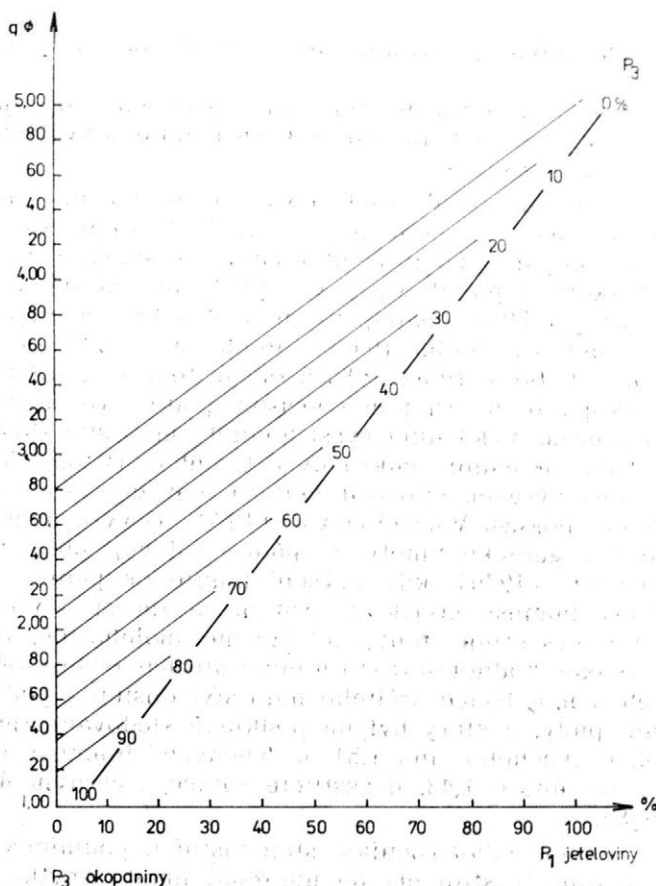


2. Závislost průměrného množství hmoty zbytků na 1 ha a rok rotace (q_0) na měnícím se podílu okopanin (p_3) při konstantním podílu jetelovin (p_1) — The dependence of the average amount of residual matter per ha per year of rotation (q_0) on the varying proportion of root crops (p_3), the proportion of clover crops being constant (p_1)

DISKUSE

Při porovnání s literárními údaji lze konstatovat, že výsledky, zjištěné u vojtěšky, korespondují s údaji které uvádí K ö n e k a m p (1953), P ä t z o l d (cit. K ö n n e c k e, 1967), P a v l o v, N i k o l o v (1957) a blíží se hodnotám K ö h n l e i n a, V e t t e r a (1953). Hodnoty u jetele souhlasí s údaji, které uvádí V o b o r j e v (1970), P i s a r e v (1970). U ozimé pšenice jsou shodné údaje, které uvádí L i s o v a l (1961), W e r n e r (1907), B a t a l i n (1957, 1962), V o b o r j e v (1970), L y k o v (1976). Vlastní výsledky u ozimé pšenice a jarního ječmene jsou o 25–30 % vyšší při porovnání s údaji Č e r n é h o (1978), přičemž relace mezi oběma obilninami jsou shodné. U jarního ječmene korespondují výsledky s hodnotami W e r n e r a (1907), B a t a l i n a (1962) P i s a r e v a (1970). Údaje u ovsa odpovídají hodnotám L i s o v a l a

3. Závislost průměrné-
ho množství hmoty
zbytků na 1 ha a 1 rok
($q\phi$) na měnícím se po-
dílu okopanin (p_3) —
The dependence of the
average amount of re-
sidual matter per ha
per year of rotation
($q\phi$) on the varying pro-
portion of clover crops
(p_1), the proportion of
root crops being con-
stant (p_3)



[1961], K ö n e k a m p a (1953). Množství zbytků u okopanin je v sou-
ladu s výsledky, které uvádí Gericke (1946), Batalin (1962),
K ö n n e c k e (1967).

Nejmenší produkce zbytků byla zjištěna u okopanin. Přesto, že ne-
byla vzata v úvahu hmota zbytků natě u brambor a u obou okopanin
i zbytky, které v provozních podmínkách zůstávají v půdě v důsledku
nedokonalé sklizně, jeví se okopaniny jako nejslabší článek osevního
postupu z hlediska obohacování půdy hmotou zbytků plodin. Naopak,
v produkci zbytků dominovaly obě jeteloviny. Tato zjištění jsou v sou-
ladu s koncepcí rozdělení plodin na zdroje a spotřebitele uhlíku podle
K u d r n y (1973, 1975, 1976). V uvedeném směru se okopaninám blíží
ozimá řepka. Bez uvážení kvality hmoty zbytků se jako nikoli nevý-
znamný zdroj projevíly ozimé obilniny, jimž se částečně blíží oves. Jarní
obilniny, zejména ječmen, vykazují intermediární postavení. Jako vý-
znamná rezerva z předloženého porovnání vystupuje hmota zbytků me-
ziplodin, u kterých jsou zjištěné výsledky ve shodě s údaji, které uvádí
Č e r n ý (1965), K ř i š t a n (1965), S t r n a d (1965), L o š a k o v
(1974, 1975). Ve specifických podmínkách chmelnic zjistil Š k o d a
(1975) hodnoty hmoty zbytků vyšší.

Relativní porovnání jednotlivých skupin plodin ukázalo tyto hodnoty:

okopaniny : jarní obiloviny : ozimé obilniny : jetel = 1 : 2,5 : 3,3 : 5,2

Tyto relace velmi dobře korespondují s výsledky P i s a r e v a (1970)
— 1 : 2,6 : 3,4 : 5,6.

V pokusech V o r o b j e v a (1970) tvořila průměrná roční produkce zbytků při 50 % okopanin 77, při 75 % okopanin 70 a při 100 % zastoupení okopanin 56 procent hodnot, zjištěných v osevním postupu norfolkského typu. P i s a r e v (1970) při porovnání tří šestiletých rotací zjistil při 50% zastoupení okopanin bez víceleté pícniny v porovnání s rotací, zahrnující 16,6 % jetele a 16,6 % brambor průměrnou produkci zbytků o 19 až 23 % nižší; přitom u obou citovaných pramenů byla k okopaninám při jejich vyšším podílu ve struktuře plodin počítána i kukuřice, vykazující vyšší hodnoty množství zbytků než je tomu u klasických okopanin, cukrovky a brambor. O tom, že vyšší podíl kukuřice nemusí výrazně snižovat celkové množství zbytků v rotaci, svědčí výsledky pokusů V a s i l j e v a (1970). O výrazném vlivu okopanin na bilanci organické hmoty v půdě podávají obraz výsledky, které uvádí L y k o v (1976), kdy zvýšení podílu okopanin z 25 na 75 % zvětšilo ztráty humusu čtyřikrát; přitom se zhoršil i poměr HK : FK. Uvedený autor vysvětluje tento jev kromě malého množství zbytků okopanin i vysokou hodnotou faktoru mineralisace, odvozeného ze vztahu mezi spotřebou mobilisace určitého množství dusíku z půdy a intenzitou zpracování půdy, a který byl na podkladě sledování zjištěn u „věčného“ žita 1,4, u „věčného“ lnu 1,51, u „věčných“ brambor 1,84, u osevního postupu bez úhuru 1,43, u šestileté rotace s černým úhorem 2,01 (L y k o v, 1978).

Kromě vlivu ročníku, stanovištních podmínek, úrovně agrotechniky a ochrany rostlin má na množství hmoty zbytků výrazný vliv hnojení. Jak ukázaly výsledky Č e r n é h o a B e l z o v é (1975) a Č e r n é h o (1978), intenzivní hnojení průmyslovými hnojivy, zejména dusíkem, způsobuje u obilnin a jetelovin značnou redukci množství hmoty zbytků. Naproti tomu aplikace CCC vede k lepšímu rozvoji kořenového systému tedy i k vyšším hodnotám zbytků.

V provozních podmínkách působí na množství zbytků výrazně délka zanechaného strniska, stupeň odklizení zbytků slámy, nedobytá část hlíz a kořenů při velkovýrobních formách sklizně okopanin (zejména za nepříznivého stavu vláhy), ztráty, způsobené úletem při sklizni pícnin, rozsah ztrát při sklizni zrnin. Přes uvedené okolnosti umožňují předkládané výsledky hodnotit průměrnou produkci zbytků plodin při různém uspořádání osevního postupu.

Kromě kvantitativního sledování hmoty zbytků má v osevním postupu velký význam i kvalita hmoty, významná zvláště z hlediska následného působení plodin.

Literatura

- BATALIN, M.: Zvyšování úrodnosti výzkumné stanice v Mohelku. Mezinárodní zemědělský časopis, 1957, č. 2.
BATALIN, M.: Roczniki nauk rolniczych, 98 D, 1962.

- CERNÝ, V.: Strniskové meziplodiny a zelené hnojení v osevních postupech bramborářského a řepařského výrobního typu. [Habilitační práce.] Praha, VŠZ 1965.
- CERNÝ, V. — BELZOVÁ, E.: Dynamika změn množství kořenové hmoty u tří odrůd ozimé pšenice při různém hnojení. Rostl. Výroba, 17, 1975, č. 88, s. 819-826.
- CERNÝ, V.: Vliv stanovišť a agrotechnických opatření na kořeny obilnin a víceletých pícnin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, ÚRV 1978.
- GERICKE, S.: Die Bedeutung der Ernterückstände für Humusgehalt des Bodens. Zeitschr. f. Pflanzenern., Dng., Bodenkunde, 35, 1945 a 37, 1946.
- KÖHNLEIN, J. — VETTER, H.: Ernterückstände und Wurzelbild. P. Parey, Berlin, 1953.
- KÖNEKAMP, A.: Teilergebnisse von Wurzeluntersuchungen. Zeitschr. f. Pflanzenern., Dng., Bodenkunde, 60, 1953.
- KÖNECKE, G.: Fruchtfolgen, Berlin, 1967.
- KRISTAN, F.: Výzkum pravidelného zařazování meziplodin na zelené hnojení a píci v osevním postupu bramborářské oblasti. Rostl. Výroba, 11, 1965, č. 5, s. 509-520.
- KUDRNA, K.: K poznání zákonitostí vývoje zemědělských soustav v PLR a NDR. Sborník VŠZ Praha, fakulta agronomická, A, 1975.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k řešení stability zemědělské soustavy ČSSR. ČSAZ, 1976.
- KUDRNA, K.: K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí. Rostl. Výroba, 15, 1969, č. 6, s. 577-588.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání zákonitostí plošného rozdělení zdrojů a spotřebitelů uhlíku v zemědělských soustavách ČSSR. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 8, s. 767-776.
- KVĚCH, O.: L'importance des résidus végétaux dans la rotation. Agriculture romande, VI., 1967, 12, A.
- KVĚCH, O.: Obohacování půdy posklizňovými zbytky plodin. 4. Bilance posklizňových zbytků v řepařském osevním postupu. Sborník VŠZ Praha, fakulta agronomická, 1968.
- KVĚCH, O.: Causes de la variabilité du volume des résidus végétaux. Sborník VŠZ Praha, fakulta agronomická, A/B, 1969.
- KVĚCH, O.: The Possibilities of Increasing the Amount of the Plant Residues in the Crop Rotation. Scientia agriculturae bohemoslovaca, 2, 1970, č. 1.
- LISOVAL, A. P.: Vlijanie rozličných kultur sevooborota na povýšení plodородija děrnogo-podzolistých počv. [Kandidátská disertační práce.] Belaja Cerkev, 1961.
- LCŠAKOV, V. G.: Промежуточные культуры в интенсивном земледелии. Земледелие, 1974, č. 6.
- LOŠAKOV, V. G.: — IVANOVA, S. F.: Plodородije děrnogo-podzolistoj počvy i produktivnost sevooborotnyh zvenev s različnym nasýščením zernovými kulturami. Izvestija TSCHA, 1975, č. 3.
- LYKOV, A. M.: Страж plodородija. Izd. Moskovskij rabočij, 1976.
- LYKOV, A. M.: Obdělavání — faktor bilance humusu v drno-podzolové půdě v podmínkách intensivního zemědělství. Sborník z konference „Moderní obhospodařování půd při intensivní rostlinné výrobě“. ČVTS, Brno, 1978.
- PAVLOV, — NIKOLOV: Untersuchungen zur Erforschung einiger Futterpflanzen in Bulgarien. Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau, 104, 1957.
- PISAREV, B. A.: Agrotechničeskije osnovy postrojenija kartofelnych sevooborotov v intensivnom zemledeliji. Min. sels. chozj. SSSR, TSCHA Moskva, 1970.
- STRNAD, P.: Pěstování meziplodin na zelené hnojení v řepařské výrobní oblasti. Rostl. Výroba, 11, 1965, č. 5, s. 497-508.
- ŠKODA, V.: Green Manuring in Hop Gardens. Scientia agriculturae bohemoslovaca, 7, 1975, 1.
- ŠKODA, V.: Možnosti úhrady organické hmoty zeleným hnojením ve chmelnicích. Sborník VŠZ Praha, fakulta agronomická, A, 1975.
- VASILJEV, M. D.: Kratkie itogi po probleme sevooborotov v intensivnom zemledeliji v zone Urala. Očet o rezultatach naučnych issledovanij po probleme „Razrabotka naučnych osnov sevooborotov v intensivnom zemledeliji. Min. sel. chozj. SSSR TSCHA Moskva, 1970.
- VOROBEV, S. A.: Rezultaty issledovanij sevooborotov i bessemenných kultur v uslovijach centralnych rajonov nečernozemnoj polosy. Ibidem, 1970.
- WERNER, H.: Handbuch des Futterbaues, 1907.

КВЕХ, О. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол): Значение массы остатков культур в севооборотах интенсивной сельскохозяйственной системы. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1013-1022.

На глинистой почве свекловичного производственного типа, ячменного субтипа (годовая сумма осадков 606 мм, среднегодовая температура воздуха 8,4 °C) определяли количество остатков главных культур, а также промежуточных стержневых культур и подсевок, которое представлено в следующей нисходящей очередности: люцерна, луговой клевер, озимая пшеница, озимая рожь, боб, овес, яровой ячмень, озимой рапс, сахарная свекла, картофель. К главным источникам органического вещества остатков культур относятся многолетние бобовые, а отчасти и озимые зерновые. Минимальная продукция остатков установлена у пропашных; яровые зерновые заняли среднее положение. Масса остатков промежуточных культур и подсевок представляет значительным резервом для баланса органического вещества в севооборотах. Полученные результаты позволяют определить баланс вещества остатков при разном упорядочении севооборота.

севооборот; главные полевые культуры; промежуточные культуры; количество остатков; взаимоотношения

KVĚCH, O. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *The Importance of the Residual Plant Matter in Crop Rotations of an Intensive Farming System*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1013-1022.

The amounts of the residues of staple crops, stubble crops, and underseeded catch crops were studied in a loamy soil of the beet-growing type, barley subtype (annual precipitation sum 606 mm, average annual air temperature 8.4 °C). As to the amount of these residues in the soil, the crops can be arranged in the following descending order: lucerne, red clover, winter wheat, winter rye, horse bean, oats, spring barley, winter rape, sugar-beet, potatoes. The main sources of organic residues include clover crops and partly winter cereals. Root crops were found to produce the least amount of residual matter. Spring cereals were somewhere in the middle of the scale. The residual matter of stubble and underseeded catch crops acts as an important reserve for the balance of organic matter in the crop rotation. The obtained results enable to determine the balance of residual matter in different arrangements of the rotation.

crop rotation; staple field crops; catch crops; amounts of residues; correlations

KVĚCH, O. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Bedeutung der Rückstandsmasse der Fruchtarten in den Fruchtfolgen eines intensiven landwirtschaftlichen Systems*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1013-1022.

Auf Lehm Boden — Produktionstyp Zuckerrübenanbau, Subtyp Gerstenanbau (606 mm Jahresniederschlag, durchschnittliche Jahreslufttemperatur von 8,4 °C) wurde die Rückstandsmenge der Hauptfrüchte, Stoppelfrüchte und der Untersaaten untersucht. Nach der Rückstandsmenge setzte sich folgende fallende Reihenfolge durch: Luzerne, Rotklee, Winterweizen, Winterroggen, Ackerbohne, Hafer, Sommergerste, Wintererbsen, Zuckerrübe, Kartoffeln. Zu den Hauptquellen der organischen Substanz der Fruchtarten gehören die Kleearten, teilweise das Wintergetreide. Die kleinste Produktion von Rückständen wurde bei den Hackfrüchten festgestellt; das Sommergetreide nahm eine mittlere Stellung ein. Die Rückstandsmasse der Zwischenfrüchte (Untersaaten und Stoppelfrüchte) machte sich als eine bedeutende Reserve der Bilanz der organischen Substanz in der Fruchtfolge bemerkbar. Die gewonnenen Ergebnisse ermöglichen eine Bestimmung der Bilanz der Rückstandsmasse bei verschiedener Anordnung der Fruchtfolge.

Fruchtfolge; Hauptfrüchte; Zwischenfrüchte; Rückstandsmenge; gegenseitige Relation

Adresa autora:

Doc. ing. Otomar K v ě c h, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

REGULAČNÍ FUNKCE DOPLŇKOVÝCH ZÁVLAH PŘI STABILIZACI VÝNOSŮ OZIMÉ PŠENICE

L. Slavík

SLAVÍK, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Regulační funkce doplňkových závlah při stabilizaci výnosů ozimé pšenice*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1023-1030.

Doplňkovými závlahami ozimé pšenice, řízenými graficko-analytickou metodou bylo v období 1971 až 1977 docíleno zvýšení výnosu zrna o $+1,60 \text{ t ha}^{-1}$ ($+42,2\%$). Byly dodány tři závlahové dávky o celkovém závlahovém množství $1202 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Účinnost termínu aplikace závlahových dávek byla prokázána termodynamickou analýzou, rozbořením vývoje změny vnitřní energie Δu primární bioenergetické soustavy. Maximální výnosovou účinnost mají závlahové dávky provedené v kritickém vláhovém období ozimé pšenice – v květnu a červnu.

ozimá pšenice; doplňkové závlahy; výnos zrna; graficko-analytická metoda; termodynamická analýza

Závlahy obilovin, zvl. ozimé pšenice, v oblastech velkoplošných závlahových soustav se vždy plně uplatní a jejich účinnost významně ovlivní stabilitu zemědělské soustavy specializovaných závlahových hospodářství. Závlaha obilovin je jedním z rozhodujících faktorů, určujících využití závlahových investic.

Úloha a kvalitativní význam obilovin v struktuře zemědělské soustavy závlahových hospodářství byla vědecky prokázána Kudrnou (1978) a byla objasněna v závěrech výzkumného státního úkolu plánu VI-4-1: „Analýza vzájemných vztahů zemědělských soustav a jejich prvků, určujících prognózu výnosů a jejich kvalitu.“

MATERIÁL A METODY

Cílem experimentálních prací je stanovit možnosti regulace termodynamických podmínek tvorby organické hmoty obilovin závlahou.

Experimentální práce byly založeny na výzkumných pozemcích Experimentální závlahové základny katedry zemědělských soustav agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Praze Mělníku – Hoříně v letech 1971 až 1978.

Ozimá pšenice je zařazena v pětihodném osevním postupu a to po vojtěšce ve druhém užitkovém roce. Na polích je prováděna kultivace, odpovídající zásadám závlahového hospodářství. Výživa i ochrana plodin je na všech variantách pozemku jednotná. Jediným proměnným činitelem je vláhový režim.

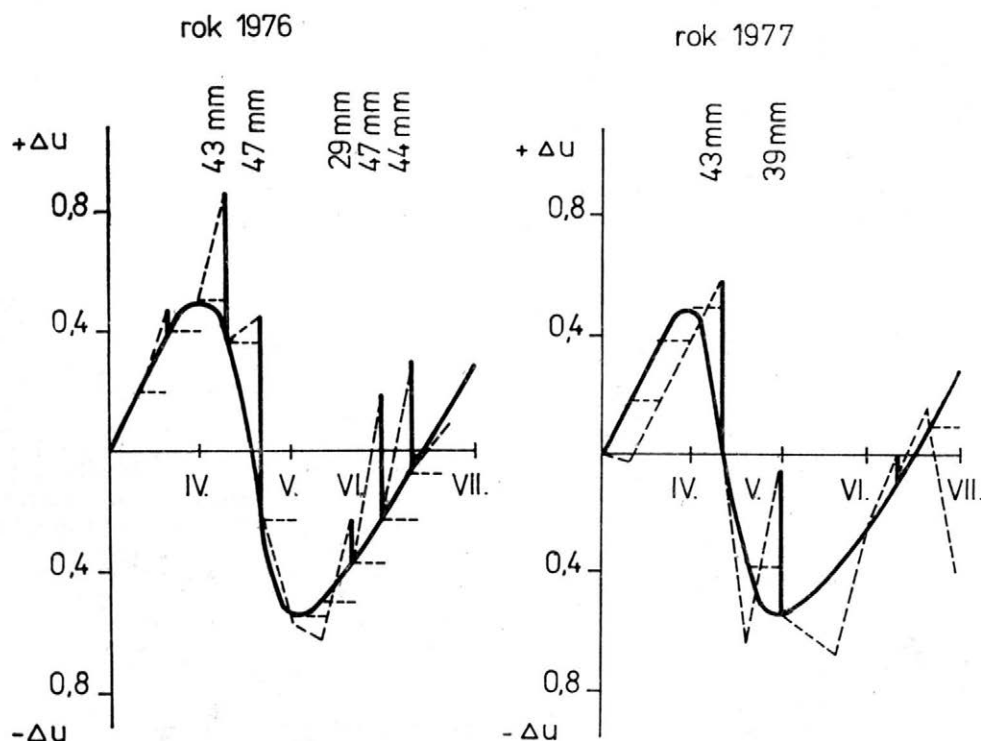
Závlahový režim pšenice na ploše základní varianty s optimálním vláhovým režimem byl řízen graficko-analytickou metodou (Kudrna, 1969; Slavík, 1973, 1974, 1975, 1977).

Jsou hodnoceny dvě základní vláhové varianty pokusu:
 Z – varianta s optimálním vláhovým režimem, zavlažovaná;
 K – varianta bez doplňkových závlah.

Účinek provedených závlah na tvorbu produktivního výnosu ozimé pšenice byl vyhodnocen termodynamickou analýzou působení meteorologických podmínek – teplot a srážek, včetně dodaných závlahových dávek. Byl vypočten skutečný průběh křivek změny vnitřní energie primární bioenergetické soustavy pro diferencované podmínky vláhového režimu pšenice v hodnocených variantách pokusu.

VÝSLEDKY

Bilancí vláhové potřeby ozimé pšenice a jejího krytí přirozenými srážkami v dekadním bilančním období pomocí graficko-analytické metody byla ve všech letech pokusu odvozena potřeba doplňkových závlah. Příklady harmonogramu závlah ozimé pšenice v srážkově rozdílných letech 1976 a 1977 jsou uvedeny na obr. 1a, b.



1. Harmonogram závlah ozimé pšenice graficko-analytickou metodou – The schedule of winter wheat irrigations worked out by the graphico-analytical method

Reakce ozimé pšenice na diferencované podmínky zásobení vláhou tak, jak byly vytvořeny cílevědomě řízeným vláhovým režimem, se výrazně projevila v tvorbě výnosu zrna. V tab. II, je uvedena přímá účinnost účelně řízených a provozovaných závlah na tvorbu výnosu zrna ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská' (rok 1971 až 1977) a 'Slavia' rok 1978.

I. Přehled provedených závlahových dávek (mm). Pšenice ozimá — A survey of the applied irrigation doses (mm). Winter wheat

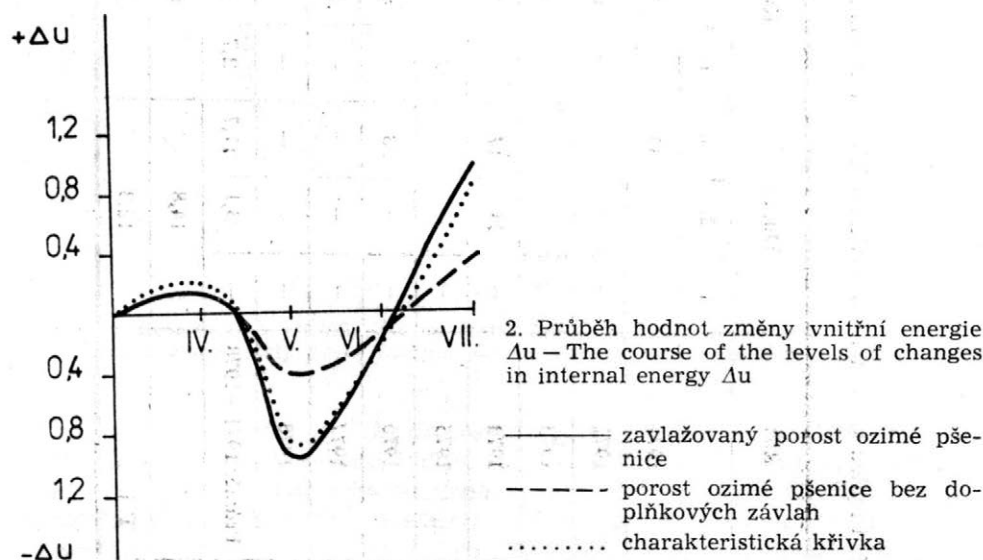
Rok	Duben			Květen			Červen			Červenec			Počet dávek	Závlahové množství m ³ .ha ⁻¹
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		
1971	—	—	39	—	37	77	—	—	—	—	—	—	3	1530
1972	—	—	—	—	67	—	40	—	—	—	—	—	2	1070
1973	—	—	—	—	46	47	28	—	—	—	—	—	3	1210
1974	—	25	17	—	34	—	30	—	—	—	—	—	4	1060
1975	—	—	—	22	—	60	53	—	—	—	—	—	3	1350
1976	—	—	38	—	61	37	—	—	39	27	—	—	5	2020
1977	—	—	—	—	43	—	30	—	—	—	—	—	2	730
1978	—	—	—	—	—	—	38	—	27	—	—	—	2	650
Průměr 1971—1978	—	3,1	11,7	2,7	36,0	27,5	27,7	—	8,2	3,3	—	—	3,0	1202
	14,8			66,2			35,9			3,3				
T. j. %	12,3			55,1			29,9			2,7			100	

II. Výnosy zrna ozimé pšenice a vliv provedených závlah v letech 1971–1978 –
Grain yields of winter wheat and the effect of irrigations in 1971–1978

Rok	Odrůda	Výnos zrna ($t\ ha^{-1}$)		Vliv závlah	
		zavlažovaná varianta	nezavlažovaná varianta	$t\ ha^{-1}$	%
1971	Mironovská	4,20	3,69	0,51	13,8
1972	Mironovská	5,43	4,45	0,98	22,0
1973	Mironovská	6,11	4,17	1,94	46,5
1974	Mironovská	5,61	4,42	1,19	26,9
1975	Mironovská	4,33	2,94	1,39	47,3
1976	Mironovská	6,54	2,07	4,47	215,9
1977	Mironovská	5,55	4,81	0,74	15,4
Průměr 1971–1977	Mironovská	5,39	3,79	1,60	42,2
1978	Slavia	6,34	5,91	0,43	7,3

Zjištěné vláhové deficity byly bezprostředně vyrovnány závlahou. Skutečně realizované závlahové dávky jsou uvedeny v tab. I.

Účelnost závlahových dávek, provedených v termínech a v závlahovém množství, určeném graficko-analytickou metodou, je potvrzena termodynamickou analýzou meteorologických podmínek, eventuálně i započtených závlahových dávek. Průběh hodnot Δu , vedoucích k diferencovaným produktivním výnosům ozimé pšenice, dosažených na ploše vláhových variant pokusu, je vztažen k průběhu charakteristické křivky Δu . Zjištěné hodnoty jsou na obr. 2.



Meteorologické podmínky v období experimentálních prací, tj. v letech 1971 až 1978 lze charakterizovat značnou nevyrovnaností sledovaných faktorů, což je pro danou oblast typické. Úhrn srážek ve vegetačním období ozimé pšenice v dubnu až červenci se pohyboval v širokém rozmezí — od 122,0 mm v roce 1976 do 322,4 mm v roce 1977.

Z hodnocených meteorologických činitelů je patrné, že v dané oblasti nebyly zajištěny přirozenou cestou optimální podmínky pro růst a vývoj ozimé pšenice. Nerovnoměrné a nedostatečné rozdělení přirozených srážek, zvláště v období spojeném s nástupem vysokých teplot vzduchu, vyvolala potřebu zavlažování.

Bilanci krytí vláhové potřeby ozimé pšenice, řízením závlahového režimu graficko-analytickou metodou, byla ve všech letech zjištěna potřeba doplňkových závlah. Z celkového potřebného závlahového množství $1268 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, vyrovnávajícího vláhové deficity ozimé pšenice ve sledovaném období 1971 až 1978, se rozhodující potřeba soustřeďuje do měsíce května. V tomto období byly potřebné v průměru dvě závlahové dávky o celkovém závlahovém množství $931 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, tj. 77,3 % z vegetační potřeby závlahové vody. V červnu bylo potřeba $167 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ vody, což představuje 13,2 % z celkového dodaného množství. V měsíci dubnu byly závlahy potřebné jen v letech 1971, 1974 a 1975, tedy v letech s extrémně nepříznivými povětrnostními podmínkami a v roce 1976 i v červenci. Největší zjištěný vláhový deficit byl v roce 1976, kdy byla bilanční metodou určena potřeba pěti závlahových dávek o celkovém závlahovém množství $2100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Důsledně realizovatelnými závlahami v termínech i ve velikostech, určených graficko-analytickou metodou, byly zjištěné vláhové deficity vyrovnány. V průběhu sledovaného období byla zjištěná potřeba doplňkových závlah o celkovém závlahovém množství $1268 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ kryta dodanými $1202 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

V letech 1974 a 1975 byly provedeny i agrotechnické závlahy v podzimním období a to o průměrné velikosti závlahové dávky 25 mm. Tyto závlahy podpořily klíčení a vzcházení porostu pšenice. V ostatních letech byly požadované vláhové podmínky pro založení porostu ozimé pšenice zabezpečeny především závlahami předplodiny — vojtěšky.

Rozhodujícím kritériem, hodnotícím vhodnost aplikovaného závlahového režimu je přímá výnosová reakce ozimé pšenice. Ve všech hodnocených ročních pokusu se závlahy příznivě projevíly zvýšením produktivního výnosu — zrna ozimé pšenice.

V hodnoceném období 1971 až 1977 bylo docíleno zvýšení výnosu zrna ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská' o $1,60 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o + 42,2 %. Na ploše s optimálním režimem byl dosažen průměrný výnos zrna $5,39 \text{ t ha}^{-1}$ a to v rozmezí od $4,20 \text{ t ha}^{-1}$ v roce 1971 do $6,54 \text{ t ha}^{-1}$ v roce 1976. Na ploše bez závlah byl dosažen průměrný výnos $3,79 \text{ t ha}^{-1}$ v rozmezí od $2,07 \text{ t ha}^{-1}$ v roce 1976 do $4,81 \text{ t ha}^{-1}$ v roce 1977.

Největší účinnost provedených závlah se projevila v roce 1976, kdy byl závlahami zvýšen výnos zrna o $4,47 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o + 215,9 %. Naopak nejnižší závlahový efekt byl v roce 1971, kdy se výnos zrna zvýšil o $0,51 \text{ t ha}^{-1}$ (+13,8 %).

Termodynamickou analýzou vlivu teplot, srážek a realizovaných doplňkových závlah na tvorbu produktivního výnosu zrna ozimé pšenice byly potvrzeny teoretické zákony Kudrny (1966), zvláště byla potvrzena platnost obecné klimatické rovnice ozimé pšenice. Byla ověřena i expeditivnost charakteristické křivky, využívané v řízení závlahového režimu graficko-analytickou metodou.

K dosažení maximálního výnosu zrna, odpovídajícího úrovni bioenergetického potenciálu půdy v dané zemědělské soustavě, je nutné průběžně vytvářet podmínky, určené charakteristickou křivkou. Jakákoliv odchylka od optimálního průběhu změny vnitřní energie Δu vede zákonitě k výnosové depresi. Výše deprese je závislá nejen na absolutní hodnotě odchylky Δu_{mom} od Δu_{opt} charakteristické křivky, ale především na časovém výskytu odchylky. Odchylka v kritickém období pšenice, tj. především v měsíci květnu, se ve snížení výnosu projevuje maximálně.

Zhodnocením průběhu základního termodynamického parametru, změny vnitřní energie Δu tak, jak se jeho průběh diferencoval na ploše základních variant pokusu, je možné zdůvodnit diferenciální výnosových depresí, vysvětlit výši závlahového účinku na výnos zrna ozimé pšenice.

Na ploše zavlažované varianty byly ve všech letech pokusu, kromě v roce 1977, splněny podmínky obecné klimatické rovnice, tj. $\Delta u_5 < 0$ a dosahuje minimální hodnoty. V roce 1977 došlo k přebytku přirozených srážek v druhé polovině června, což vedlo k posunutí minimální hodnoty Δu na měsíc červen. Protože však i v tomto roce dosáhla hodnota Δu v květnu záporné hodnoty, byl v tomto roce dosažen na zavlažované variantě vyšší výnos zrna.

Srovnáním průběhu Δu zavlažované varianty, vyjádřené průměrnou hodnotou parametru Δu za období 1971 až 1978 se průběhem charakteristické křivky (obr. 2) je zřejmá jejich absolutní shoda. Závlahami byl tudíž vyrovnán průběh hodnot Δu na úroveň charakteristické křivky, čili byly vytvořeny podmínky vedoucí k tvorbě maximálního výnosu ozimé pšenice. Vláhový deficit v měsíci květnu se na variantě bez závlah projevil odchylkou hodnoty Δu od průběhu charakteristické křivky o hodnotu $+0,45$ a tedy i zákonitě výnosovou depresí.

Průběh hodnot Δu zavlažované varianty potvrzuje účelnost i efektivnost aplikovaných závlahových dávek a vhodnost zavedené graficko-analytické metody řízení závlahového režimu ozimé pšenice.

Průběh hodnot Δu určený pouze přirozenými srážkami se ve všech hodnocených ročnících liší od průběhu charakteristické křivky. Odchylky hodnot Δu průběhu charakteristické křivky (tab. III.) určující i výši výnosových depresí. K maximální výnosové depresi na nezavlažované variantě pokusu došlo v roce 1976, kdy nebyly vytvořeny požadované stavy tepelné rovnováhy v kritickém období pšenice — v květnu i v červnu. Tím nebyla splněna žádná z podmínek obecné klimatické rovnice pšenice. Kudrna (1966), vedle základní podmínky, určující pro danou oblast, že $\Delta u_5 < 0$ a je minimální, vymezil další podmiňující požadavek, aby srážky v červnu ve svém úhrnu převýšily srážky v květnu. Také v letech 1973 a 1975 nebyly tyto požadavky naplněny, proto i v těchto letech došlo k výrazným výnosovým depresím. Naopak v roce 1971 a 1978 se hodnota Δu_5 shoduje s průběhem charakteristické křivky, a proto i uplatnění závlah je nejnižší.

III. Odchyly změny vnitřní energie Δu nezavlažované varianty ozimé pšenice od parametru charakteristické křivky – The deviations of the change in internal energy Δu in the non-irrigated variant of winter wheat from the parameter of the characteristic curve

Rok	Odchylna $\dot{E} u$			
	IV.	V.	VI.	VII.
1971	+0,19	+0,03	-0,36	+0,14
1972	-0,10	+0,74	-0,42	-0,48
1973	-0,64	+0,80	+0,58	-0,74
1974	+0,30	+0,35	-0,03	-0,62
1975	-0,10	+0,65	+0,05	-0,60
1976	-0,15	-0,49	+0,35	-0,69
1977	-0,07	+1,08	-0,60	-0,41
1978	+0,12	-0,65	+0,87	-0,34
Průměr 1971–1978	+0,06	+0,45	+0,05	-0,47

Uvedená zjištění potvrzují platnost podmínek obecné klimatické rovnice ozimé pšenice, definovaná Kudrno u [1966]. Výsledky ukazují, že průběžným hodnocením vývoje parametru biogenergetické soustavy Δu tak, jak odpovídá průběhu meteorologických činitelů, lze objektivně stanovit potřebu závlahových dávek, stanovit prognózu jejich výnosové účinnosti.

Literatura

- KUDRNA, K.: Graficko – analytická metoda stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin na velkoplošných závlahových soustavách. I. metodické pokyny. ZIS Praha, MZVŽ, 1969.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje a utváření výnosů polních plodin při řešení teoretických zemědělských soustav. [Doktorská dizertační práce.] Praha, VŠZ 1966.
- KUDRNA, K.: Zemědělská soustava jako syntéza biologických činitelů. In: Sborník referátů symposia: „Agroekologické předpoklady efektivnej poľnohospodárskej sústavy na Východoslovenskej nížině“. MPVŽ SSR, VKPS Michalovce, II, 1978, s. 46-80.
- SLAVÍK, L.: Metody řízení vláhových režimů plodin. Meliorační praxe, řada A, sv. 1, MZVŽ, SMS Praha, 1973.
- SLAVÍK, L.: Posouzení vlivu závlah na výnos ozimé pšenice. In: Sborník referátů z konference „Problematika závlah obilovin“. Kutná Hora, ČAZ, 1974, s. 196-208.
- SLAVÍK, L.: Příspěvek k poznání proměnných vláhových nároků ozimé pšenice a její reakce na diferencovaný závlahový režim. In: Sborník z vědecké konference VŠZ Praha, 3. sekce, 1977, s. 261-274.
- SLAVÍK, L.: Vliv diferencovaných podmínek zásobování vláhou na vývoj a výnos ozimé pšenice. Sborník ÚVTI, Meliorace, 11, 1975, č. 11, s. 47-59.

Došlo dne 6. 5. 1979

СЛАВИК, Л. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Регулировочная функция добавочных орошений при стабилизации урожая озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1023-1030.

Благодаря добавочным орошениям озимой пшеницы, регулируемым по графическо-аналитическому методу, в период 1971—1977 гг. урожаи зерна были увеличены на $+1,60 \text{ т га}^{-1}$ ($+42,2\%$). Пользовались 3 поливными нормами общим количеством $1202 \text{ м}^3 \text{ га}^{-1}$. Целесообразность их сроков подтверждена термодинамическим анализом, анализом изменений внутренней энергии Δu в первичной биоэнергетической системе. Максимально эффективны для продукции нормы орошения, проведенные в критический для озимой пшеницы водный период — в мае и июне.

озимая пшеница; добавочное орошение; урожай зерна; графическо-аналитический метод; термодинамический анализ

SLAVÍK, L. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *The Regulatory Function of Supplemental Irrigation in the Stabilization of Winter Wheat Yields*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1023-1030.

Supplemental irrigation of winter wheat, controlled by the graphico-analytical method; made it possible in 1971 to 1977 to increase grain yields by $+1.60 \text{ t per ha}$ ($+42.2\%$). Three irrigation doses were provided, the total amount of the supplied irrigation water being $1202 \text{ cubic meters per ha}$. The suitability of the term of the application of irrigation water was demonstrated by the thermodynamic analysis, and by an analysis of the development of internal energy Δu in the primary bioenergetic system. The maximum yield effectiveness is secured by irrigation doses applied during the period of the critical requirement of winter wheat for moisture — May and June.

winter wheat; supplemental irrigation; grain yield; graphico-analytical method; thermodynamic analysis

SLAVÍK, L. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Regulierungsfunktion der Zusatzberechnung bei der Stabilisierung der Winterweizenträge*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1023-1030.

Durch die Zusatzberechnung des Winterweizens, die durch die graphisch-analytische Methode geleitet wurde, erzielte man im Zeitraum der Jahre 1971 bis 1977 eine Erhöhung des Körnertrages um $+1,60 \text{ t ha}^{-1}$ ($+42,2\%$). Man berechnete in drei Gaben, insgesamt $1202 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Die Zweckmäßigkeit des Applikationstermines wurde bei den Berechnungsgaben durch die thermodynamische Analyse, durch die Analyse der Entwicklung der Veränderungen der inneren Energie Δu beim primären bioenergetischen System nachgewiesen. Eine maximale Ertragswirksamkeit weisen die Berechnungsgaben im Mai und Juni — zum Zeitpunkt kritischer Feuchteperiode des Winterweizens auf.

Winterweizen; Zusatzberechnungen; Körnertrag; graphisch-analytische Methode; thermodynamische Analyse

Adresa autora:

Ing. Ladislav Slavík, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

REGULACE BIOENERGETICKÉHO POTENCIÁLU PŮDY MINERÁLNÍMI HNOJIVY A PŘEDPOKLADY JEJICH VYUŽITÍ V ZÁVLAHOVÝCH PODMÍNKÁCH U CUKROVÉ ŘEPA

V. Škoda

ŠKODA, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Regulace bioenergetického potenciálu půdy minerálními hnojivy a předpoklady jejich využití v závlahových podmínkách u cukrové řepy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1031-1039.

Na experimentální závlahové bázi katedry zemědělských soustav VŠZ v Praze v Hořině u Mělníka byl proveden výzkum bilance živin cukrové řepy v závlahových podmínkách. Nejvyšší výnosy kořene i chrástu byly zaznamenány na zavlažované variantě č. 13, řízené graficko-analytickou metodou. Na extrémních subvariantách (č. 11, 31 a 33) byly osvětleny předpokládané záměry v otázce využití živin. Na cloněných subvariantách byla potvrzena citlivá reakce cukrové řepy i na vláhu, zejména na subvariantě cloněné v červenci (č. 17), která vykazovala v průměru nižší výnosy bulev než varianta nezavlažovaná (č. 23). Vyšší spotřebu živin s ohledem na výnosy bulev a chrástu vykazovala cukrová řepa na extrémních subvariantách (č. 31, č. 33 a č. 11). Nejvyšší spotřeba živin byla zaznamenána cukrovkou na variantě zavlažované (č. 13), kde odebírala v průměru o 31 % více N, o 36 % více P, o 35 % více K, o 24 % více Ca a o 25 % více Mg než na variantě nezavlažované (č. 23). K vytvoření stejného množství biomasy však spotřebovala cukrová řepa na variantě nezavlažované (č. 23) v průměru o 40 % více N, o 28 % více P, o 28 % více K, o 49 % více Ca a o 48 % více Mg. Bilanční metoda se ukázala jako možné perspektivní regulační opatření v soustavě výživy rostlin v závlahách.

cukrová řepa; bilance živin; závlaha cukrovky; extrémní subvarianty; cloněné subvarianty

Vyšší efektivnost průmyslových hnojiv je jedna z nejaktuálnějších otázek současné intenzifikace rostlinné výroby. Tím více vystupuje do popředí otázka zvyšování účinnosti hnojiv závlahou.

Problematicku zvyšování účinnosti hnojiv závlahou u nás souhrnně zpracoval Šimon (1978) a podává přehled o faktorech působících na půdu a její fyzikální, chemické a biologické vlastnosti, na dynamiku živin v půdě, na rostliny a jejich fyziologické procesy a na následné působení hnojiv na zavlažovaných půdách s ohledem na meteorologické podmínky. Zabývá se dále faktory ovlivňující účinnost hnojiv v závlaze, vzájemným působením závlahy a hnojení a možnostmi zvyšování dávek průmyslových hnojiv v závlahách. Dokumentuje tak složitost a obtížnost uvedené problematiky, na kterou upozornil Škoda (1973) při snaze komplexního řešení s ohledem na výnosy a jakost zemědělských plodin.

MATERIÁL A METODY

Pokusy jsou součástí státního výzkumného plánu úkolu VI-4-1. Jsou prováděny na experimentální závlahové základně katedry zemědělských soustav v Hořině

u Mělníka v oblasti velkoplošné závlahové soustavy Vltava V. Oblast náleží do řepářského výrobního typu, subtypu řepářsko-ječného.

Geologické a půdní podmínky. Jde o oblast svrchní křídly, pásmo středního turonu, mající původ ve čtvrtohorních sedimentech. Matečným substrátem je spraš na šterkopiskové terase. Genetickým půdním představitelem je hnědozem černozemní, místy illimerizována. Půdní profil je hlinitý až písčitohlinitý. Mocnost humózního horizontu se pohybuje okolo 50 cm, následuje menší vrstva spraše a v 70 až 90 cm je šterkopisek. Hladina podzemní vody je v hloubce ca 4 m. Reakce půdy je neutrální až slabě alkalická, obsah humusu se pohybuje od 1,2 až 1,7 %. Obsah základních živin i stopových prvků je velmi dobrý (Škoda, 1973).

Klimatické podmínky. Území náleží do oblasti mírného, suchého klimatu s mírnou zimou a kratším slunečním svitem. Roční úhrn srážek činí 505 mm, za vegetační období (IV. až IX.) 324 mm. Průměrná roční teplota je 8,7 °C, ve vegetačním období 15 °C.

Na výzkumném pozemku o výměře 6,44 ha je zaveden od roku 1968 stálý osevní postup typu NORFOLK:

1. vojtěška (na části přímý jarní výsev),
2. vojtěška,
3. pšenice (1/2 odrůda 'Mironovská', 1/2 odrůda 'Kavkaz' — od roku 1977 odrůda 'Slávia' a od roku 1978 odrůda 'Slávia' na celém honu),
4. cukrovka (odrůda 'Dobrovická A'),
5. ječmen jarní (odrůda 'Diamant', od roku 1974 odrůda 'Ametyst', na části s podsevem vojtěšky).

Polovina osevního postupu všech pěstovaných plodin je zavlažovaná, druhá polovina je bez závlah. V příspěvku jsou uvedeny výsledky pokusů cukrové řepy z let 1974 až 1978 s následujícím označením základních variant 13 a 23 a subvariant jednak s protidešťovými clonami a jednak extrémně řízeným režimem.

Označení variant a subvariant:

- | | |
|--|-------------------------|
| 13 — varianta zavlažovaná | |
| 23 — varianta bez závlah | |
| 17 — subvarianta zavlažovaná, cloněná v červenci | } protidešťové
clony |
| 18 — subvarianta zavlažovaná, cloněná v srpnu | |
| 19 — subvarianta zavlažovaná, cloněná v září | |
| 11 — subvarianta trvale převlažovaná | |
| 22 — subvarianta trvale cloněná | |
| 31 — subvarianta v kyslíkatém prostředí, trvale převlažovaná | |
| 33 — subvarianta v kyslíkatém prostředí, zavlažovaná | |

Subvarianty 17, 18, 19, 11, 31 a 33 byly umístěny v rámci varianty 13 tj. zavlažované, subvarianta 22 byla založena na variantě 23 tj. bez závlah. Základní varianty (13 a 23) cloněné subvarianty (17, 18, 19) měly šest opakování, extrémní subvarianty (11, 22, 31 a 33) z technických důvodů dvě opakování. Závlahový režim je řízen graficko-analytickou metodou podle Kudrny (1968).

Závlaha byla prováděna kruhovými postřikovači PUK-2 a převlažování bylo zajišťováno převlažovacím rámem v pětidenních intervalech dávkou 50 mm. Závlaha cukrovky je uvedena v tab. I. Syčení půdního povrchu kyslíkem bylo prováděno

I. Závlaha cukrové řepy v mm v letech 1974 až 1978 — Sugar-beet irrigation in mm in 1974 to 1978

Rok	IV			VII			VIII			IX			Celkem v mm
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1974	—	—	—	—	27	—	45	25	31	36	—	—	164
1975	—	—	—	40	42	54	44	28	42	41	—	—	291
1976	—	—	43	50	40	41	41	43	37	—	—	—	295
1977	—	—	—	28	32	39	—	—	—	—	—	—	99
1978	—	—	27	—	—	—	43	29	—	—	—	—	99

těž v pětidených intervalech pomocí flexibilního potrubí z PVC vždy po provedené závlaze nebo po převlažení. Jako zdroje bylo použito kyslíkových bomb. Flexibilní potrubí bylo uloženo do hloubky 500 mm a tvořilo uzavřený okruh s jedním místem plnění. Průměrná doba plnění činila při tlaku 30 až 50 kPa.

Hnojení cukrové řepy. Na podzim 40 až 42 t ha⁻¹ chlévského hnoje, který byl zaorán střední orbou současně se směsí průmyslových hnojiv v dávce 200 kg SA + 200 kg SP + 200 kg 40% DS na ha. Na jaře před setím byla aplikována opět směs průmyslových hnojiv 217 kg SP a 217 kg 40% DS na ha. Samostatně pak 100 kg LAV. Ve vegetaci byla cukrová řepa přihnojena na list dávkou 75 kg LAV na ha.

Celkem čistých živin:

	N kg ha ⁻¹	P kg ha ⁻¹	K kg ha ⁻¹
V prvcích mimo chlévský hnůj	92	33	139
Poměr N : P : K	1	0,35	1,5
V prvcích ve hnoji	164	36	170
Poměr N : P : K	1	0,22	1,04
Celkem v prvcích	256	69	309
Poměr N : P : K	1	0,27	1,2

Agrotechnika

Hluboká orba se zaorávkou chlévského hnoje a průmyslových hnojiv, jakož i smykávání a příprava půdy k setí včetně jednocení a kultivace porostu byla na všech variantách a subvariantách shodná. Ochrana cukrové řepy před chorobami a škůdci včetně aplikace herbicidů byla rovněž jednotná.

Během vegetace tj. od července do konce září po 14 dnech byly odebírány průměrné vzorky po pěti rostlinách z každého opakování a zjišťovala se průměrná hmotnost kořene, hypokotylu (krku), listů a počet listů. V těchto intervalech byly odebírány i půdní vzorky z půdního profilu 400 mm za účelem stanovení obsahu základních živin.

Výnosy kořene (bulev), chrástu a počet jedinců na základních variantách (13 a 23) byl zjišťován z plochy 25 m². Výnosy ze cloněných a extrémně řízených subvariant byly vypočítány z průměrných hodnot posledního sklizňového odběru a z počtu jedinců zjištěných při sklizni.

U cukrové řepy byla sledována tato kritéria:

- obsah základních živin N, P, K, Ca a Mg v ornici během vegetace,
- obsah základních živin N, P, K, Ca a Mg v sušině bulvy a chrástu.

Živiny v půdě byly stanovovány standardními metodami. N podle Kjeldahla, P laktátovou metodou podle Egnera, K a Mg podle Schachtschabela a Ca volumetricky. V rostlinách byly P, K, Ca a Mg stanovovány fluorescenční metodou na rentgenovém analyzátoru firmy Zeiss a N opět Kjeldahlovou metodou.

Zásoba živin v půdě byla vypočítána podle modifikovaného Kosilova vzorce (1962):

$$\text{Obsah živin v kg}^{-1} = h \alpha n \quad (\alpha = 1,4-1,7)$$

kde: h = hloubka odběru půdního vzorku,

α = objemová hmotnost půdy redukované v g cm⁻³,

n = obsah živin v mg kg⁻¹.

Odběr živin cukrovkou (N, P, K, Ca, Mg) byl zjišťován podle Škody (1973, 1974, 1977, 1978):

$$N(P, K, Ca, Mg)_{k(ch)} = \frac{a_{k(ch)} \times b_{k(ch)}}{100} n$$

přičemž: N (P, K, Ca, Mg) = průměrné množství N (P, K, Ca, Mg) v kg ha⁻¹ obsažené v bulvě (k), chrástu (ch),

$a_{k(ch)}$ = průměrná hmotnost přírůstku bulvy (k) chrástu (ch),

$b_{k(ch)}$ = průměrný obsah živiny (P, K, Ca, Mg) v přírůstku bulvy (k), chrástu (ch),

n = průměrný počet jedinců.

VÝSLEDKY

Jsou uvedeny v tab. II, III, IV a V. V tab. II jsou uvedeny výnosy bulvy cukrové řepy v t ha⁻¹ z let 1974 až 1978. V tab. III jsou uvedeny výnosy chrástu v t ha⁻¹ z let 1974 až 1978. V tab. IV je uveden průměrný obsah živin v prvcích v kg ha⁻¹ do hloubky 40 cm. V tab. V je uveden průměrný odběr živin v prvcích cukrovou řepou v kg ha⁻¹.

II. Výnosy bulev cukrové řepy v t ha⁻¹ v letech 1974 až 1978 — Root yields of sugar-beet in tons per ha in 1974 to 1978

Kořen Rok	Varianty a subvarianty								
	13	23	17	18	19	11	22	31	33
1974	54,3	25,0	20,8	18,5	17,3	42,7	5,3	41,5	32,7
1975	70,7	31,6	30,9	34,3	61,8	57,7	19,5	68,5	67,4
1976	60,4	16,9	32,8	37,6	36,4	22,4	15,2	44,3	44,0
1977	79,9	57,8	49,4	75,6	62,8	58,2	26,0	—	41,8
1978	76,7	45,4	39,6	36,1	40,0	63,6	16,6	—	46,7
Průměr	68,4	35,3	34,7	40,4	43,7	48,9	16,5	51,4	46,5
%	193,8	100,0	98,3	114,4	123,8	138,5	46,7	145,6	131,7
Pořadí	1	7	8	6	5	3	9	2	4

III. Výnosy chrástu cukrové řepy v t ha⁻¹ v letech 1974 až 1978 — Leaf yields of sugar-beet in tons per ha in 1974 to 1978

Chrást Rok	Varianty a subvarianty								
	13	23	17	18	19	11	22	31	33
1974	62,3	20,7	41,7	32,2	30,2	54,8	7,6	46,6	42,9
1975	64,5	16,6	47,8	46,2	71,2	75,6	12,0	69,2	68,8
1976	47,2	13,8	43,6	20,6	32,2	24,1	14,9	34,8	36,0
1977	74,0	70,5	48,5	51,9	60,2	70,9	37,0	—	51,5
1978	76,4	39,3	39,9	36,4	53,7	60,5	40,7	—	62,2
Průměr	64,9	32,3	44,3	37,5	49,5	57,2	22,4	50,2	52,3
%	201,5	100,0	137,6	116,4	153,7	177,6	69,6	155,9	162,4
Pořadí	1	8	6	7	5	2	9	4	3

IV. Průměrný obsah prvků v půdě v kg ha⁻¹ do hloubky 40 cm — Average element content in the soil in kg per ha to a depth of 40 cm

Varianta a subvarianta	N	P	K	Ca	Mg
13	7364	551	667	14 716	427
23	7895	576	596	22 329	456
17	7055	533	589	10 993	425
18	7091	530	587	13 363	429
19	7328	541	638	15 050	417
11	6950	558	687	16 237	437
22	8065	641	605	23 509	462
31	7669	632	607	21 506	424
33	7066	461	523	20 980	447
Tj. na 1 m ²	0,74 kg	0,055 kg	0,067 kg	1,47 kg	0,043 kg

V. Průměrný odběr prvků cukrovou řepou v kg ha⁻¹ — Average element uptake by sugar-beet in kg per ha

Varianta a subvarianta	N	P	K	Ca	Mg	Σ
13	596	57	679	276	68	1676
23	422	37	439	209	51	1158
17	369	43	399	150	42	1003
18	522	48	525	164	80	1339
19	481	48	558	206	50	1343
11	531	50	521	202	73	1377
22	382	28	304	151	34	899
31	582	56	640	176	94	1548
33	569	50	603	200	9	513

DISKUSE

Nejvyšší výnos bulev cukrovky v průměru pěti let při stejné úrovni hnojení, agrotechniky a ochrany během vegetace byl zaznamenán na variantě zavlažované (13) a ve srovnání s nezavlažovanou variantou (23) byl o 94 % vyšší. To potvrzuje známý fakt, že závlahou se výnosy cukrovky podstatně zvyšují, zejména je-li řízena vědeckými metodami. Graficko-analytická metoda vypracovaná Kudrnou (1968) potvrdila své přednosti. Druhý nejvyšší výnos bulev o 45 % byl zjištěn na subvariantě trvale převlažované, ale sycené kyslíkem (31), což je v plném souhlasu s názorem praktiků, že „cukr se musí do řepy nakopat“. Současně je potvrzena známá skutečnost, že pro žádoucí mineralizaci živin

v půdě je třeba udržovat optimální poměr mezi obsahem vody a vzduchu v půdě. V pořadí třetí nejvyšší výnos bulev o 38 % byl zaznamenán na subvariantě trvale převlažované (11). Na subvariantě zavlažované a sycené kyslíkem (33) byl výnos o 32 % vyšší a další pořadí výnosu bulev cukrovky bylo závislé na měsíci clonění a to v pořadí subvariant: 19, 18 a 17. Je pozoruhodné, že na subvariantě cloněné v červenci (17) byl zaznamenán nižší výnos o 0,6 t ha⁻¹, než na variantě nezavlažované (23). Ke stejnému poznatku dospěla i Příbíkova (1974), která též zaznamenala maximální výnosovou depresi na subvariantě cloněné v červenci (17). Nejnižší výnos o 53 % byl podle očekávání na subvariantě trvale cloněné (22).

Stejně tak i výnos chrástu byl o 101 % vyšší na variantě zavlažované (13) s tím rozdílem, že v pořadí druhý výnos o 78 % vyšší byl zaznamenán na subvariantě trvale převlažované (11), což je zcela v souladu s poznatkem, že nadbytek vody podporuje růst zejména vegetativních orgánů (listů). V pořadí třetí výnos chrástu o 62 % vyšší byl zaznamenán na subvariantě zavlažované, sycené kyslíkem (33) a čtvrtý výnos v pořadí byl na subvariantě trvale převlažované sycené kyslíkem (31) v průměru o 54 % vyšší. Následují výnosy chrástu na cloněných subvariantách v pořadí 19, 17 a 18. Nejnižší výnos byl zjištěn na subvariantě trvale cloněné (22), který byl oproti variantě nezavlažované (23) o 30 % nižší.

V souvislosti s dvojnásobným výnosem bulev a chrástu na variantě 13 ve srovnání s variantou 23 a se značně vyššími výnosy na subvariantách 11, 31 a 33, odebírala cukrová řepa v průměru na zavlažované variantě (13) o 31 % více N, o 36 % P, o 35 % K, o 24 % Ca a o 25 % Mg. Analogicky tomu tak bylo také na subvariantách (11, 31 a 33). Bylo potvrzeno, že cukrovka pěstovaná v závlahových podmínkách má vyšší nároky na všechny sledované živiny, zejména na draslík. Tyto poznatky výsledků uvádí Derco (1973), Fiedler (1975), Růčka a Bizík (1977) a Škoda (1977, 1978).

Zcela jiná situace je, porovnáme-li celkovou spotřebu živin na tvorbu stejného množství biomasy cukrovky. Na variantě nezavlažované (23) odebírala cukrová řepa v průměru o 40 % více N, o 28 % více P, o 28 % více K, o 49 % více Ca a 48 % více Mg. Na subvariantě trvale cloněné (22) byl odběr živin cukrovkou ještě vyšší, zejména N o 220 %, u ostatních živin o více než o 100 %. Tento jev lze do jisté míry vysvětlit tím, že cukrovka ve snaze přežít, neustálou obnovou asimilačního aparátu na jedné straně a postupným odumíráním a opadem listů na straně druhé doslova plýtvala živinami, přičemž hmotnost bulev se téměř nezvyšovala. Mezi cloněnými subvariantami nebylo průkazných rozdílů v odběru jednotlivých živin.

Poměr živin N : P : K : Ca : Mg zjištěný na základě odběru cukrovou řepou u varianty zavlažované (13) v průměru 1 : 0,09 : 1,1 : 0,45 : 0,1 a u varianty nezavlažované (23) 1 : 0,08 : 1 : 0,49 : 0,1. K podobným výsledkům dospěl Škoda (1977).

Bilance dusíku ukázala, že celkové množství této živiny dodávané ve formě průmyslových a organických hnojiv nestačilo ani v jednom případě pokrýt potřebu N, a proto jeho značná část byla čerpána cukrovkou z bohaté půdní zásoby. Zcela jiná situace je u fosforu, neboť

veškerá jeho potřeba cukrovou řepou byla kryta průmyslovými a organickými hnojivy a lze konstatovat, že dávky P mají skutečně charakter zásobního hnojení, jehož přímé využití je nízké. Bilance draslíku ukázala, že v jednom případě a to na subvariantě 22 (trvale cloněné) stačila použitá dávka K uhradit potřebu cukrovky. V ostatních případech vzniklé deficity K si cukrovka uhrazovala z větších hloubek půdního profilu. Nedostatek vápníku a hořčíku vzhledem k jejich dobré zásobnosti v půdě se neprojevoval.

Na základě výsledků výzkumu v posledních letech (Kudrna 1972, 1976), Slavík (1972, 1974), Šimon (1978), Baňoch, Hájek (1977), Růčka a Bizík (1977), Růčka (1978), Škoda (1978) a dalších lze konstatovat, že v důsledku vědecky řízených závlahových režimů dochází k rychlejšímu a intenzivnějšímu koloběhu živin a střední dávky průmyslových hnojiv v kombinaci s organickými hnojivy jsou zatím efektivněji využívány.

Další zvyšování dávek průmyslových hnojiv je úzce spjato s reakcí plodin a jejich odrůd nejen na hnojení, vláhu, obsah vzduchu v půdě, teplotu, ale i na světlo sluneční záření a jejich využití. Tento celý komplex faktorů úzce souvisí s růstem bioenergetického potenciálu půdy (Kudrna, 1976), jež je závislý na zdrojích a spotřebitelích uhlíku v půdě. Pokud neporoste podíl aktivních povrchů vysokomolekulárních látek uhlíku v půdě (Kudrna, 1973), nelze očekávat vyšší efektivnost průmyslových hnojiv, nelze zajistit vyšší účinnost a stabilitu soustavy.

Literatura

- BAŇOCH, Z. — HÁJEK, L.: Prvky agrotechniky a hnojení nejnázve vstupující do minima a limitující intenzivní produkci v závlaze. In: Sborník referátů „Výživa rostlin v závlahách“. MPVŽ SSR, Bratislava, VÚZH, 1977.
- DERCO, M.: Vplyv závlahy a hnojenia na úrodu a ekonomický efekt cukrovej repy. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 167-178.
- FIEDLER, J. a kol.: Technologie výroby cukrovky. SZN Praha, 1975.
- KOSIL, V.: Půdoznalství. SPN, Praha, 1962.
- KUDRNA, K.: Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Berechnung bei Grossflächenberechnungssystemen. Z. land. Bd. 9, Berlin, 1968.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k řešení problému stability výnosů polních plodin v zemědělských soustavách CSR. In: Sborník referátů z vědecké konference k 20. výročí založení KZAA-AF-VŠZ v Praze, 1972.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání zákonitostí plošného rozdělení zdrojů a spotřebitelů uhlíku v zemědělských soustavách. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 8, s. 767-786.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k řešení účinnosti závlah v zemědělských a zemědělsko-průmyslových soustavách. In: Sborník „Zkušenosti z výstavby, provozu a využití závlah“. ČVTS, Náchod, 1976.
- PŘIBÍKOVÁ, E.: Vliv porušení optimálních termodynamických parametrů klimatu na výnosové charakteristiky repy cukrové. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 10, s. 1025-1038.
- RŮČKA, M.: Výživa a hnojení cukrovej repy v závlahách. In: Sborník referátů z vědecké konference. „Cukrová řepa v závlahových podmínkách“. ČVTS, Hradec Králové, 1978.
- RŮČKA, M. — BIZÍK, J.: Súčasný stav a perspektiva výživy hnojenia rastlín v závlahách. In: Sborník referátů „Výživa rastlín v závlahách“. MPVŽ SSR, VÚZH Bratislava, 1977.
- SLAVÍK, L.: Posouzení vlivu závlah na růst hladiny bioenergetického potenciálu půdy a stabilitu zemědělské soustavy. In: Sborník „Faktory podmiňující efektivnost závlah“. II. část. Bratislava, 1974.

SLAVÍK, L.: Posouzení vlivu závlah řízených graficko-analytickou metodou na výši výnosu polních plodin. In: Sborník referátů „Závlahový výzkum polnohospodářstvu.“ Banská Bystrica, 1972.

SIMON, J.: Zvyšování účinnosti hnojiv závlahou. Studijní informace, Praha, ÚVTIZ, 1978. č. 6.

ŠKODA, V.: Příspěvek k bilanci živin u cukrové řepy v závlahách. In: Sborník referátů z vědecké konference „Cukrová řepa v závlahových podmínkách“. ČVTS, Hradec Králové, 1978.

ŠKODA, V.: Příspěvek k bilanci živin v půdě a v rostlině s ohledem na výnosy cukrovky a ozimé pšenice v zavlažovaných a extrémně řízených podmínkách. In: Sborník referátů „Výživa rostlin v závlahách“. MPVŽ SSR, VÚZH Bratislava, 1977.

ŠKODA, V.: Příspěvek k pobytu živin v půdě a v rostlině vzhledem k výnosu cukrovky v závlahových podmínkách. Sdělení I. Dusík. In: Sborník AF-VŠZ řada A, Praha, 1973.

ŠKODA, V.: Příspěvek k pobytu živin v půdě a v rostlině vzhledem k výnosu cukrovky v závlahových podmínkách. Sdělení II. Fosfor a draslík. Sborník AF-VŠZ, řada A, Praha, 1974.

Došlo dne 6. 5. 1979

ШКОДА, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Регулирование биоэнергетического потенциала почвы с помощью минеральных удобрений и предпосылки их использования в условиях орошения сахарной свеклы. Рostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1031-1039.

На экспериментальной орошаемой базе при Кафедре сельхозсистем Сельскохозяйственного института, Прага - Горжин (район Мельник) производили испытания баланса питательных веществ в сахарной свекле в условиях орошения. Максимальные урожаи корней и ботвы собраны с орошаемого варианта № 13, управляемого с помощью графическо-аналитического метода. На экстремальных субвариантах (№ 11, № 31 и 33) были освещены вопросы в области использования пит. веществ. На затененных субвариантах подтверждена чувствительная реакция свеклы и на влагу, особенно на затененном субварианте в июле (№ 17), где урожаи корней в среднем меньше, чем на неорошаемом варианте (№ 23). Повышенное усвоение пит. веществ с точки зр. продукции корней и ботвы отмечено на экстремальных субвариантах (№ 31, 33 и 11), а наибольшее — на орошаемом (№ 13), где свекла усваивала в среднем на 31 % больше N, на 36 % больше P, на 35 % больше K, на 24 % больше Ca и на 25 % больше Mg, чем на неорошаемом (№ 23). Но для создания одинакового количества биомассы свекла усвоила на неорошаемом варианте (№ 23) в среднем на 40 % больше N, на 28 % больше P, на 28 % больше K, на 49 % больше Ca и на 48 % больше Mg. Балансный метод представляется перспективным в системе питания растений в условиях орошения.

сахарная свекла; баланс питательных веществ; орошение сахарной свеклы; экстремальные субварианты; затененные субварианты

ŠKODA, V. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Bio-energetic Potential of Land Controlled by Mineral Fertilizers and the Prerequisites of their Application to Irrigated Sugar-beet*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1031-1039.

The nutrient balance of irrigated sugar-beet was studied at the irrigation experimental station of the Prague University of Agriculture at Hořín u Mělníka. The highest leaf and root yields were obtained in irrigated variant no. 13 controlled by the graphico-analytical method. The assumed intentions as to the utilization of nutrients were explained in the extreme subvariants (no. 11, 31 and 33). A sensitive response of sugar-beet to moisture was demonstrated in the shaded subvariants, particularly in that shaded in July (no. 17), which showed lower average root yields than the variant with no irrigation (no. 23). A higher nutrient consumption in relation to root and leaf yields was recorded in the extreme subvariants (no. 31, 33 and 11). The highest nutrient consumption was found in the irrigated variant (no. 13), in which the nutrient uptake was higher by 31 % in N, 36 % in P, 35 % in K, 24 % in Ca, and 25 % in Mg, on an average, in comparison with the non-irrigated variant (no. 23). However, the sugar-beet in the non-irrigated variant (no. 23) needed more nutrients to produce the same amount of biomass; the difference

was 40 % in N, 28 % in P, 28 % in K, 49 % in Ca, and 48 % in Mg, on an average. The balance method was found to be a promising control method in the plant nutrition system in irrigated fields.

sugar-beet; nutrient balance; sugar-beet irrigation; extreme subvariants; shaded subvariants

ŠKODA, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Regulierung des bio-energetischen Potentials des Bodens mit Mineraldüngern und die Voraussetzungen ihrer Ausnutzung unter Berechnungsbedingungen bei Zuckerrübe*. Rostl. Výroba, 25 1979 (10) : 1031-1039.

An der experimentalen Berechnungsanlage des Lehrstuhles „Landwirtschaftliche Systeme“ der Hochschule für Landwirtschaft zu Prag in Hořín bei Mělník wurde eine Untersuchung der Nährstoffbilanz bei der Zuckerrübe unter Berechnungsbedingungen durchgeführt. Die höchsten Blatt- und Körpererträge wurden auf der Berechnungsvariante Nr. 13 verzeichnet, die anhand einer graphisch-analytischen Methode geleitet wird. Auf den extremen Subvarianten (Nr. 11, Nr. 31 und Nr. 33) wurden die vorausgesetzten Absichte hinsichtlich der Nährstoffausnutzung erklärt. Auf den geblendeten Subvarianten wurde eine empfindliche Reaktion der Zuckerrübe auch auf die Feuchte bestätigt, vor allem auf der im Juli (Nr. 17) geblendeten Subvariante, die im Durchschnitt niedrigere Körpererträge als die unberechnete Variante (Nr. 23) aufwies. Einen höheren Nährstoffverbrauch hinsichtlich der Blatt- und Körpererträge wies die Zuckerrübe auf den extremen Subvarianten (Nr. 31, Nr. 33 und Nr. 11) auf. Der höchste Nährstoffverbrauch wurde bei der Zuckerrübe auf der berechneten Variante (Nr. 13) verzeichnet, wo im Durchschnitt um 31 % N, um 36 % P, um 35 % K, um 24 % Ca und um 25 % Mg mehr entnommen wurde als auf der nichtberechneten Variante (Nr. 23). Zur Bildung von gleicher Menge an Biomasse verbrauchte jedoch die Zuckerrübe auf der unberechneten Variante (Nr. 23) im Durchschnitt um 40 % mehr N, um 28 % mehr P, um 28 % mehr K, um 49 % mehr Ca und um 48 % mehr Mg. Die Bilanzmethode erwies sich als eine eventuelle perspektive Regulierungsmaßnahme im System der Pflanzenernährung unter Berechnungsbedingungen.

Zuckerrübe; Nährstoffbilanz; Zuckerrübenberechnung; extreme Subvarianten; geblendete Subvarianten

Adresa autora:

Doc. ing. Vítězslav Škoda, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

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

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

OURECKY, D. K. C 21.737/61
"Brandywine" purple raspberry.

New York, State agric. exp. station 1976. Nestr. 3 obr. New York's food and life sci. bull. No 61. (Maliník — odrůdy — Brandywine)

SCOTT, G. H. D 5.113/2246/1977
Growing strawberries in the Southeastern and gulf coast states.
Washington, U. S. Depart. of agric. 1977. 33 s. 26 obr. Farmers' bulletin 2246. (Jahody — pěstování — USA — státy jihovýchodní — oblast pobřežní)

FORSHEY, C. G. C 21.737/64
Factors affecting chemical thinning of apples.
New York, State agric. exp. station 1976. 7 s. 1 tab. 3 grafy. New York's food and life sci. bull. No 64. (Jabloň — plody — probírky chemické — výzkum — USA)

BLODGETT, E. C. D 31.707/668
Why cherry trees die.
Pullman (Washington), Coll. of agric. 1976. 30 obr. Extension bulletin 668. (Třešeň — úmrtnost — vlivy)

LAPINS, K. O. — DENBY, L. G. — LANE, W. D. C 4.159/1609
Fruit tree cultivars in British Columbia.
Ottawa, Canada depart. of agric. 1977. 76 s. tab. Publication 1609. (Ovocné dřeviny — odrůdy — Kanada — Britská Kolumbie)

K PROBLÉMU MĚRITELNÝCH PŘÍZNAKŮ PRO REGULACI OBSAHU VODY A KONCENTRACE MINERÁLNÍCH ŽIVIN V PŮDĚ V POROSTECH OBILOVIN

E. Přibíková

PŘIBÍKOVÁ, E. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *K problému měřitelných příznaků pro regulaci obsahu vody a koncentrace minerálních živin v půdě v porostech obilovin*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1041-1048.

Za účelem nalezení měřitelných příznaků pro regulaci obsahu vody a koncentrace minerálních živin v půdě v porostech obilovin byla v laboratorních experimentech zjišťována refraktometrická sušina měřením indexu lomu buněčné šťávy listů ječmene jarního, odrůdy 'Valtický' a pšenice ozimé, odrůdy 'Slávia' Abbeho refraktometrem u třech variant zasoušených osmý, desátý a třináctý den růstu a zavlažované kontroly. Každá varianta měla tři subvarianty, které se lišily druhem vnesených minerálních živin a jednu subvariantu kontrolní bez vnesené živiny. Na základě provedených experimentů se došlo k závěru, že každé vnesené minerální živině (N, P, K) patří určitá křivka refraktometrické sušiny odlišná od křivek ostatních živin a kontroly. Byly vypočteny a zkonstruovány tečny ke křivkám, které u všech variant potvrdily shodnou vzájemnou polohu křivek v pořadí P, N, K od nejvyšších hodnot refraktometrické sušiny k nejnižším. Mění se polohu křivky kontrolní varianty bez vnesených živin a křivky zavlažované varianty s vnesenými živinami bude nutno vysvětlit na základě pokračujících experimentů. Jejich cílem bude zjištění energetických změn, které v rostlinách během zasoušení nastávají, měřením indexu lomu buněčné šťávy listů a nalezení vztahů mezi porušenou izotermou porostu a rhizosféry zasoušením a refraktometrickou sušinou listů obilovin pěstovaných v extrémních podmínkách sucha.

obiloviny; měřitelné příznaky; refraktometrická sušina; minerální živiny; izoterma porostu a rhizosféry; adiabata porostu a rhizosféry; sucho

Termodynamické podmínky růstu rostlin a tím akumulaci organické hmoty lze regulovat několika způsoby, z nichž velmi účinným je závlaha. Odvozením charakteristických křivek změn vnitřní energie se podařilo určit rozložení termodynamických podmínek klimatu pro dosažení maximálních výnosů a tím určit kritická období nároků plodin na srážky a teplotu (K u d r n a, 1968). Z technických důvodů je prováděna závlaha polních plodin podle Kudrnovy graficko-analytické metody stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin v desetidenních intervalech. Potvrdí-li se však naše výsledky analýzy plošných obsahů chloroplastů chlorenchymu listů pšenice, podle kterých kritické období ozimé pšenice nastává již po 5 až 6 dnech od počátku rychlé změny izotermy a zintenzivnění adiabaty jako důsledku nedostatku vody v půdě (Přibíková, 1977) analýzami chloroplastů dalších odrůd, pak bude nutné časové intervaly položení závlahových dávek zkrátit.

Předpokladem pro tuto korekci je však vyjádření reakce rostlin na změny vnějšího prostředí, především na změny v přísunu vody měřitel-

nými příznaky. Z tohoto důvodu jsme přistoupili ke zjišťování změn koncentrace buněčné šťávy listů ječmene jarního a pšenice ozimé v laboratorních podmínkách. Prostřednictvím koncentrace buněčné šťávy, kterou jsme zjistili měřením jejího indexu lomu, jsme stanovili refraktometrickou sušinu listů obilovin.

Základem tohoto příspěvku je Kudrňova práce (1955), ve které uvádí, že „koncentrace buněčné šťávy listů je vyjádřením změn celé nebo téměř celé soustavy procesů v rostlině, zvláště pak jejího vodního režimu“.

Objektivní signál nedostatku vody může dát pouze rostlina a my vycházíme z předpokladu, že tento signál dává po dobu určitého časově omezeného období, na jehož konci dochází k nevratné změně — k bodu vadnutí. Naši snahou bude proto nalézt počátek rostlinou signalizovaného nedostatku vody, ve kterém dochází v rostlině ještě k vratným změnám biochemických procesů. Tento bod by se měl blížit nebo by měl být totožný s bodem vyrovnané koncentrace (Kudrňa, 1955) buněčné šťávy listů.

V práci jsou předloženy některé výsledky etapy „Regulace energetických podmínek akumulace organické hmoty“, která je částí dílčího úkolu státního výzkumného plánu VI-4-1, řešeného na katedře zemědělských soustav Vysoké školy zemědělské v Praze.

V tomto příspěvku jsme se pokusili stanovit, jak se porušení izotermického procesu, resp. polytropie mezi porostní adiabátou a izotermou projeví na změnách refraktometrické sušiny v závislosti na vnesených jednotlivých minerálních živinách.

MATERIÁL A METODY

Nádobový experiment se uskutečnil na katedře zemědělských soustav Vysoké školy zemědělské v Praze. Každá vegetační nádoba obsahovala 3 kg suché zeminy. Výsev na každou nádobu činil 200 zrn. Pro experiment bylo použito ječmene jarního odrůda 'Valtický' a pšenice ozimé odrůda 'Slavia'.

Podle metodiky byly porosty obilovin určené k zasoušení zavlažovány do sedmého, devátého a 12. dne růstu na 24, 20 a 30 % hmotnosti suché zeminy. Kontrolní nezasoušené porosty byly na 24, 20 a 30 % zavlažovány po celou dobu trvání experimentu. U nádob se zasoušenými porosty vlhkost půdy postupně klesala.

Každá ze tří variant byla tvořena čtyřmi subvariantami podle druhu vnesených minerálních živin v dávce 1 g na nádobu ve třech opakováních:

subvarianta N ... ledek ostravský,

P ... superfosfát,

K ... draselná sůl 40%,

O ... kontrolní bez vnesené živiny.

Změny refraktometrické sušiny listů obilovin byly zjišťovány v extrémních podmínkách sucha, tj. při postupně rostoucím porušení izotermického procesu (Kudrňa, 1977). Refraktometrická sušina byla stanovena pomocí Abbeho refraktometru, model G, výrobce Carl Zeiss Jena, NDR. Z každé vegetační nádoby bylo pro každé měření odebráno pět rostlin obilovin (růstová fáze druhého listu), z jejichž listů byl refraktometricky třikrát měřen index lomu buněčné šťávy.

Regulace vodního režimu obilovin je uvedena v tab. I.

VÝSLEDKY

Tab. II. a III. uvádějí hodnoty refraktometrické sušiny u zasoušených a kontrolních zavlažovaných variant obilnin a vlhkosti půdy, ze kterých byla refraktometrická sušina měřena.

I. Regulace vodního režimu zasoušených variant – Control of the water regime of the dried variants

Plodina	Varianta	Poslední zavlažování	Konečná vlhkost půdy %	1. den zasoušení (Ø přísun vody)	1. den vadnutí rostlin
Ječmen jarní	I.	7. den růstu	24	8. den růstu	10. den (28. 1.)
Ječmen jarní	II.	9. den růstu	20	10. den růstu	12. den (3. 2.)
Pšenice ozimá	III.	12. den růstu	30	13. den růstu	15. den (19. 2.)

II. Hodnoty refraktometrické sušiny (‰) – Values of refractometric dry matter (‰)

Ječmen jarní – zasoušený – I. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
26/1	2,8	2,5	2,7	3,2
29/1	6,3	6,7	4,0	8,0
30/1	7,6	8,5	5,7	10,0
31/1	11,6	11,7	9,0	19,0
1/2	14,0	nelze vytěsnit	12,0	nelze vytěsnit
Ječmen jarní – zasoušený – II. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
1/2	3,1	3,5	3,4	3,6
3/2	3,8	3,6	3,0	3,3
8/2	5,9	7,9	5,8	5,6
10/2	9,3	12,1	8,4	7,7
Pšenice ozimá – zasoušená – III. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
16/2	3,6	3,1	2,7	3,0
19/2	3,2	3,2	2,5	3,0
21/2	8,5	9,2	4,5	6,7
23/2	11,4	nelze vytěsnit	8,3	10,7
Pšenice ozimá – zavlažovaná na 30% hmotnosti suché zeminy – kontrola				
Datum měření	N	P	K	O
16/2	3,6	3,1	2,7	3,0
19/2	3,2	3,2	2,5	3,0
21/2	4,8	3,3	2,6	2,6
23/2	6,0	4,0	2,3	2,1
26/2	3,4	3,0	2,3	2,2

III. Hodnoty vlhkosti zeminy ve vegetačních nádobách v % hmotnosti suché zeminy
 – Earth moisture values in the vegetation pots, as % of dry earth weight

Ječmen jarní – zasoušený – I. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
26/1	23,0	23,0	23,0	23,0
29/1	19,0	19,0	18,0	19,0
30/1	18,0	18,0	18,0	18,0
31/1	18,0	18,0	18,0	18,0
1/2	16,0	17,0	17,0	18,0
Ječmen jarní – zasoušený – II. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
1/2	15,0	13,0	14,0	15,0
3/2	10,0	10,0	10,0	14,0
8/2	7,0	6,0	4,0	8,0
10/2	6,0	5,0	3,0	6,0
Pšenice ozimá – zasoušená – III. varianta				
Datum měření	N	P	K	O
16/2	29,0	26,0	25,0	26,0
19/2	25,0	27,0	25,0	25,0
21/2	22,0	22,0	22,0	22,0
23/2	22,0	22,0	20,0	20,0
Pšenice ozimá – zavlažovaná na 30% hmotnosti suché zeminy po každém odebrání vzorků pro stanovení % Rf sušiny				
Datum měření	N	P	K	O
16/2	29,0	26,0	25,0	26,0
19/2	25,0	27,0	25,0	25,0
21/2	27,0	25,0	25,0	26,0
23/2	26,0	24,0	24,0	24,0
26/2	27,0	28,0	26,0	28,0

Ze změřených hodnot refraktometrické sušiny byly zkonstruovány křivky pro každou minerální živinu N, P, K a bylo zjištěno, že u všech tří variant mají shodnou vzájemnou polohu. Ke každé křivce byly vypočítány a sestrojeny tečny a vypočítány tangenty úhlu α , kde α je úhel, který svírá tečna každé křivky vyjadřující průběh refraktometrické sušiny s osou x. Tabulka IV. udává hodnoty $\text{tg}\alpha$ tečen křivek minerálních živin u jednotlivých variant.

IV. Hodnoty $\text{tg}\alpha$ tečen křivek refraktometrické sušiny zasoušených variant I., II., III.
 — $\text{Tg } \alpha$ values of the tangent lines to the curves of the refractometric dry matter of dried variants I, II, III

Varianta	Minerální živina	Sledované termíny		
		29. 1.	30. 1.	31. 1.
I.	O	1,06	1,84	4,84
	P	1,02	1,37	1,96
	N	0,98	1,20	1,53
	K	0,70	1,11	1,42
II.		8. 2.	10. 2.	12. 2.
	P	1,41	1,85	3,38
	N	1,08	1,55	2,09
	K	0,80	1,06	1,26
III.	O	0,82	1,01	1,13
		19. 2.	21. 2.	23. 2.
	P	0,44	3,73	9,66
	N	0,36	1,08	1,63
	O	0,28	0,94	1,58
	K	0,21	0,65	1,12

DISKUSE

U všech tří zasoušených variant dochází k témuž pořadí křivek refraktometrické sušiny i hodnot $\text{tg}\alpha$, tj. fosfor, dusík, draslík (od nejvyšší hodnoty k nejnižší) ode dne zasychání rostlin, kromě varianty kontrolní (0) bez vnesené živiny (obr. 1).

U varianty kontrolní, zavlažované na 30 % hmotnosti suché zeminy po celou dobu trvání experimentu dochází k odlišnému průběhu hodnot refraktometrické sušiny než u variant zasoušených: příčiny tohoto odlišného průběhu jsou předmětem dalších experimentů (obr. 2).

V uvedené práci se projevuje shoda ve vzájemné poloze křivek a jejich tečen vůči sobě jako u křivek refraktometrické sušiny obilovin u experimentů, provedených K u d r n o u (1955).

Předmětem experimentů bylo ověřování možnosti, zda refraktometrická sušina, stanovená na základě měření indexu lomu buněčné šťávy listů, by mohla být měřitelným příznakem pro regulaci obsahu vody a koncentrace minerálních živin v půdě v porostech obilovin. Předpokládáme, že dosažené výsledky této možnosti nasvědčují.

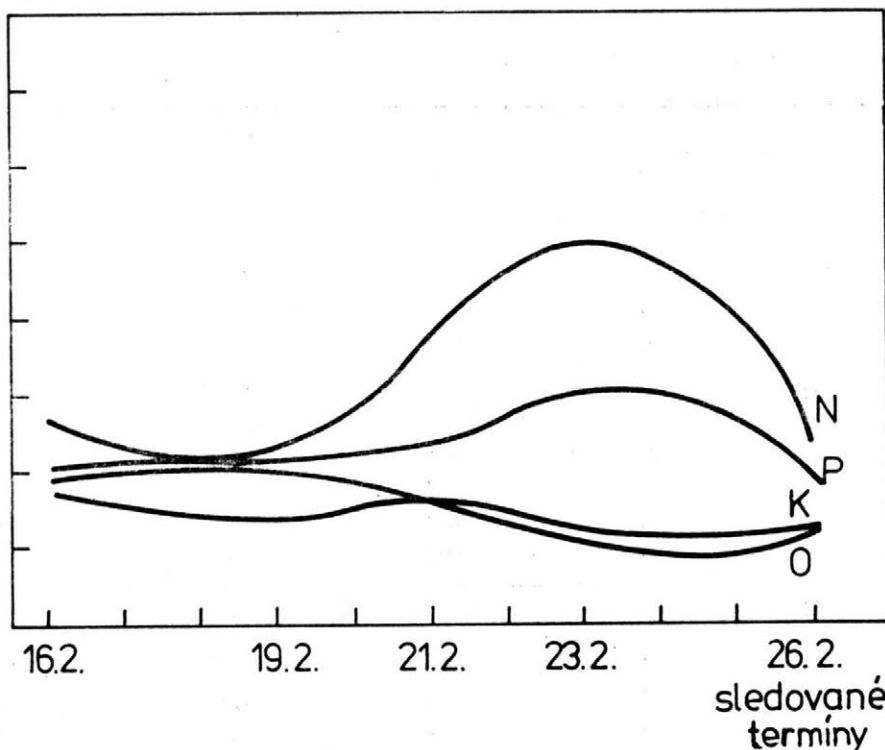
%Rf
suš.

8,0

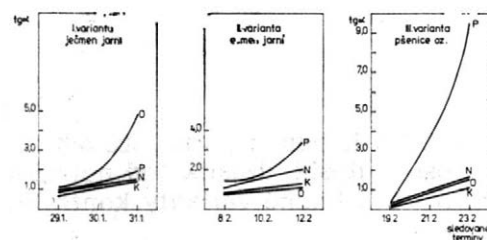
6,0

4,0

2,0



1. Průběh hodnot $\text{tg } \alpha$ tečen křivek refraktometrické sušiny listů obilovin od počátku zasoušení — The course of the $\text{tg } \alpha$ values of the tangent lines of the refractometric dry matter of cereal leaves from the beginning of drying



2. Křivky refraktometrické sušiny (% Rf sušiny) listů pšenice ozimé zavlažované po celou dobu experimentu na 30 % hmotnosti suché zeminy — The curves of refractometric dry matter (% Rf dry matter) of the leaves of winter wheat irrigated to 30 % of dry earth weight throughout the experiment

Literatura

- KUDRNA, K.: Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Berechnung bei Großflächenberechnungssystem. Z. für Landeskultur, Bd. Berlin, 9, 1968, 43, s. 164-187.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k analýze regulace termodynamických procesů v rizo-sféře polních plodin. In: Sborník z vědecké konference, pořádané k 60. výročí VŘSR a k 25. výročí AF VŠZ v Praze, 26.-27. 9. 1977, Praha 1977, s. 197-209.
- KUDRNA, K.: Vodní režim rostlin a jeho závislost na vodním a výživném režimu půdy. [Kandidátská disertační práce.] Vysoká škola zemědělská, Praha 1955.
- PŘÍBKOVÁ, E.: Příspěvek k poznání vlivu změn termodynamických podmínek soustavy „nadzemní hmota — rhizosféra“ na morfologii chloroplastů ozimé pšenice a cukrové řepy. In: Sborník z vědecké konference pořádané k 60. výročí VŘSR a k 25. výročí AF VŠZ v Praze, 26.-27. 9. 1977, Praha 1977 s. 211-224.

Došlo dne 6. 5. 1979

ПРЖИБИКОВА, Э. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): К проблеме измерительных признаков для регулирования водного содержания и концентрации минеральных веществ в почве под посевами зерновых. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1041-1048.

В целях определения измерительных признаков для регулирования содержания воды и концентрации минеральных веществ в почве под посевами зерновых определяли в лабораторных условиях рефрактометрическое сухое вещ. с помощью измерения индекса излома клеточного сока листьев у яр. ячменя сорта 'Вальтицкий' и пшеницы озимой сорта 'Славия' посредством рефрактометра Аббе в трех вариантах, засушенных на 8-й, 10-й и 13-й дни роста, а также на орошаемом контроле. У каждого варианта было 3 субварианта, которые отличались видом внесенных минеральных удобрений, один субвариант служил контролем, его не удобряли. На основе экспериментов пришли к выводу, что к каждому внесенному минеральному веществу (N, P, K) принадлежит определенная кривая рефрактометрического сух. вещ., которая отличается от кривых остальных веществ и контроля. Вычислены и построены касательные к кривым, которые подтвердили у всех вариантов схожее взаимоположение кривых в нисходящей очередности P, N, K. Изменяющееся положение кривой контрольного варианта (без веществ) и кривой орошаемого варианта (с внесением веществ) надо объяснить на основе продолжающихся экспериментов. Их цель состоит в определении энергетических изменений, которые происходят в растениях в ходе засыхания, с помощью измерения индекса излома клеточного сока листьев и установления отношений между нарушенной изотермой посева и ризосферы под влиянием засыхания и рефрактометрическим сух. вещ. в листьях зерновых, выращиваемых в экстремальных условиях засухи.

зерновые; измерительные признаки; эксперименты в сосудах; рефрактометрическое сухое вещество; минеральные вещества; изотерма посева и ризосферы; адиабат посева и ризосферы; засуха

PRIBÍKOVÁ, E. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Measurable Signs for the Control of Water Content and Mineral Element Concentration in the Soil under Cereal Stands*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1041-1048.

Laboratory experiments were conducted to find measurable signs for the control of water content and mineral element concentration in the soil under cereal stands. Refractometric dry matter was determined by measuring the refractive index of the leaf cell sap of the spring barley cultivar 'Valtický' and the winter wheat cultivar 'Slávia' by means of Abbe refractometer in three variants dried the eighth, tenth, and thirteenth day of growth, and in an irrigated control. Each variant had three subvariants which differed in the kind of the applied mineral elements, and one control subvariant without applied nutrients. It was concluded from the results of the experiments that a certain curve of refractometric dry matter could be assigned to each of the applied mineral elements (N, P, K), different from the curves of the other elements and of the control. Tangent lines were calculated and constructed to the curves which demonstrated in all variants a congruent mutual position of the curves in the order P, N, K, from the highest values of refractometric dry matter to the lowest. The changing position of the curve of the control variant without applied nutrients and the curve of the irrigated variant with applied nutrients will have to be explained by further experiments. These experiments will be aimed at determining energy changes taking place in the plants during drying by measuring the refractive index of leaf cell sap, and at finding the relationships between the isotherm of the stand and rhizosphere, disturbed by drying, and the refractometric dry matter of the leaves of cereals grown under the conditions of extreme drought.

cereals; measurable signs; pot experiments; refractometric dry matter; mineral nutrients; stand and rhizosphere isotherm; stand and rhizosphere adiabatic curve; drought

PRIBÍKOVÁ, E. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Zum Problem der meßbaren Symptome für die Regulierung des Wassergehaltes und der Konzentration der Mineralnährstoffe im Boden in den Getreidebeständen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1041-1048.

Zum Zweck des Herausfindens von meßbaren Symptomen für die Regulierung des Wassergehaltes und der Konzentration der Mineralnährstoffe im Boden in den Ge-

treidebeständen wurde in Laborexperimenten die refraktometrische Trockenmasse anhand der Messung des Brechungsindex des Zellsaftes von Blättern der Sommergerste, Sorte Valtický und der Winterweizensorte Slávia, mit dem Refraktometer von Abbe bei drei – am achten, zehnten und dreizehnten Wachstumstag eingetrockneten Varianten und bei den Varianten der berechneten Kontrolle bestimmt. Jede Variante hatte drei Subvarianten, die sich einander durch die Art der eingebrachten Mineralnährstoffe unterschieden, und eine kontrollierte Subvariante – ohne eingebrachten Nährstoff. Aufgrund der durchgeführten Experimente gelang man zum Ergebnis, daß jedem eingebrachten Mineralnährstoff (N, P, K) eine bestimmte Kurve der refraktometrischen Trockenmasse gehört, die sich von den Kurven der anderen Nährstoffe und der der Kontrolle unterscheidet. Man berechnete und konstruierte Tangenten zu den Kurven, die bei allen Varianten eine übereinstimmende gegenseitige Lage der Kurven in Reihenfolge P, N, K von den höchsten Werten der refraktometrischen Trockenmasse zu den niedrigsten bestätigten. Die sich ändernde Lage der Kurve der Kontrollvariante ohne eingebrachten Nährstoffe und der Kurve der berechneten Variante mit eingebrachten Nährstoffen ist aufgrund der fortsetzenden Experimente zu erklären. Ihr Ziel ist die Bestimmung der energetischen Veränderungen, zu den es während der Eintrocknung kommt, anhand der Messung des Brechungsindex des Zellsaftes der Blätter und Herausfinden des Zusammenhanges zwischen der zerstörten Isotherme des Bestandes und der Rhizosphäre durch die Eintrocknung und refraktometrische Trockenmasse der Blätter der unter extremen Bedingungen (trockenen) angebauten Getreidearten.

Adresa autora:

Ing. Eva Přibíková, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbátar

POZNÁNÍ ÚLOHY KYSLÍKU A JEHO REGULACE V RHIZOSFÉRE CUKROVÉ ŘEPY

J. Tornikidu

TORNIKIDU, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Poznání úlohy kyslíku a jeho regulace v rhizosféře cukrové řepy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1049-1056.

Sledování vlivu zvýšeného kyslíkatého režimu rhizosféry na procentický obsah sacharosy, fruktosy a glukosy v bulvách cukrové řepy, pěstované v řepařské oblasti velkoplošné závlahové soustavy Vltava V.

cukrovka; kyslík; sacharidy; energetické procesy

Předkládaný příspěvek je součástí výzkumného úkolu VI-4-1/5 státního výzkumného plánu „Regulace energetických procesů v biologických soustavách“. Kudrna (1967) považuje tvorbu výnosu a jakosti polních plodin za termodynamický proces. Termodynamické charakteristiky tvorby výnosů plodin vyjádřil změnami vnitřní energie Δu a pomocí hodnot těchto změn odvodil pro jednotlivé plodiny podmínky tvorby maximálních výnosů. Při analýze vlivu termodynamických parametrů dochází dále k závěru, že na jejich regulaci se kromě řízeného závlahového režimu podílí v rozhodující míře rovněž omezení a přísuv vzduchu, kterým regulujeme intenzitu teplotního pole rhizosféry, změny v mikrobiálním složení a chemickém režimu půd — Kudrna (1961). Jelikož rozhodující složkou ve směsi půdního vzduchu je poměr kyslíku k ostatním plynům, pokusili jsme se zjistit, do jaké míry ovlivní zvýšení kyslíkatého režimu rhizosféry kvalitu — dynamiku obsahu sacharidů v bulvách cukrové řepy (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*).

MATERIÁL A METODY

V letech 1974 až 1977 byl v polních pokusech v oblasti velkoplošné závlahové soustavy Vltava V., na experimentální základně KZS v Brozánkách u Mělníka sledován vliv zvýšeného kyslíkatého režimu v rhizosféře cukrové řepy za předpokladu, že dojde ke kvantitativním změnám v růstu cukrové řepy. Optimální hodnota bioenergetického potenciálu dané oblasti se pohybuje v rozmezí 11,39 až 14,46 t ha⁻¹ a představuje ji struktura pětihonného osevního postupu v období jedné rotace při prokázaném vlivu geologicko-petrografického substrátu Kudrna (1971). Vliv klimatických faktorů byl sledován průběhem charakteristické křivky Δu (Kudrna, 1967). Optimálních hodnot této křivky bylo v dané oblasti dosaženo v roce 1960, z něhož byla odvozena charakteristická křivka Δu pro výnos 50 t ha⁻¹. Jak uvádí Kraslová (1972), z hlediska potřeb cukrové řepy připadá maximální potřeba vody pro tuto plodinu na měsíc srpen, tj. do období intenzivního růstu bulv.

Pokusná plocha byla rozdělena na dvě základní varianty: zavlažovanou a nezavlažovanou. Na zavlažované variantě byly umístěny tyto pokusné parcely č.: 13 – zavlažovaná, kontrolní (varianta K); 33 – zavlažovaná, sycená kyslíkem (varianta O₂).

Závlaha byla prováděna dle graficko-analytické metody stanovení a řízení závlahových režimů polních plodin (Kudrna, 1969), za použití postřikovačů PUK s provozním tlakem 500 kPa. Sycení půdního profilu kyslíkem se provádělo pentadně, pomocí potrubí z PVC o průměru 50 mm a následovalo bezprostředně po závlaze. Potrubí bylo uloženo do půdy před setím, do hloubky 0,5 m. Tlak sycení činil 30 až 50 kPa a průměrná doba dodání účinného množství kyslíku 20 min. V roce 1974 tvořilo potrubí uzavřený okruh s jedním místem plnění a množství napouštěného kyslíku bylo dáno poklesem tlaku o 1,5 MPA, v dalších letech bylo uloženo do půdy ve sponu 0,5 m a množství napouštěného kyslíku bylo dáno poklesem tlaku o 3 MPA.

Velikost pokusných parcel a počet opakování:

Parcela č.	počet opakování	plocha
13	6	12 m ²
33	2	9 m ²

Pokusnou rostlinou byla cukrová řepa odrůda 'Dobrovická A'. Odběr rostlinného materiálu se konal v pravidelných 14denních intervalech (tab. I). Náhodným výběrem se z varianty K odebíralo po 40 a z varianty O₂ po 20 rostlinách. Byly sledovány tyto kvantitativní a kvalitativní růstové znaky:

- 1) hmotnost listů a bulv;
- 2) digesce, konduktometrický popel;
- 3) obsah sacharosy, fruktosy a glukosy v listech a bulvách;
- 4) obsah nejdůležitějších volných aminokyselin v listech a bulvách.

Konečná sklizeň byla provedena kolem 30. září. Délka vegetační doby se pohybovala v rozmezí 200–210 dní.

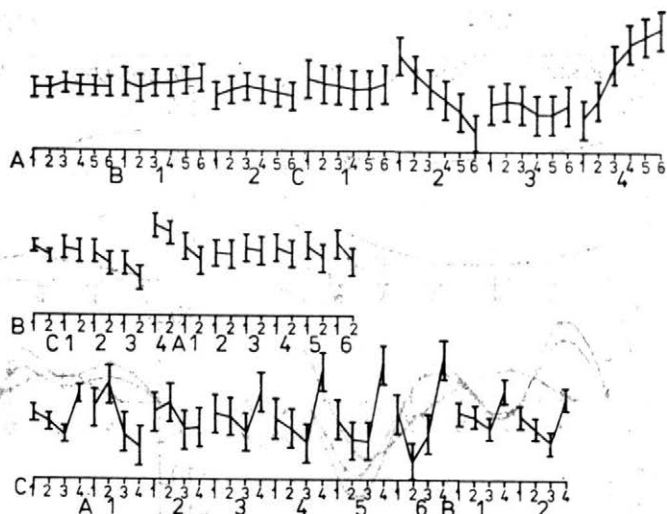
I. Odběr rostlinného materiálu – Sampling of the plant material.

Odběr	Rok	1974	1975	1976	1977
I		16. 7.	15. 7.	14. 7.	11. 7.
II		1. 8.	31. 7.	28. 7.	1. 8.
III		19. 8.	14. 8.	19. 8.	11. 8.
IV		3. 9.	1. 9.	2. 9.	29. 9.
V		18. 9.	15. 9.	16. 9.	19. 9.
VI		1. 10.	30. 9.	30. 9.	3. 10.

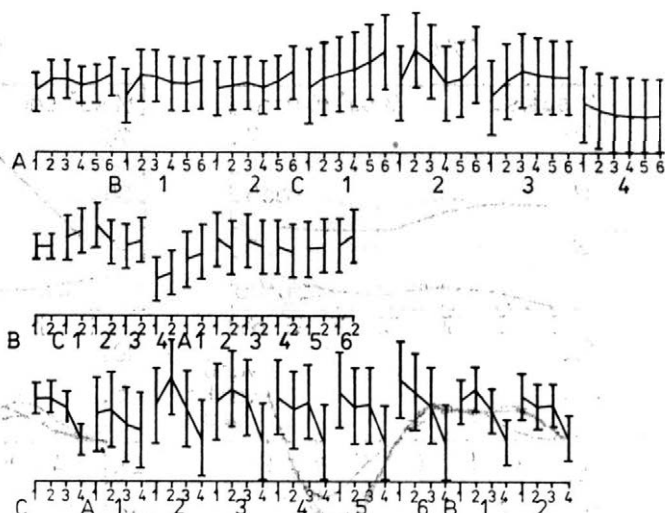
Z vyhodnocených údajů zařazují v této stati analýsy obsahu sacharidů v bulvách cukrové řepy, které byly provedeny na stavebnicovém analyzátoru 771 100 A. Výsledky pokusu byly dále vyhodnoceny početně i graficky na kalkulátoru HP-9820. Statistické vyhodnocení bylo provedeno metodou analýzy rozptylu při trojném třídění. Vlivy jednotlivých faktorů a jejich interakcí s vyznačením minimálních průkazných diferencí jednoduchých kontrastů na hladině 95% významnosti jsou znázorněny v obr. 1a, b.

V první části obr. 1 je znázorněn vliv faktoru A samostatně a vliv faktoru A v interakci s jednotlivými úrovněmi faktoru B a C. V druhé a třetí části je znázornění analogické a týká se faktorů B a C. Kolmé úsečky představují oboustranně orientované minimální hodnoty, jichž musí příslušný kontrast nabýt, aby byl statisticky významný na hladině 95% významnosti.

1a. Obsah sacharosy v bulvách řepy cukrové (1974–1977) – Sucrose content in the roots of sugar-beet (1974–1977)



1b. Suma obsahu glukosy a fruktosy v bulvách řepy cukrové (1974–1977) – Sum of the content of glucose and fructose in the roots of sugar-beet (1974–1977)



Faktor:

A – odběry:

B – varianty:

C – roky:

1 – první odběr, 1 – varianta sycená kyslíkem,

1 – rok 1974,

2 – druhý odběr, 2 – varianta kontrolní,

2 – rok 1975,

3 – třetí odběr,

3 – rok 1976,

4 – čtvrtý odběr,

4 – rok 1977.

5 – pátý odběr,

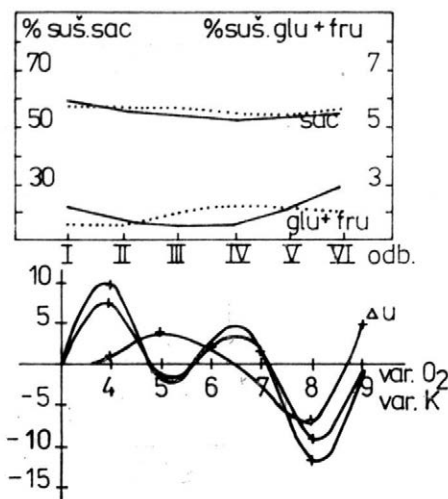
6 – šestý odběr.

VÝSLEDKY

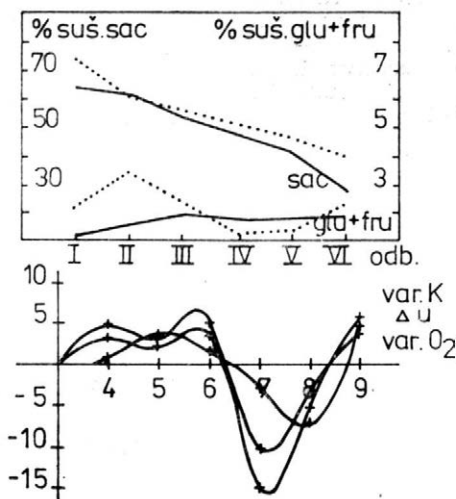
OBSAH SACHAROSY V BULVÁCH CUKROVÉ ŘEPY

Hladina obsahu sacharosy (obr. 2) u varianty O₂ má stejný průběh jako kontrola, avšak téměř po celé sledované období na vyšší procento.

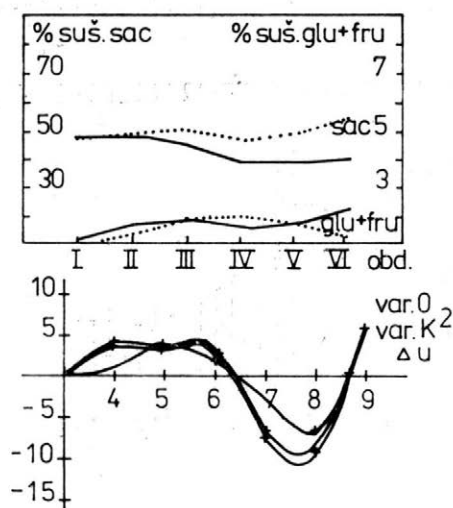
1974



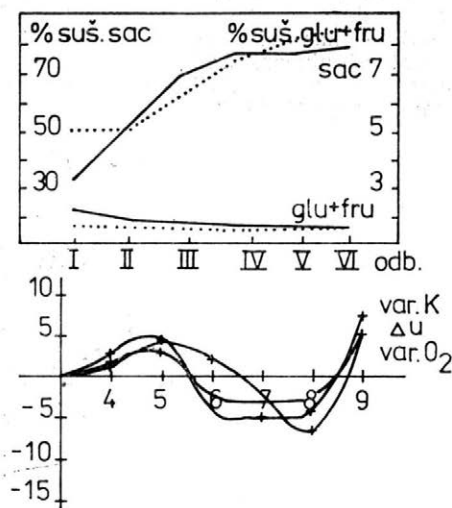
1975



1976



1977



— var. O_2
 var. K

2. Obsah sacharidů v bulvách cukrové řepy (% v sušině) Průběh změn vnitřní energie u bioenergetické soustavy sledovaných ročníků — The content of saccharides in the roots of sugar-beet (% in dry matter). The course of changes in internal energy in the bio-energetic system of the years under study

tické úrovni. Výrazné zvýšení obsahu sacharosy na variantu O_2 se projevuje počátkem srpna, tedy nástupem období, kdy ve shodě s ΔU převažuje u řepy potřeba vyšších srážek nad teplotami. K odchylkám v dynamice sacharosy došlo v roce 1975, kdy byl zaznamenán zjevný

pokles sacharosy u obou sledovaných variant, z toho u varianty O₂ na vyšší procentické hladině. V tomto roce byly teploty počínaje srpnem charakterisovány jako nadnormální a v září dokonce jako silně nadnormální a jejich průběh neodpovídal průběhu charakteristické křivky změny hodnot vnitřní energie pro cukrovou řepu [Kudrna, 1967], což se projevilo trvalým poklesem sacharosy až do doby sklizně. Rovněž následující rok 1967 byl rokem extrémních teplot, které převládaly v květnu, červnu a v první polovině července, takže ve srovnání s rokem 1975 poněkud méně ovlivnily trend obsahu sacharosy u obou variant, neboť v závislosti na průběhu hodnot vnitřní energie Δu byly situovány do období převládajícího vlivu teplot nad srážkami. Nejvyššího obsahu sacharosy u varianty O₂ bylo dosaženo v roce 1977, kdy při nadbytku srážek v srpnu a v září došlo ke stagnaci obsahu sacharosy u varianty K, za současného vzrůstu obsahu sacharosy u varianty O₂, trvajícím až do sklizně. Procentický obsah sacharosy v sušině bulv se u varianty O₂ pohyboval ve sledovaném období čtyř let v rozmezí 39 až 84 %, u varianty K v rozmezí 30 až 78 %. Celkově byl obsah sacharosy v bulvách u varianty O₂ vyšší, ve všech čtyřech letech, z toho statisticky průkazně v roce 1975 a 1976.

OBSAH MONOSACHARIDŮ V BULVÁCH CUKROVÉ ŘEPY

Při porovnání hladiny monos (obr. 2) u varianty O₂ a varianty K, se projevila druhá polovina srpna jako rozhodující období pro obsah monos v bulvách. V letech 1974, 1976 a 1977 počínaje polovinou srpna byl pozorován pokles hladiny fruktosy i glukosy u varianty O₂, ve srovnání s rostoucí hladinou monosacharidů u varianty K. Pouze za extrémních podmínek již zmíněného roku 1975, měla hladina monosacharidů vzrůstající tendenci, trvající až do konce vegetačního období. Procentický obsah monos byl vyšší u varianty K ve srovnání s variantou O₂ v letech 1974, 1976 a 1977. Zvýšení nebylo statisticky významné.

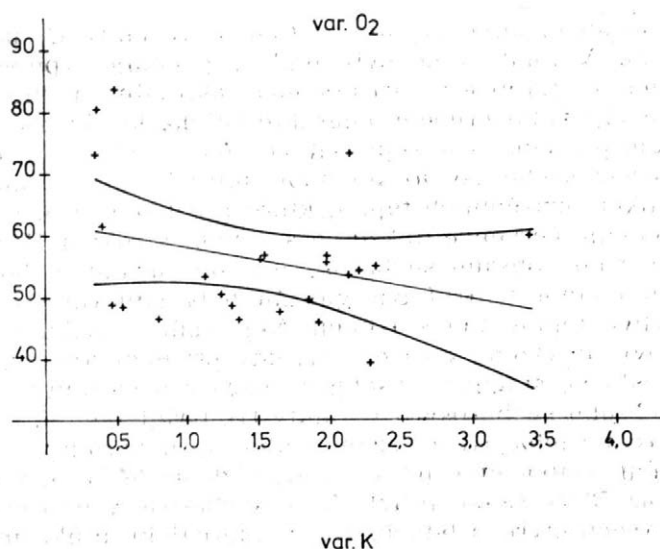
Porovnání dynamiky obsahu sacharosy, fruktosy a glukosy u varianty O₂ varianty K ukázalo, že u varianty O₂ dochází počátkem srpna ke zvýšenému obsahu sacharosy za současného snížení obsahu invertních cukrů — glukosy a fruktosy. U varianty K došlo v tomto období k jevu zcela opačnému. Při současném snižování obsahu sacharosy v bulvách vzrostl obsah glukosy a fruktosy.

Na obr. 3 je znázorněna regresní přímka a interval spolehlivosti pro každý její bod.

Ze statistického vyhodnocení koeficientem korelace (obr. 3) vyplývá, že zvýšili se u varianty O₂ během sledovaného období Σ monos o 1 %, snížil se obsah sacharózy o 4,16 %. Korelační koeficient $R = -0.2951$ [meze 0.1230; -0.8209], z čehož plyne, že závislost je nevýznamná. U varianty K se při zvýšení Σ monos o 1 % snížil obsah sacharosy o 11,43 %. Korelační koeficient $R = -0.5334$ [meze -0.1157; -0.8958], závislost je tedy významná.

DISKUSE

V předložené práci jsme se snažili postihnout vliv zvýšeného kyslíkatého režimu v půdě komplexně, v rámci primární biogenetické soustavy. V této soustavě dochází k akumulaci E_{rs} využitím přeměněné E_s : čím



3. Závislost obsahu sacharózy na obsahu v bulvách řepy cukrové (% v sušině) — The dependence of the content of sucrose on its content in sugar-beet roots (% in dry matter)

větší je schopnost soustavy akumulovat a delší dobu uchovávat množství energie, tím je stálejší vůči vlivům prostředí — Kudrna (1970). Na zvláštní význam regulace teplotního pole a tím i příkonu energie do soustavy poukazuje Kudrna (1978), v souvislosti s aerací. Na základě tohoto poznatku byly na pozemcích zavlažovaných graficko-analytické metody (Kudrna, 1969) a syčených kyslíkem vytvořeny různé ekologické režimy, na které cukrová řepa reagovala určitými změnami v chemicko-technologickém složení. Pokus probíhal v letech 1974 až 1977.

Na KZS bylo již dříve zjištěno — Kudrna (1967), Kraslová (1969, 1972), Švachula (1969, 1971), že optimální termodynamické podmínky zvyšují výnos a kvalitu cukrové řepy. Syčení půdy kyslíkem příznivě ovlivnilo dynamiku obsahu sacharidů v bulvách cukrové řepy. Obsah sacharózy v bulvách u varianty O₂ byl ve srovnání s variantou K

po celé sledované období vyšší, přičemž statisticky průkazného zvýšení dosáhl v pátém a šestém odběru. K rozhodné diferenciaci obsahu sacharidů v bulvách, ve prospěch varianty O₂ dochází od poloviny července a v srpnu, což potvrzuje závěry Kudrny [1967], o kritické hodnotě změny vnitřní energie u pro cukrovou řepu. Obsah sacharózy varianty O₂ se počínaje tímto obdobím pohybuje na vyšší procentické hladině i v podmínkách, které neodpovídají optimálnímu průběhu křivky Δu za současného poklesu obsahu monosacharidů — invertních cukrů, z technologického hlediska nežádoucích. Závěrem je možno shrnout, že pěstování cukrové řepy na půdách se zvýšenou zásobou kyslíku podpořilo tvorbu produktů koncentrujících energii (resp. sacharózy) v bulvách, na vyšší procentické hladině než tomu bylo u kontrol a potvrdilo tak Kudrnovu teorii, považující tvorbu výnosu a jakosti polních plodin za termodynamický proces, který je nutno regulovat, kromě optimálního přívodu vláhy, také optimálním přívodem kyslíku do půdy.

Literatura

- KRASLOVÁ, J.: K problému regulace hladiny výnosů cukrové řepy a její kvality úpravou termodynamických parametrů klimatu. In: Sborník referátů „20 let KZS“, 1972, str. 83-97.
- KRASLOVÁ, J.: Příspěvek k poznání zákonitostí utváření výnosu cukrové řepy a jejich technologických vlastností v ČSSR. [Habilitační práce.] Praha VŠZ, 1969.
- KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 6, str. 637-655.
- KUDRNA, K.: Graficko-analytická metoda stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin na velkoplošných závlahových soustavách. Metodické pokyny Ministerstva zemědělství a výživy, 1969.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k řešení zemědělských soustav v krajiněm prostoru z hlediska racionálního využití přírodních podmínek. In: Sborník VŠZ k 10. výročí trvání melioračního oboru, AF VŠZ Praha, 1970, část B, str. 235-252.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k systémovému pojetí funkce geologicko-petrografického substrátu při stanovení optimálních výrobních oblastí cukrové řepy v ČSSR. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 1, str. 1-12.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Vysokoškolská učebnice (v tisku).
- ŠVACHULA, V.: Vliv změn vláhového režimu klimatu a bioenergetického potenciálu půdy na tvorbu výnosu a kvalitu cukrové řepy se zvláštními zřetelem na metabolismus dusíkatých látek. [Habilitační práce.] Praha VŠZ, 1969.
- ŠVACHULA, V.: Změny dynamiky aminokyselin v zavlažované cukrovce. Referát na konferenci o vlivu závlah na tvorbu výnosů polních plodin a jejich kvalitu. Liblice 4.-5. III. 1971.

Došlo dne 6. 5. 1979

ТОРНИКИДУ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Определение роли кислорода и его регулировка в ризосфере сахарной свеклы. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1049-1056.

Приводятся данные определения влияния повышенного кислородного режима ризосферы на процентное содержание сахарозы, фруктозы и глюкозы в корнях сахарной свеклы, выращиваемой в свекловичной области в условиях оросительной системы Влтава V на крупной площади.

сахарная свекла; кислород; энергетические процессы

TORNIKIDU, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *A Study of the Role of Oxygen and its Control in the Rhizosphere of Sugar-beet*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1049-1056.

Study is presented of the effect of an activated oxygen regime of the rhizosphere on the percentual content of sucrose, fructose, and glucose in the roots of sugar-beet grown in the beet-growing region in the large-area irrigation system Vltava V. sugar-beet; oxygen; saccharides; energetic processes

TORNIKIDU, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Erkenntnis der Aufgabe des Sauerstoffes und seine Regulierung in der Rhizosphäre der Zuckerrübe*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1049-1056.

Eine Untersuchung des Einflusses erhöhten Sauerstoffregimes der Rhizosphäre auf den prozentualen Gehalt an Saccharose, Fruktose und Glukose in den Zuckerrübenkörpern, bei der im Produktionstyp Zuckerrübenanbau, im großflächigen Beregnungssystem Vltava V angebauten Zuckerrübe.

Zuckerrübe; Sauerstoff; Saccharide; energetische Prozesse

Adresa autora:

Ing. Jitka Tornikidu, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

DYNAMIKA CUKRŮ V LISTECH A BULVÁCH CUKROVÉ ŘEPY JAKO MĚRITELNÝ PŘÍZNAK ZMĚN ENERGETICKÝCH PODMÍNEK

J. Kraslová

KRASLOVÁ, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Dynamika cukrů v listech a bulvách cukrové řepy jako měřitelný příznak změn energetických podmínek*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1057-1064.

Dynamika hladiny cukrů v listech a kořenech cukrové řepy v průběhu vegetace je měřitelným příznakem změn energetických podmínek a to i v kratších časových intervalech. Analýzy obsahu cukru v listech a kořenech cukrové řepy zavlažované a nezavlažované v polních pokusech na Experimentální základně katedry zemědělských soustav v Hoříně u Mělníka ukazují, že cukrovka obsahem sacharózy velmi citlivě reaguje na změnu termodynamických parametrů klimatu, regulovaných závlahou a vyjádřených změnou vnitřní energie Δu . Všechny tyto výkyvy energetické hladiny rostlinného organismu se projeví na výnosu i kvalitě cukrové řepy.

cukrovka; vláhvový režim; obsah sacharidů; změna energetických podmínek; regulace kvality

Dynamiku hladiny cukrů v průběhu vegetace lze posuzovat jako měřitelný příznak změn transformace energie slunečního záření v určitém bioenergetickém poli, v němž hladina příkonu a spotřeby energie je ovlivňována klimatickými podmínkami.

Při hodnocení těchto změn vycházíme z Kudrnova (1966) termodynamického modelu, kde změna vnitřní energie dU je regulována příkonem energie — tepla — do soustavy (δQ) a spotřebou energie (δA) na práci organismu, tj. růst, zvětšování objemu — tedy: $dU = \delta Q - \delta A$

Utváření výnosu a tedy i kvality — v podstatě energetické hladiny obsahu zásobních látek — je situováno v prostoru i čase podle termodynamických fází tak, že fáze kritická je určena přesně vymezenými klimatickými podmínkami funkce teplot a srážek podle průběhu charakteristické křivky Δu . U cukrové řepy nastává toto období v oblastech českých zemí v srpnu (Kudrna, 1966; Kraslová, 1969; Slavík, 1970; Příbicková, 1974). Porušením termodynamické klimatické rovnice dochází k depresím hladiny sacharidů (Kraslová, 1971) i kolísání obsahu aminokyselin (Švachula, 1974).

Cukrová řepa zůstává ve svých požadavcích stále náročnou plodinou, která reaguje na příznivé i nepříznivé podmínky mnohem citlivěji než většina ostatních plodin (Stehlík, 1967). Možnost regulace energetických procesů v cukrovce — zvyšování kvality nabývá vážnosti i proto, že při použití stávající výrobní technologie byly překročeny vý-

nosové schopnosti používaných odrůd, neboť byly šlechtěny pro nižší dávky průmyslových hnojiv a pro pěstování bez závlah (Stehlík, 1978). Cukernatost řepy reaguje citlivě na účinek i malých dávek dusíku (Škoda, 1970; Schmidt, 1971), zvláště pak v závlahových podmínkách (Derco, 1977).

Národohospodářský význam zvýšení výroby cukru motivuje v posledních letech stále rozsáhlejší zájem o intenzifikaci jejího pěstování i maximálního zužitkování. Stabilizace výnosů cukrové řepy však bude vyžadovat řešení celé struktury zemědělské soustavy, zvláště pak při koncentraci pěstování cukrové řepy podle maximálních hodnot izokarp (Kudrna, 1966, 1967). Celá tato složitá problematika je řešena na katedře zemědělských soustav AF VŠZ Praha státním výzkumným úkolem VI-4-1, jehož součástí je i tato předložená studie.

MATERIÁL A METODY

Metodika je podřízena opoňované metodice pro řešení uvedeného výzkumného úkolu. Pokusné plochy jsou umístěny od roku 1968 na polích Experimentální základny katedry zemědělských soustav v Hoříně u Mělníka. Půdy jsou hlinité, hnědozemní, homozní, sorpně nasycené. Klimatické pásmo je teplé a suché s dlouhodobým průměrem úhrnu srážek 324 mm za vegetaci a průměrem teplot 15 °C. Cukrová řepa 'Dobrovická A' je pěstována v pětiřádkovém osevním postupu. Agrotechnické i výživářské podmínky jsou pro pokusné varianty dodržovány stejně. Závlahový režim je řízen graficko-analytickou metodou.

Pro zhodnocení vlivu termodynamických parametrů klimatu jsou vzaty v úvahu bulvy a listy varianty zavlažované (13) a nezavlažované (23) z pokusných let 1973 až 1977. U varianty nezavlažované není průběh meteorologických podmínek regulován a je závislý na průběhu teplot a srážek příslušného roku. Varianta zavlažovaná má regulovaný vliv teplot a srážek podle průběhu charakteristické křivky změny vnitřní energie Δu závlahovými dávkami. Vývoj plodiny byl sledován v pravidelných 14denních intervalech (tab. I). Pro analýzy obsahu cukrů glukózy, fruktózy a sacharózy bylo použito etanolových extraktů ze vzorků listů a bulv řepy. Analýzy byly provedeny na stavebnicovém chromatografu 71-100A (Vrátný, 1973). Výsledky analýz byly přepočteny na procenta obsahu cukrů v sušině. Výpočty chromatografických analýz byly provedeny pracovníky katedry na programovatelném kalkulátoru Hewlett-Packard 9820A.

Ze všech znaků sledovaných při pokuse s cukrovou řepou dle metodiky VÚ-VI-4-1 byly v této práci vzaty v úvahu údaje o obsahu monosacharidů glukózy

I. Termíny odběrů vzorků rostlinného materiálu. — Terms of plant material sampling

Pořadí odběru	1973	1974	1975	1976	1977
1.	27. 6.	2. 7.	2. 7.	30. 6.	29. 6.
2.	18. 7.	16. 7.	16. 7.	14. 7.	11. 7.
3.	1. 8.	29. 7.	1. 8.	28. 7.	1. 8.
4.	15. 8.	14. 8.	15. 8.	19. 8.	11. 8.
5.	29. 8.	3. 9.	2. 9.	2. 9.	29. 8.
6.	19. 9.	17. 9.	16. 9.	16. 9.	19. 9.
7.	1. 10.	1. 10.	1. 10.	30. 9.	3. 10.

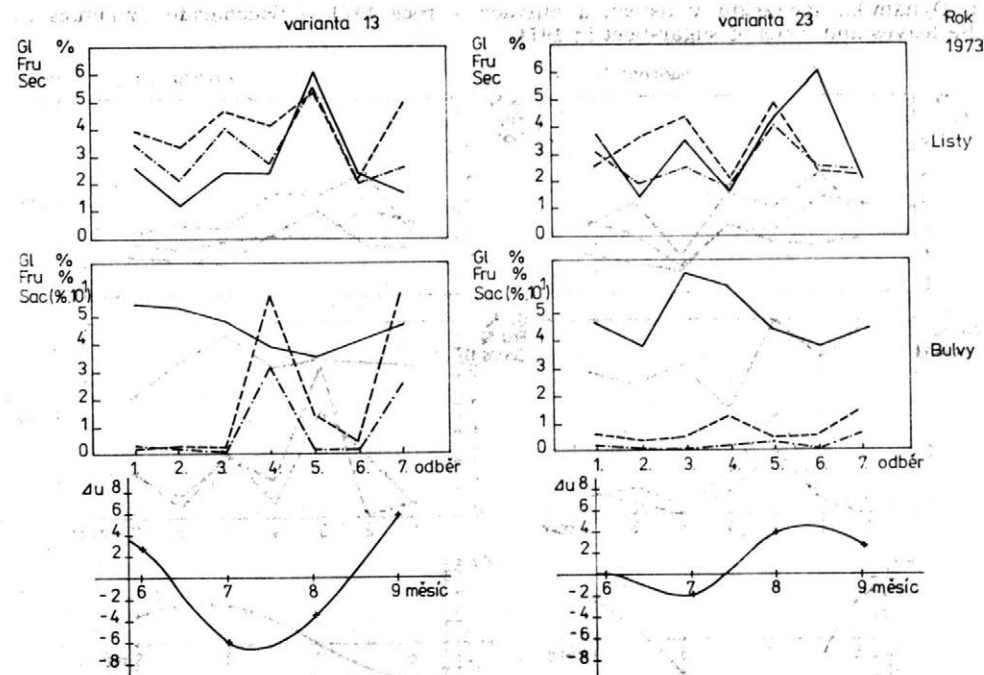
a fruktózy a disacharidů sacharózy během vegetace v listech a bulvách. Jejich změny byly posuzovány vzájemně mezi sebou i vzhledem k meteorologickým podmínkám a závlahám, vyjádřeným průběhem charakteristické křivky Δu .

VÝSLEDKY

V obr. 1 až 5 jsou znázorněny měřené hodnoty v jednotlivých letech u obou variant tak, aby bylo možno porovnat dynamiku sacharidů v listech i bulvách současně. Odběry, vyznačené na časové ose byly provedeny v termínech, které jsou v tab. I.

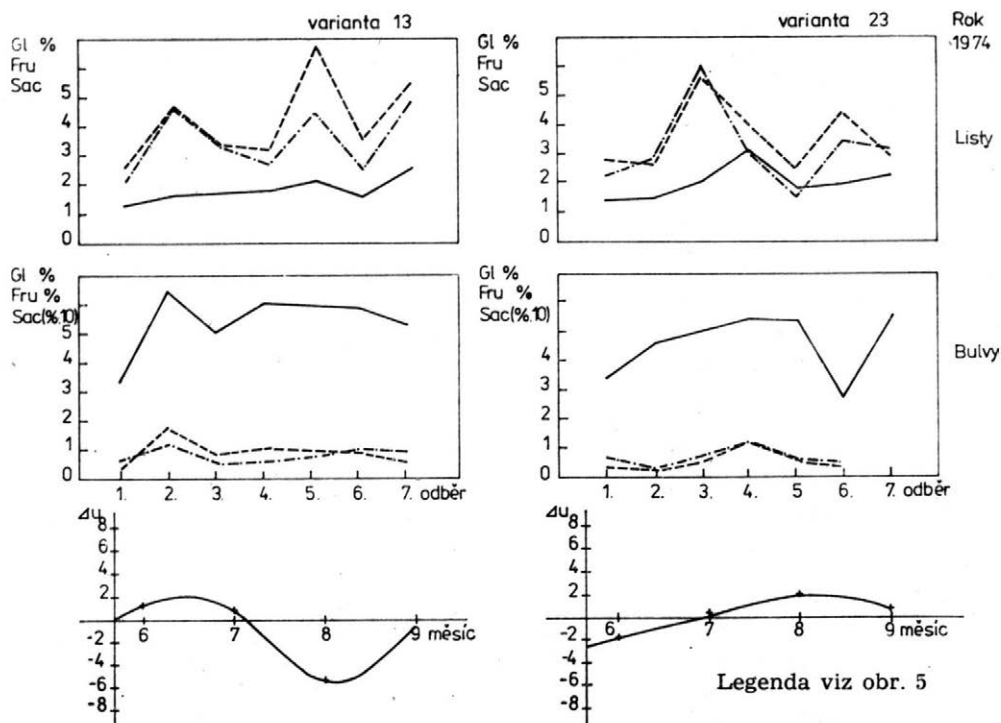
V listech je obsah monosacharidů mnohem vyšší než hladina sacharózy, zvláště na počátku a konci vegetace. Z monóz listy obsahují více glukózy než fruktózy. Změny všech tří sacharidů během vegetace jsou zhruba shodné. V bulvách řepy je hladina sacharózy až stonásobně vyšší než hladina monóz, přičemž stejně jako v listech je více glukózy než fruktózy. Zvýšení obsahu monóz v bulvách je provázáno následným snížením obsahu sacharózy. Nejnižší obsah monosacharidů byl pozorován ve studeném a mimořádně vlhkém vegetačním období roku 1977.

Nápadný je protichůdný průběh obsahu sacharózy v listech a bulvách. Při vysoké hladině sacharózy v listech se pak vždy zvýší obsah sacharózy v bulvách při následném poklesu sacharózy v listech. Při vzestupu sacharózy v listech klesá její obsah v bulvách a naopak. Změny hladin sacharidů jsou mírnější u zavlažované varianty (13), kde vliv termodynamických parametrů klimatu je regulován závlahou.

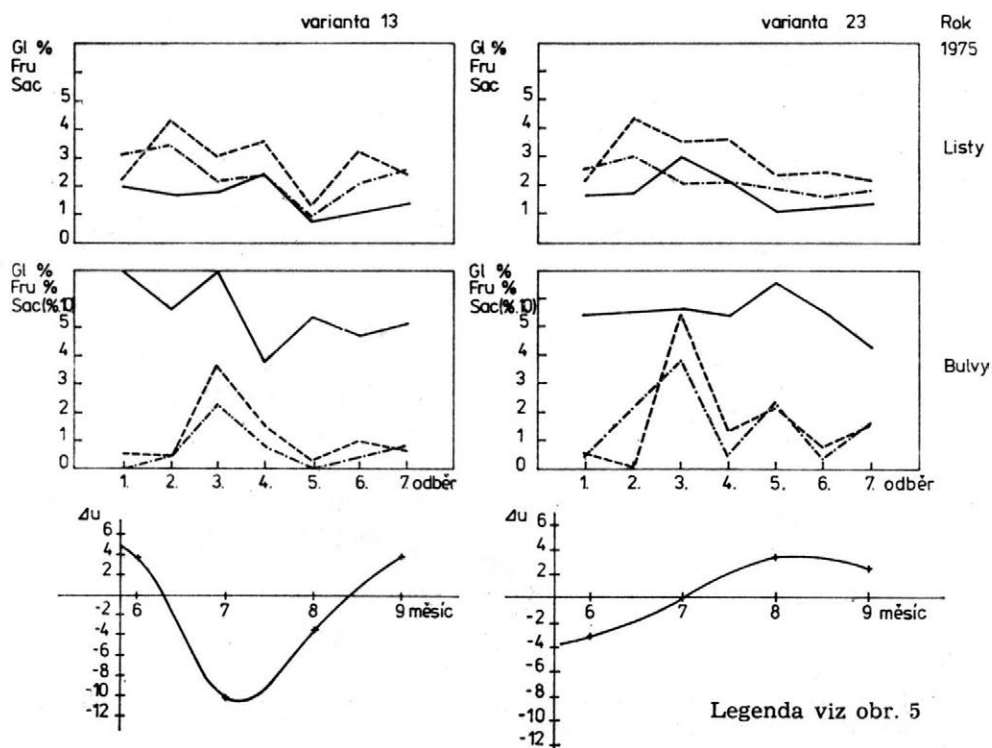


Legenda viz obr. 5

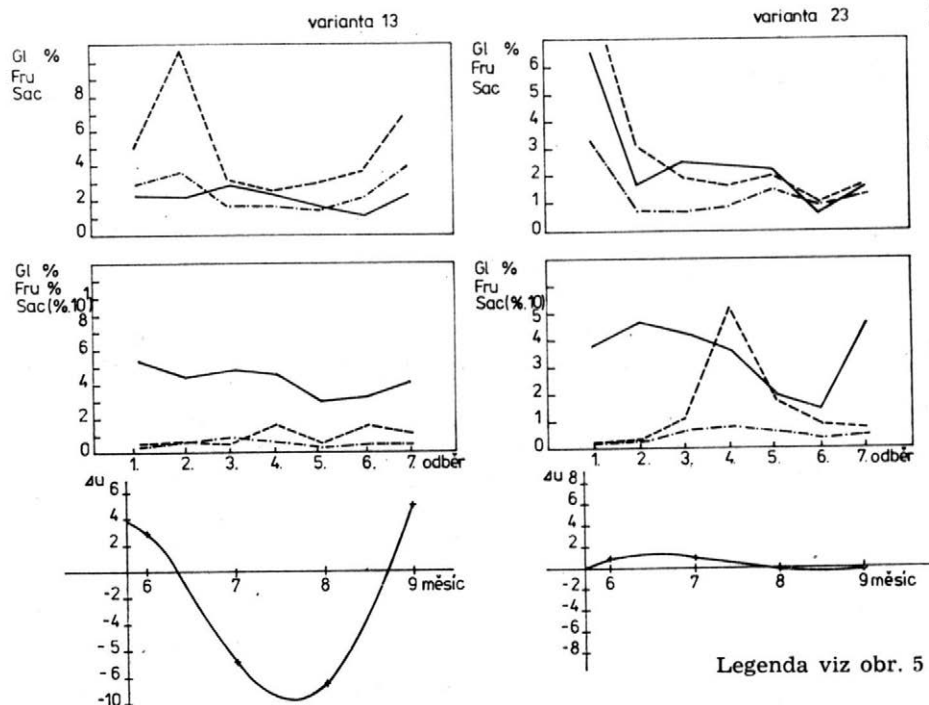
1. Dynamika sacharidů v listech a bulvách v roce 1973 — Saccharide dynamics in the leaves and roots of sugar-beet in 1973



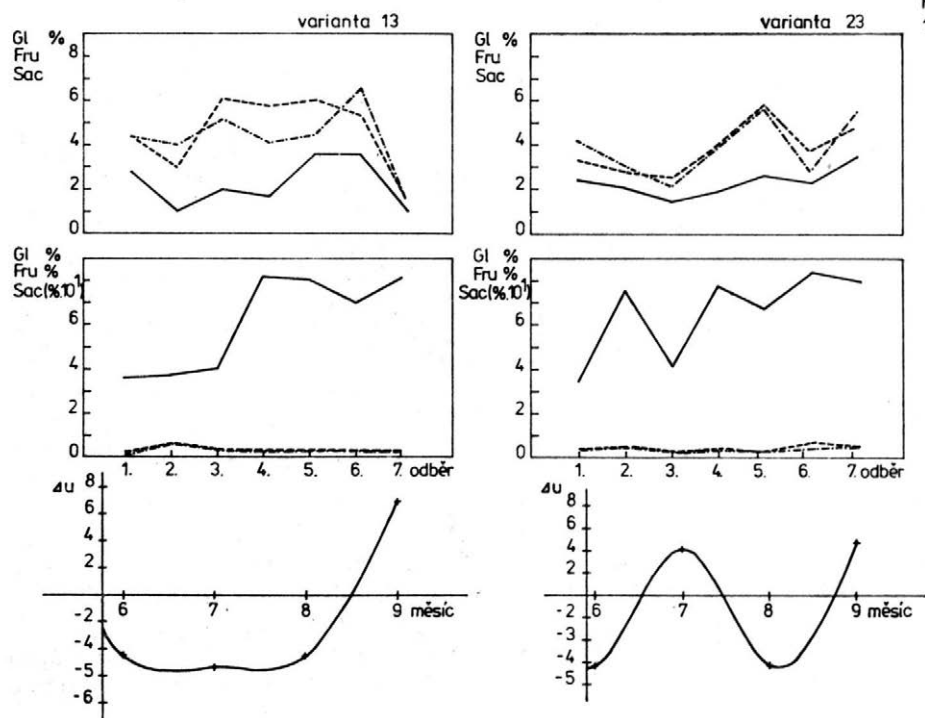
2. Dynamika sacharidů v listech a bulvách v roce 1974 — Saccharide dynamics in the leaves and roots of sugar-beet in 1974



3. Dynamika sacharidů v listech a bulvách v roce 1975 — Saccharide dynamics in the leaves and roots of sugar-beet in 1975



4. Dynamika sacharidů v listech a bulvách v roce 1976 — Saccharide dynamics in the leaves and roots of sugar-beet in 1976



5. Dynamika sacharidů v listech a bulvách v roce 1977 — Saccharide dynamics in the leaves and roots of sugar-beet in 1977

Legenda k obr. 1 až 5:

osa x ... pořadí odběrů dle dat v tab. I

osa y ... obsah glukózy (Gl ---), fruktózy (Fru -.-.-) a sacharózy (Sac —) vyjádřený v % sušiny v listech a bulvách

Δu ... změna vnitřní energie varianty zavlažované (13) a nezavlažované (23) v jednotlivých měsících vegetace

Při porovnání průběhu charakteristické křivky Δu s křivkou sacharózy u bulv je nápadné, že při minimální hodnotě změny vnitřní energie Δu nastává maximální hodnota obsahu sacharózy. To odpovídá termodynamické teorii Kudrny (1966), kdy $\Delta u_{\min}$ je dána spotřebou vnitřní energie rostlinným společenstvem. Asimiláty odváděné z listů jsou využívány k intenzivnímu růstu bulvy. K tomu je nutný zvýšený přísun energeticky bohatých látek, cukrů do bulv, jak potvrzují grafy. V období intenzivního růstu je charakteristická vysoká hydrolytická aktivita, která nasvědčuje tomu, že fotosyntetický aparát nestačí krýt potřebu rostliny a dochází ke štěpení zásobní sacharózy. Možnost regulace těchto změn závlahou se projevila zvláště v teplých a suchých měsících června až srpna 1975, kdy u varianty zavlažované (13) nedošlo k poklesu sacharózy jako u nezavlažované (23) viz obr. 3. S rostoucím množstvím tepla zde působila i druhá termodynamická složka, voda, která odváděla část tepla a tím se vytvořil potřebný tepelný spád k tvorbě cukrů. To se opět potvrdilo ve vlhkém období roku 1977, kdy křivka Δu varianty nezavlažované byla blízká charakteristické křivce pro maximální výnos a obsah sacharózy byl v bulvách stejně vysoký u obou variant (obr. 5).

DISKUSE

V dosavadních literárních pramenech není zatím podchycen vzájemný poměr monosacharidů a sacharózy během vegetace, přičemž však celá řada autorů zdůrazňuje důležitost tohoto vztahu pro utváření výnosu i kvality plodin (Stehlík, 1967; Schmidt a Želězný, 1971; Kralovič, 1978). Poruchy ve vodním režimu mají nepříznivý vliv nejen na syntézu asimilátů, nýbrž i na transport z listů. Celkové množství cukrů je pak v listech s nedostačujícím tepelným spádem nižší a mění se i kvalitativní zastoupení jednotlivých cukrů (Kudrna, 1966).

Vzájemné poměry obsahu sacharidů, dokumentované v práci graficky, na variantě zavlažované a nezavlažované, i klimaticky odlišnými podmínkami roků 1975 a 1976, mohou tedy být měřitelným příznakem změn energetických hladin zásobních látek, neboť otázka produkce asimilátů i jejich distribuce do jednotlivých orgánů rostliny (Kralovič, 1978) jsou hospodářsky důležitou otázkou regulace kvality cukrové řepy i jiných plodin.

Jestliže je v průběhu kritického období července a srpna vytvořen růstem dostatečný prostor pro ukládání zásobních látek, pak v poslední termodynamické fázi platí (Kudrna, 1966): $\delta Q = dU$, neboť končí růst, tj. $\delta A = 0$, a všechna energie slunečního záření se uplatní při tvorbě kvality. Tyto analýzy jsou v plné shodě se Stehlíkem (1967), podle něhož je pro růst a výnos cukrovky rozhodující rychlost počátečního růstu a meteorologické podmínky v červenci a v srpnu (Kraslová, 1969).

Literatura

- DERCO, M.: Vplyv závlahy a hnojenia na úrodu a ekonomický efekt cukrovej repy. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 1, s. 67-77.
- KRALOVIC, J.: Tvorenie produkcie koreňa a cukrnatosti repy. In: Sborník ČSAZ, Praha 1978.
- KRASLOVÁ, J.: Příspěvek k poznání utváření výnosů cukrové řepy a jejích technologických vlastností v ČSSR. [Habilitační práce.] Praha, VŠZ 1969.
- KRASLOVÁ, J.: Příspěvek k poznání vztahů mezi termodynamickými parametry klimatu a kvalitou cukrové řepy. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 8, s. 777-784.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje a utváření výnosů polních plodin při řešení teoretických problémů zemědělských soustav. [Doktorská disertační práce.] Praha, VŠZ 1966.
- KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 6, s. 637-656.
- MINX, L.: Tvorba maximálního výnosu cukrovky. In: Sborník ČSAZ, Praha 1978, s. 33-37.
- PŘIBÍKOVÁ, E.: Vliv porušení optimálních termodynamických parametrů klimatu na výnosové charakteristiky řepy cukrové. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 10, s. 1025-1038.
- SCHMIDT, L. — ŽELEZNÝ, R.: Povětrnostní podmínky a vývoj cukrovky v letech 1920-1969 v ČSSR. Listy cukrovarnické, 87, 1971, č. 1, s. 1-13.
- SLAVÍK, L.: Příspěvek k problému vyhodnocení metod řízení závlahového režimu cukrové řepy. In: Sborník VŠZ, AF-XIV, s. 173-188.
- STEHLÍK, V.: Úloha chemiků, biologů a šlechtitelů na formování dědičných vlastností cukrové řepy. In: Sborník celostátní konference o cukrové řepě. Nitra, 1967, s. 4-29.
- STEHLÍK, V.: Základní požadavky k zajištění dalšího pokroku našeho řepářství. In: Sborník ČSAZ, Praha 1978.
- ŠKODA, V.: Příspěvek k řešení aplikace vysokých dávek průmyslových hnojiv ve vegetaci k cukrovce. Scientia Agr. Bohemoslovaca, 1970.
- SVACHULA, V.: Souvislosti růstu zavlažované a nezavlažované cukrovky s dynamikou dusíkatých látek. Listy cukrovarnické, 90, 1974, s. 97-102.
- VRÁTNÝ, P.: Úprava automatického analyzátoru aminokyselin pro sloupcovou chromatografii borátových komplexů sacharidů na anexu. Listy cukrovarnické, 85, 1969, s. 233-235.

Došlo dne 6. 5. 1979

КРАСЛОВА, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Динамика сахаров в листьях и корнях сахарной свеклы как измеримый признак энергетических изменений. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1057-1064.

Динамика уровня сахаров в листьях и корнях сахарной свеклы в течение вегетации — это измеримый признак изменений энергетических условий, причем в короткие интервалы времени. Как показывают анализы содержания сахаров в корнях и листьях орошаемой и неорошаемой свеклы в полевых условиях Экспериментальной базы Кафедры с.-х. систем в Горжине у Мельника, своим содержанием сахарозы свекла весьма чувствительно реагирует на изменения термодинамических параметров климата под влиянием орошения и изменения внутренней энергии $\Delta\mu$. Все эти отклонения энергетического уровня растительного организма отражаются на урожае и качестве сахарной свеклы.

сахарная свекла; водный режим; содержание сахаридов; изменение энергетических условий; регулирование качества

KRASLOVÁ, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *The Dynamics of Sugars in the Leaves and Roots of Sugar-beet as a Measurable Sign of Changes in Energetic Conditions.* Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1057-1064.

The dynamics of sugar level in the leaves and roots of sugar-beet during the growing season is a measurable sign of changes in the energetic conditions, even in shorter time intervals. The analyses of sugar content in the leaves and roots of irrigated and non-irrigated sugar-beet in field experiments conducted at the experimental station of the Farming System Department at Hořín u Mělníka indicate that the

sucrose content in sugar-beet responds very sensitively to changes in the thermodynamic conditions of the climate, controlled by irrigation and expressed as a change in internal energy Δu . All these variations in the energy level of the plant organism influence the yield and quality of sugar-beet.

sugar-beet; moisture regime; saccharide content; change in energetic conditions; quality control

KRASLOVÁ, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha-Suchdol): *Dynamik der Zucker in den Blättern und Wurzeln der Zuckerrübe als meßbares Merkmal der Veränderungen der energetischen Bedingungen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1057-1064.

Dynamik des Zuckerspiegels in den Blättern und Wurzeln der Zuckerrübe stellt im Verlauf der Vegetation ein meßbares Merkmal der Veränderungen der energetischen Bedingungen und zwar auch in kürzeren Zeitintervallen dar. Die Analysen des Zuckergehaltes der Blätter und Wurzel von Zuckerrübe, die in den Feldversuchen auf der Experimentalen Anlage des Lehrstuhles für landwirtschaftliche Systeme in Hořín bei Mělník beregnet und unberegnet wurde, beweisen, daß die Zuckerrübe mit ihrem Saccharosegehalt sehr empfindlich auf die Veränderung der thermodynamischen Parameter des Klimas reagiert. Diese Parameter werden durch die Beregnung reguliert und durch die Veränderung der inneren Energie Δu ausgedrückt. Alle diesen Schwankungen des energetischen Spiegels eines pflanzlichen Organismus machen sich bei dem Ertrag und bei der Qualität der Zuckerrübe bemerkbar.

Zuckerrübe; Feuchteregime; Saccharidgehalt; Veränderung der energetischen Bedingungen; Regulierung der Qualität

Adresa autora:

Doc. ing. Jana Kraslová, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

DYNAMIKA BETAINU V LISTECH A BULVÁCH CUKROVÉ ŘEPY JAKO MĚRITELNÝ PŘÍZNAK ZMĚN ENERGETICKÝCH PODMÍNEK

V. Švachula

ŠVACHULA, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Dynamika betainu v listech a bulvách cukrové řepy jako měřitelný příznak změn energetických podmínek*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1065-1072.

Závlaha graficko-analytickou metodou cukrové řepy 'Dobrovická A' pěstované v zavlažovaném a nezavlažovaném osevním postupu snížila obsah betainu v průměru za čtyři roky (1973 až 1976) v listech 1,6krát a v bulvách 1,3krát, přičemž výnos bulev v uvedených letech zvýšila 2,6krát (varianta nezavlažovaná: 23,95 t ha⁻¹; zavlažovaná: 62,22 t ha⁻¹). Dynamika hodnot betainu v listech měla během ontogeneze v průměru výrazně vstoupný trend (u nezavlažovaných rostlin kolísaly hodnoty v rozmezí 2,01 až 3,97% sušiny, u zavlažovaných 1,71 až 2,47% sušiny, v bulvách mírně sestupný (u nezavlažovaných rostlin 1,61 až 1,34% sušiny a u zavlažovaných 1,48 až 1,10% sušiny). Experimentální zasoušení v druhé polovině vegetace vyvolalo zvýšení obsahu betainu, největší po zasoušení nepřetržitě po tři měsíce, přičemž čtyřletý průměr obsahu betainu při sklizni činil u této varianty v listech 4,62% sušiny a v bulvách 1,65% sušiny. Naproti tomu převlažováním bylo dosaženo v pokusných rostlinách ještě nižších hodnot než po závlahách. Ekologický vliv diferencovaného vláhového režimu na obsah betainu byl vysvětlen konfrontací s termodynamickým parametrem Δu .

cukrová řepa; vláhový režim; zavlažování; převlažování; zasoušení; dynamika betainu

Betain neboli trimetylderivát glycinu patří k nejvýznamnějším dusíkatým látkám v cukrové řepě, jak uvádí např. Bretschneider a Horálek (1968), Bretschneider et. al. (1974), Chmelem-skij a Pelc (1971), Stehlík (1975) a další. Relativně vysoká koncentrace betainu v rostlinných pletivech je zřejmě taxonomickým znakem zvl. čeledi *Chenopodiaceae* a *Amaranthaceae* (Staněk a Domin, 1909). Obsah betainu v cukrové řepě ovlivňuje řada činitelů, mj. povětrnostní podmínky (Niemann, 1964). Jak vyplynulo z rozboru technologických údajů řepného zpravodajství VÚC Praha, hladina betainu se v čsl. podmínkách v suchém ročníku zvyšuje a ve vlhkém klesá (Pavlas, 1955; Švachula, 1978). Ke shodným závěrům se dospělo i v pokusech prováděných katedrou zemědělských soustav VŠZ v Praze při experimentálním zavlažování, převlažování a zasoušení (Švachula a Švachulová, 1978). Při porovnání obsahu betainu u cukrovky a merlíku rostoucích pospolu ve stejných vláhových podmínkách, byla v reakci na vlhkostní režim prokázána mezi oběma druhy lineární závislost (Švachula a Kohout, 1977). Výchozím motivem předložené práce bylo využít dynamiky betainu jako kritéria energetických vlivů pro-

středí, konkrétně při zkoumání interakce obsahu betaínu v listech a bulvách v cukrovce pěstované v podmínkách diferencovaného vláhového režimu. Uvedené výsledky jsou součástí řešení státního výzkumného úkolu VI-4-1/5.

MATERIÁL A METODY

Vzorky rostlinného materiálu byly odebírány v letech 1973 až 1976 z pokusných porostů cukrové řepy 'Dobrovická A', pěstované na experimentální závlahové základně katedry zemědělských soustav VŠZ v Praze na území velkoplošné soustavy Vltava V v Brožánkách u Mělníka. Pokusné pozemky byly situovány na humózních, sorpčně nasycených, hlinitých hnědozemních půdách, v teplém a suchém klimatickém pásmu. Cukrovka zde byla zařazena v pětihošné rotaci vždy po ozimé pšenici, přičemž polovina všech honů byla od roku 1968 zavlažována podle graficko-analytické metody (zkráceně GAM) odvozené Kudrnou (1968). V rámci základních variant zavlažované a nezavlažované byly založeny v uvedených letech subvarianty s diferencovaným vláhovým režimem podle schématu v tab. I, kde jsou

I. Označení a charakteristika pokusných variant (množství srážek, závlah a převlažování a výnosy bulev) cukrové řepy v letech 1973–1976 — Designation and characteristics of the experimental variants (precipitation sum, irrigation, over-irrigation and sugar-beet root yield) in 1973 to 1976

Varianta		Počet opakování	Celková plocha odběr. parcel m ²	Rok	Srážky mm	Závlahy mm	Převlažování mm	Výnos bulev t. ha ⁻¹
Označení	Charakteristika							
11	převlažování na PVK	2	9	1973	240,2	270,5	350	112,30
				1974	292,3	164,0	550	98,88
				1975	239,4	291,0	500	89,49
				1976	187,6	295,0	350	34,92
13	zavlažování podle GAM	6	72	1973	240,2	270,5	—	63,45
				1974	292,3	164,0	—	54,32
				1975	239,4	291,0	—	70,72
				1976	187,6	295,0	—	60,40
17	zavlažování GAM a zasoušení v VII. měsíci	6	72	1973	172,5	184,8	—	51,90
				1974	238,0	137,0	—	48,19
				1975	190,7	155,0	—	47,91
				1976	154,9	164,0	—	51,19
18	zavlažování GAM a zasoušení v VIII. měsíci	6	72	1973	231,9	144,0	—	76,90
				1974	248,0	63,0	—	42,83
				1975	215,7	177,0	—	53,23
				1976	150,1	174,0	—	58,70
19	zavlažování GAM a zasoušení v IX. měsíci	6	72	1973	230,3	243,2	—	81,20
				1974	250,1	128,0	—	40,10
				1975	217,0	250,0	—	95,85
				1976	159,5	295,0	—	56,84
22	nezavlažováno a zasoušení v měs. VII. — IX.	2	9	1973	154,3	—	—	15,30
				1974	152,3	—	—	6,88
				1975	144,6	—	—	24,47
				1976	89,3	—	—	9,70
23	nezavlažováno (přirozený vláh. režim jednotl. r.)	6	72	1973	240,2	—	—	22,32
				1974	292,3	—	—	24,96
				1975	239,4	—	—	31,60
				1976	187,6	—	—	16,90

shrnuty i informace o srážkách, závlahách, převlažování a dosažených výnosech. Výživa a základní péstitelské zásahy byly v rámci všech variant jednotné.

V sedmi 14denních intervalech druhé poloviny vegetačního období bylo z každé varianty, subvarianty a opakování náhodně odebráno po pěti rostlinách a z nakrouhané homogenizované hmoty listů a řepné kaše kořenů byly pořízeny vysušením při 105 °C suché vzorky, jež byly před chemickými analýzami jemně rozemlety.

Pro stanovení betainu byla použita modifikovaná metoda podle Bretschneidera a Horálka (1968) a Lukovnikové a Jaroše (1972), spočívající ve srážení betainu ve vodním extraktu ze suchého vzorku rostlinného materiálu reineckátem amonným s následným kolorimetrickým měřením vodného roztoku vzniklé komplexní sloučeniny.

Jako kritérium pro posouzení vlivu diferencovaných vláhových podmínek utváření výnosu bulv a obsahu betainu v listech a bulvách cukrové řepy byl použit termodynamický parametr Δu , tj. změna vnitřní energie bioenergetické soustavy (Kudrna, 1967).

Statistické výpočty a zobrazení (křivky Δu , klouzavé průměry a analýza variance) byly provedeny na počítači Hewlett Packard 9820A.

VÝSLEDKY

Rozborem termodynamických křivek Δu získaných ze souboru měsíčních hodnot a srážek a úrovně dosažených výnosů bulv sedmi variant v období čtyř ročníků vyplynulo, že maximální produkce bulv bylo dosaženo při převaze vlivu teplot nad srážkami v první polovině vegetace a za podmínek převahy vlivu srážek nad teplotami v červenci a srpnu ($-\Delta u_{\max}$ v srpnu) při nejvyšší intenzitě obou sledovaných povětrnostních faktorů ve vegetačním období, což připadlo do fáze vrcholení růstu (obr. 1). Křivky pro minimální výnos měly opačný průběh a shodovaly se s křivkami pro maximální obsah betainu v listech i bulvách, tzn. vykazovaly převahu vlivu srážek v první polovině vegetace a převahu teplot v červenci a srpnu při relativně nižší intenzitě obou faktorů. Křivky pro minimální obsah betainu v listech a kořenech měly téměř shodný charakter s křivkami pro maximální výnos bulv s nejvyšší zápornou hodnotu Δu posunutou do měsíce srpna.

Obsah betainu ve zkoumané druhé polovině vegetace měl v listech výrazně vzrůstající tendenci a v bulvách nepatrně klesající. Rozdíly v obsahu betainu mezi variantami zavlažovanou a nezavlažovanou (obr. 2) a mezi variantou převlažovanou a zasoušenou (obr. 3) byly ve všech pokusných letech kontrastní a vysoce průkazné, přičemž s ubývajícím množstvím vody v podmínkách pokusných variant obsah betainu v listech i kořenech vzrůstal. Vliv periodického vynechání závlah nebo zamezení dopadu atmosférických srážek na pokusné parcely, docilovaný zasoušením clonami v červenci, srpnu nebo září, byl patrný pouze v listech a projevil se zvýšením hladiny betainu vždy v nejbližším období po omezení přísunu vody (obr. 4). V bulvách nebyly tyto difference patrné a ani v listech a bulvách nebyly prokázány průkazné difference mezi těmito variantami při sklizni (obr. 4).

DISKUSE

Bylo mj. zjištěno, že termodynamické podmínky klimatu, vedoucí k maximálnímu výnosu bulv (Kudrna, 1967), jsou současně podmínkami pro dosažení minimálního obsahu betainu. Ukázalo se dále,

1. Průměrné křivky termodynamického parametru klimatu Δu odvozené vždy ze sedmi variant ročníků 1973 až 1976 — Mean curves of the thermodynamical parameter of climate Δu derived in each case from seven variants of the years 1973 to 1976

Legenda:

$\Delta u > 0$ — převaha vlivu teplot

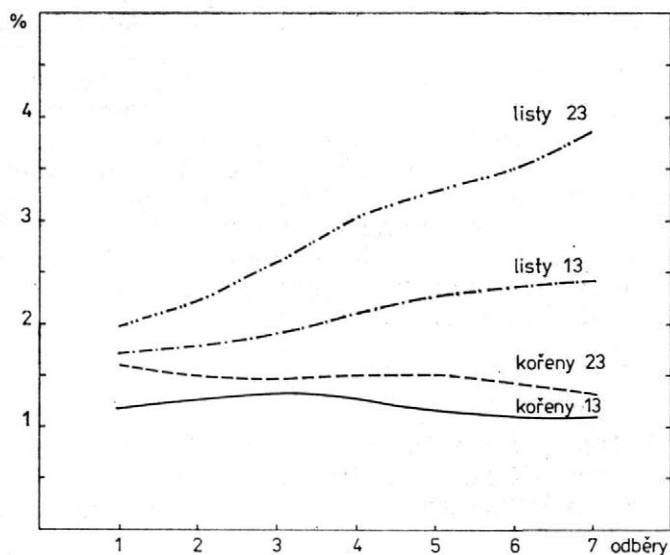
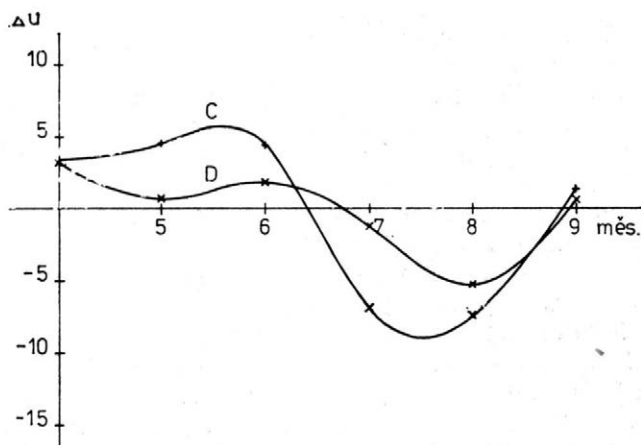
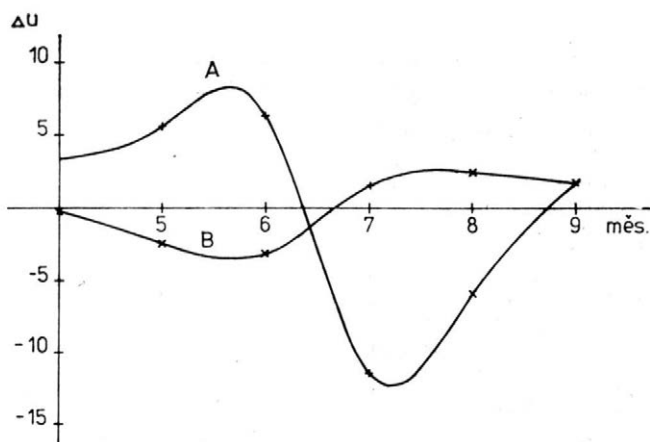
$\Delta u < 0$ — převaha vlivu srážek

A — průměrná křivka pro maximální výnos bulev

B — průměrná křivka pro minimální výnos bulev a současně pro maximální obsah betainu v listech i bulvách

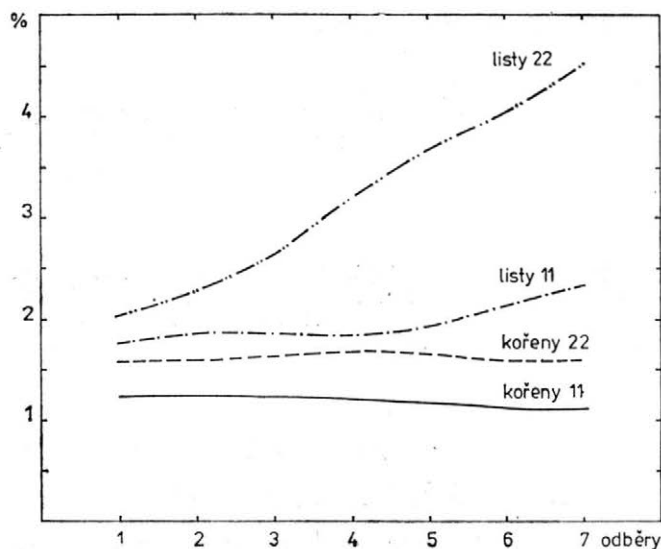
C — průměrná křivka pro minimální obsah betainu v listech

D — průměrná křivka pro minimální obsah betainu v bulvách



2. Klouzavé průměry dynamiky obsahu betainu v % sušiny v listech a bulvách cukrové řepy pokusných ročníků 1973 až 1976 — The moving averages of the dynamics of betaine content in % of dry matter in the leaves and roots of sugar-beet in the test years 1973 to 1976

var. zavlažovaná (13):
listy — — — — —, bulvy —
var. nezavlažovaná (23):
listy — — — — —, bulvy — — — — —

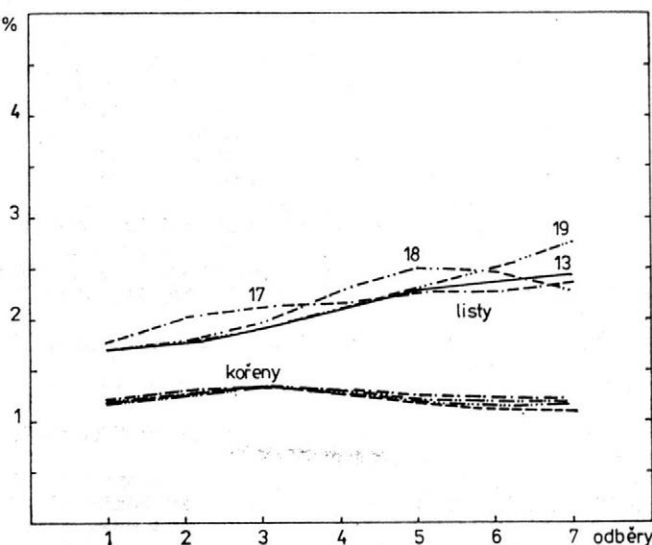


3. Klouzavé průměry dynamiky obsahu betainu v % sušiny v listech a bulvách cukrové řepy pokusných ročníků 1973 až 1976 — The moving averages of the dynamics of betaine content in % of dry matter in the leaves and roots of sugar-beet in the test years 1973 to 1976

var. převlažovaná (11): listy —.—, bulvy —
var. zasoušená (22): listy —...—, bulvy —

4. Klouzavé průměry obsahu bezainu v % sušiny v listech a bulvách řepy pokusných ročníků 1973 až 1976 — The moving averages of the dynamics of betaine content in % of dry matter in the leaves and roots of sugar-beet in the test years 1973 to 1976

var. zavlažovaná (13): listy —, bulvy —
var. zavlažovaná a zasoušená v VII. měsíci (17): listy —.—, bulvy —...—
var. zavlažovaná a zasoušená v VIII. měsíci (18): listy —...—, bulvy —...—
var. zavlažovaná a zasoušená v IX. měsíci (19): listy —...—, bulvy —...—



že minimální obsah betainu ve fázi vrcholení růstu a začátku zrání, menší než 1,3 %, je optimální hladinou pro maximální výnos bulev. Byly potvrzeny rovněž poznatky řady autorů, např. Pavlase (1955) a Niemann (1964), že v suchých ročnících obsah betainu v cukrovce vzrůstá. Při zkoumání dynamiky betainu po periodickém jednoměsíčním zasoušení pomocí clon bylo patrné bezprostřední zvýšení obsahu betainu zvl. v listech. Svědčí to zřejmě o speciální funkci betainu, který jak shodně uvádí např. Stehlík (1975), je mobilizován (podobně jako volné aminokyseliny a amidy) v rostlinných orgánech s největší fyziologickou činností. K této mobilizaci jsou rostliny zřejmě vyprovokovány extrémizací vláhových podmínek.

Předložené výsledky naznačují možnost záměrné regulace obsahu betainu v cukrové řepě především v oblastech velkoplošných závlahových soustav a to jednak ve prospěch výroby cukru (minimální obsah betainu), jednak při produkci krmné cukrovky a cukrovky určené pro eventuální průmyslovou výrobu betainu (tj. maximální výnos i obsah této látky), jak o tom uvažují Bretschneider et al. (1974).

Poděkování

Autor děkuje ing. J. Kišové, ing. M. Olbrichové, ing. A. Niesnerové, ing. O. Pechanové a ing. M. Pelantové za technickou spolupráci a dr. R. Burešovi a ing. J. Tornikidu za provedení statistických výpočtů.

Literatura

- BRETSCHNEIDER, R. — ČOPÍKOVÁ, J. — KADLEC, P. — KALÍKOVÁ, B.: Řepný betain a jeho použití. Listy cukrovarnické, 90, 1974, s. 155-163.
- BRETSCHNEIDER, R. — HORÁLEK, I.: Studie o melase. Listy cukrovarnické, 84, 1968, s. 80-91.
- CHELEMSKI, M. Z. — PELC, M. L.: Rol systému cholin-betain v zaštitných reakciach korenja sacharnej svjokly protiv gribov — vzbuditeľej katagnoj gnili. Trudy VNIISP Kijev, 17, 1971, s. 75-91.
- KUDRNA, K.: Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Berechnung bei Großflächenberechnungssystemen. Z. Landeskultur, 9, 1968, č. 3, s. 187-200.
- KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 6, s. 637-655.
- LUKOVNIKOVA, G. A. — JAROŠ, N. P.: Opredělenije vitaminov i drugih biologičeski aktivnyh vėščestv. In: JERMAKOV, A. J. et al.: Metody biologičeskogo issledovanija rastěnij, Leningrad, Izd. Kolos, 1972, V. kap., s. 87-128.
- NIEMANN, A.: Chemische Untersuchungen zum Wachstumsverlauf der Zuckerrübe. Zucker, 17, 1964, č. 24, s. 686-691.
- PAVLAS, P.: Výsledky 35leté cukrovarnické kontroly. In: Sborník cukrovarnicko-řepařské konference, Praha 1955, vyd. 1957, s. 880-896.
- PEACH, K. — TRACEY, M. V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse, Berlin, 1955, Springer Verlag, s. 542. (cit. DRACHOVSKÁ, M. — ŠANDERA, K.: Fysiologie cukrovky, Praha, 1959, s. 324-325).
- STANEK, V. — DOMIN, K.: O betainu v rostlinách merlíkovitých. Listy cukrovarnické, 27, 1909, č. 30, s. 493-497.
- STEHLÍK, V.: Genetické a ekologické vlivy na obsah dusíku v řepě I. a II. Listy cukrovarnické, 91, 1975, s. 1-5; 25-31.
- STEINMETZER, W.: Beitrag zur Biochemie und Verwedung des Rübeninhaltsstoffs Betain. Zucker, 25, 1972, č. 2, s. 48-57.
- ŠVACHULA, V.: Termodynamická analýza vlivu klimatických podmínek v letech 1955-1974 na jakost cukrovky v ČR se zvláštním zřetelem na tvorbu dusíkatých látek. In: Sborník VŠZ, fakulta agronomická, řada A, část 1, 1978, s. 197-209.
- ŠVACHULA, V. — KOHOUT, V.: Porovnání metabolismu cukrové řepy a merlíku bílého v diferencovaných vláhových podmínkách. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 1, s. 77-88.
- ŠVACHULA, V. — ŠVACHULOVÁ, J.: Influence upon dynamics of some nitrogen compounds in sugar beet due to regulation of moisture regime. 12th FEBS Meeting Dresden, 1978, Abstracts "July 2-4", No. 0211.

Došlo dne 6. 5. 1979

ШВАХУЛА, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол): Динамика бетаина в листьях и корнях сахарной свеклы как измерительный признак изменений энергетических условий. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1065-1072.

Орошение по графическо-аналитическому методу сахарной свеклы сорта 'Добровицка А', выращиваемой в орошаемом и неорошаемом севообродах, сокращает содержание бетаина

в среднем по 4 годам (1973—1976) в листьях в 1,6 раза, а в корнях в 1,3 раза, причем урожай корней вырос в 2,6 раза (на неорошаемом варианте: 23,95 т га⁻¹, на орошаемом: 62,22 т га⁻¹). Динамика значений бетаина в листьях в ходе онтогенеза отличалась в среднем заметным восходящим трендом (у неорошаемых растений значения составляли 2,01—3,9 % сух. вещ., у орошаемых — 1,71—2,47 % сух. вещ.); а в корнях тренд слабо нисходящий: у неорошаемых 1,61—1,36 % сух. вещ., у орошаемых 1,48—1,10 %. Экспериментальная засуха во второй половине вегетации вызвала повышение содержания бетаина, которое было максимальным в течение трех засушливых месяцев, причем в среднем по 4 годам содержание бетаина во время уборки составило на этом варианте в листьях 4,62 % сух. вещ., а в корнях 1,65 % сух. вещ. В противоположность тому, переувлажнение вызвало в подопытных растениях еще большее понижение, чем после орошения. Экологическое влияние дифференцированного режима орошения на содержание бетаина объясняется сопоставлением с термодинамическим параметром Δu .

сахарная свекла; водный режим; орошение; переувлажнение; засуха; динамика бетаина

SVACHULA, V. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Betaine Dynamics in the Leaves and Roots of Sugar-beet as a Measurable Sign of Changes in the Energy Conditions*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1065-1072.

Irrigation controlled by the graphico-analytical method in the 'Dobrovická A' sugar-beet cultivar, grown in an irrigated and non-irrigated crop rotation system, reduced the content of betaine 1.6 times in the leaves and 1.3 times in the roots, on an average for four years (1973—1976), the root yield in the studied years being increased 2.6 times (non-irrigated variant: 23.95 tons per ha, irrigated variant: 62.22 tons per ha). The dynamics of betaine values in the leaves showed a markedly ascending trend during ontogenesis (in the non-irrigated plants the values ranged from 2.01 to 3.9 % of dry matter, in the irrigated variant from 1.71 to 2.47 %), and in the roots it had a slightly descending trend (in the non-irrigated variant the values ranged from 1.61 to 1.34 % of dry matter, and in the irrigated plants from 1.48 to 1.10 % of dry matter). Experimental drying in the second half of the growing season induced a rise in betaine content, which was the highest after continuous drying for three months, the four-year average of betaine content at harvest time being 4.62 % of dry matter in the leaves and 1.65 % of dry matter in the roots in this variant. On the other hand, over-irrigation was responsible for obtaining even lower values than after irrigation. The ecological influence of a differentiated moisture regime on betaine content was explained by the confrontation with the thermodynamical parameter Δu .

sugar-beet; moisture regime; irrigation; over-irrigation; drying; betaine dynamics

SVACHULA, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Dynamik des Betains in den Blättern und Körpern der Zuckerrübe als meßbares Merkmal der Veränderung der energetischen Bedingungen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1065-1072.

Die Berechnung mit der graphisch-analytischen Methode der Zuckerrübe 'Dobrovická A', die in beregneten und unberegneten Fruchtfolge angebaut wurde, setzte den Betaingehalt im Durchschnitt für vier Jahre (1973 bis 1976) in den Blättern 1,6 mal und in den Körpern 1,3 mal herab, wobei sich der Körperertrag in den angeführten Jahren 2,6 mal erhöhte (unberechnete Variante: 23,95 t ha⁻¹, berechnete Variante: 62,22 t ha⁻¹). Die Dynamik der Werte des Betaingehaltes der Blätter wies während der Ontogenese im Durchschnitt eine deutlich steigende Tendenz (bei unberechneten Pflanzen schwankten die Werte im Intervall 2,01 bis 3,97 % Trockenmasse, bei den berechneten 1,71 bis 2,47 % Trockenmasse); in den Körpern mäßig fallende Tendenz (bei den unberechneten Pflanzen 1,61 bis 1,34 % Trockenmasse und bei den berechneten 1,48 bis 1,10 % Trockenmasse) auf. Experimentelle Eintrocknung in der zweiten Hälfte der Vegetation rief eine Erhöhung des Betaingehaltes hervor — die größte nach der Eintrocknung ununterbrochen 3 Monate, wobei der vierjährige Durchschnitt des Betaingehaltes bei der Ernte bei dieser Variante in den Blättern einen Wert von 4,62 % Trockenmasse und in den Körpern einen Wert von 1,65 % Trockenmasse erreichte.

Dementgegen durch die Überfeuchtung wurden in den Versuchspflanzen noch niedrigere Werte als nach den Beregnungen erreicht. Ökologischer Einfluß eines differenzierten Feuchteregimes auf den Betaingehalt wurde durch die Konfrontation mit dem thermodynamischen Parameter Δu erklärt.

Zuckerrübe; Feuchteregime; Beregnung; Überfeuchtung; Eintrocknung; Betaindynamik

Adresa autora:

Doc. ing. Vladimír Švachula, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

REGULACE PLEVELNÝCH SLOŽEK AGROFYTOCENÓZY KULTIVACÍ

F. Hron

HRON, F. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Regulace plevelných složek agrofytocenózy kultivací*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1073-1080.

V letech 1965 až 1978 byla na katedře zemědělských soustav VŠZ v Praze v rámci studia soustavy hubení plevelů v ČSSR také řešena problematika vlivu jednotlivých kultivačních zásahů na plevelové složky agrofytocenózy i na kulturní rostliny. Byl prověřen vliv kypřících (podmítka, orba, smykávání, vláčení, kultivátorování) i utužujících zásahů (válení) na všechny biologické skupiny polních plevelů a jejich představitele. Bylo prokázáno, že sledované kultivační zásahy jsou účinnou složkou preventivní ochrany rostlin proti plevelům, ovšem pouze při respektování biologie plevelných druhů a ekologických podmínek stanoviště.

agrofytocenóza; plevele; kultivace; podmítka; orba; smykávání; vláčení; kultivátorování; válení

V oblasti výzkumu hubení polních plevelů je dosud v zahraničí i u nás věnována malá pozornost problematice vlivu agrotechnických opatření, jakožto nejvýznamnějších zásahů v preventivní ochraně. Dosud nejméně je prozkoumán vliv jednotlivých zásahů při kultivaci půdy na plevelovou vegetaci v rámci celé agrofytocenózy. Dosavadní poznatky o agrofytocenózách z hlediska vzájemných mezidruhových vztahů mezi kulturními rostlinami a zastoupenými plevele a konkrétního účinku jednotlivých agrotechnických zásahů na obě její složky jsou dosud velmi kusé (Kropáč, 1959; Tischler, 1965). Jedním z nejvýznamnějších zásahů ovlivňujících obě složky agrofytocenózy je soubor zásahů při kultivaci půdy. Naše klasické práce z oblasti kultivace půdy (např. Špička, 1961; Friděcký, 1966; Kudrna a Kvěch, 1963) jednoznačně ukazují, že v našem výzkumu je věnována pozornost převážně vlivu kultivace na kulturní rostliny. Na nové směry v oblasti kultivace půdy z hlediska kulturních rostlin i plevelové vegetace v agrofytocenóze u nás ukazují zejména Kvěch (1973), Krejčíř (1975) a nejnověji pak Kudrna (1979).

MATERIÁL A METODY

Úkolem této práce je podat souhrnné údaje o našich dosavadních výsledcích vědeckovýzkumné práce KZS VŠZ v Praze za léta 1965 až 1978 o uplatnění složek kultivace půdy v celkové soustavě hubení plevelů. Podkladem jsou závěrečné zprávy vyřešených výzkumných úkolů katedry, zpracované v citované literatuře (Hron, 1962, 1965, 1966, 1979) — státní výzkumný úkol A-VI-4-1/7 — „Soustava

hubení plevelů“ (dílčí úkol), dále vyřešené dílčí výzkumné úseky jako témata kandidátských disertačních prací, zabývajících se problematikou biologie a hubení určitých plevelných druhů. Pokusy (maloparcelkové, poloprovozní a provozní) za účelem studia vlivu jednotlivých kultivačních zásahů na zastoupené plevelné druhy i kulturní rostliny v agrofytoceenóze byly založeny a hodnoceny jednotně podle metodiky používané v plevelářském výzkumu KZS VŠZ v Praze i na jiných pracovištích (Hron, 1954; Hron a Kohout, 1974). Výsledky pokusů byly ještě prověřovány v provozních podmínkách při realizaci výsledků výzkumu v praxi.

VÝSLEDKY

V dosavadních pokusech konaných na KZS VŠZ v Praze i v praktických pozorováních v provozních podmínkách se ukazují vhodně volené složky kultivace půdy jako nejúčinnější agrotechnické zásahy při preventivní ochraně proti plevelům. Současné poznatky našeho výzkumu domácího i zahraničního lze souhrnně uvést takto:

Plevelohubný vliv kultivačních zásahů se v tomto směru projevuje ve třech základních směrech.

1) zajišťují ochranu polí před dalším obohacováním rozmnožovacími orgány plevelů, zejména ničením na strnisku a v porostech, čímž se zabrání jejich dozrání a vysemenění (v tomto směru má největší význam podmítka a předseťová příprava);

2) přispívají k postupnému očišťování půdy od rozmnožovacích orgánů plevelů, kdy se opakovanou kultivací mechanicky ničí vzešlé plevelné druhy; v tomto směru je také velmi významný vliv t. zv. „samočištění půdy“, tj. ničení rozmnožovacích orgánů plevelů činností půdních mikroorganismů;

3) vytvářejí příznivé podmínky pro rozvoj kulturních rostlin v agrofytoceenóze, a tím podporují jejich konkurenční schopnost proti plevelům; to předpokládá společně s ostatními agrotechnickými zásahy včasné vytvoření hustého zápoje porostu plodiny.

Z hlediska konkrétního vlivu na plevelné složky agrofytoceenózy se jednotlivé kultivační zásahy projevují následovně.

Podmítka

Kromě své základní agrotechnické funkce úpravy fyzikálních vlastností půdy, zejména ochrany půdní vláhy a provzdušení půdy, plní také funkci účinného odplevelujícího zásahu. Uplatňuje se zvláště v ochraně polí před zaplevelením, kdy se na strnisku ničí obvykle plevelová vegetace a zabraňuje se dozrání a vysemenění na poli. Podle našich pokusů a zkušeností se plevelohubný vliv podmítky projevuje jako účinný pouze při dodržení určitých technologických principů v návaznosti na určité plevelné druhy. Při rozhodování o volbě doby, způsobu a hloubce podmítky je nutno vycházet vždy z ekologických podmínek stanoviště, druhového výskytu plevelů a intenzity zaplevelení strniska (Hron, 1962, 1965, 1979).

Dosavadní výsledky pokusů a zkušenosti z praxe lze shrnout do těchto zásad:

1. *Pozemky nezaplevelené nebo slabě zaplevelené lze podmítat podle běžných agrotechnických zásad v konkrétních ekologických podmínkách, především při respektování ochrany půdní vláhy před ztrátami evaporací a provzdušením půdy.*

2. *Pozemky značně zaplevelené* je třeba podmítat z hlediska půdní vláhy a provzdušení, avšak také s přihlédnutím k účinnosti na zastoupené plevelné druhy. Prvořadým úkolem je zde především zabránit dozrání a vysemenění plevelů na strnisku. Proto doporučujeme vykonat podmítku podle biologických skupin plevelů a jejich stupně škodlivosti takto:

a) Pozemky zaplevelené pouze druhy *jednoletými* se podmítají podle stejných zásad jako pozemky nezaplevelené, čímž se nejen zabráni ztrátám půdní vláhy evaporací, nýbrž také se zabráni dozrání a vysemenění plevelů.

b) Pozemky zaplevelené *víceletými* plevelnými druhy setrvávající na stanovišti úporně orgány vegetativního rozmnožování nadzemními i podzemními, je třeba podmítat opatrně a speciálně podle typů rozmnožovacích orgánů:

1. *Plevele mělčeji kořenící s plazivými lodyhami* (pryskyřník plazivý, mochna husí, mochna plazivá aj.) je nejlépe podmítnout ihned po sklizni klínovým náradím (méně vhodné je náradí talířové či rotační), asi do hloubky 8 m a odřezané lodyhy (šlahouny) po podmítce vytahat (pokud možno za sucha) těžkými branami na povrch půdy, kde za sucha dobře zasychají. Při větším zaplevelení se osvědčuje kombinace aplikace herbicidů 2,4-D, MCPP (3 kg účinné látky na ha) s podmítkou, jež se vykoná po zjevném zasažení nadzemních orgánů plevelů obvyklým způsobem;

2. *plevele mělčeji kořenící s pevnými a tuhými oddenky* (pýr plazivý, medynek měkký, psineček výběžkatý, troskut prstnatý) nelze citelněji zasáhnout dříve doporučovanými způsoby podmítky. Jako nejvhodnější opatření se dnes osvědčuje na značně zaplevelených půdách kombinace normální podmítky s aplikací TCA (po podmítce 40 až 50 kg, v dávce 6 hl ha⁻¹) nebo Bi 3411 (45 až 60 l v dávce 6 hl vody na ha podle platných metodik;

3. *plevele mělčeji kořenící s ostatními orgány vegetativního rozmnožování* — zde navrhujeme tato opatření: u druhů méně nebezpečných, vytvářejících hlízy (hrachor hlíznatý) nebo cibule (česnek vlniční) se podmítá obdobně jako u plevelů, tj. podle zásad o ochraně půdní vláhy a zabránění dozrání a vysemenění plevelů. U úpornějších plevelů, setrvávajících v půdě silnými kořeny (kostival lékařský, šťovík kadeřadý, šťovík tupolistý) lze při větším výskytu aplikovat na ohniska zaplevelení asi 5 kg účinné látky na ha herbicidů typu 2,4-D, MCPA, MCPP na listové růžice ve strnisku a po jejich zaschnutí vykonat normální podmítku;

4) *plevele hlouběji kořenící s křehkými a šťavnatými vertikálními i horizontálními výběžky* (např. oddenky — podběl obecný, přeslička rolní nebo kořenové výběžky — pcháč oset, mléč rolní, vesnovka obecná) — vzhledem k nestálosti povětrnostních podmínek nelze u nás doporučovat tzv. „opakovanou podmítku“. Vhodnější je opět kombinace aplikace vyšších dávek herbicidů typu 2,4-D, MCPA, MCPP (asi 6 kg účinné látky na ha) na listové růžice ve strnisku a po zaschnutí opět vykonat normální podmítku;

5) *plevele hlouběji kořenící s tuhými výběžky* (oddenky — rdesno obojživelné; kořenové výběžky — svlačec rolní, ostružiník ježíník) je

třeba obdobně zasáhnout nejdříve vysokými dávkami herbicidů typu 2,4-D, MCPA v dávce 6 až 10 kg ha⁻¹, příp. i Semparolu [7,5 až 10 kg a 6 hl vody na ha]. Po zaschnutí nadzemních orgánů rovněž vykonat normální podmínku, podle běžných zásad.

Vlastní orba

Vliv vlastní orby na plevelné druhy v agrofytocenóze je rovněž mnohostranný a projevuje se celým komplexem činitelů, buď jako zásah přímý nebo jako nepřímý (preventivní) opatření [Hron, 1962, 1966, 1979]. V této souvislosti je třeba vždy uvažovat vliv způsobů, hloubky, doby a kvality orby.

Přímý odplevelující účinek orby se významně projevuje u všech použitých způsobů (pluh klínový, talířový, rotační), za každé doby (orba jarní, letní, podzimní, zimní) i různé hloubky (mělká, střední, hluboká) vždy mechanickým ničením vzešlých plevelů jednoletých. U víceletých plevelů se ničí pouze mladé rostlinky bez vytvořených orgánů vegetativního rozmnožování.

Nepřímý odplevelující účinek orby je základní součástí souboru preventivních opatření proti plevelům, zvl. proti druhům jednoletým. Jím se podporuje klíčení a vzcházení plevelů především z povrchové vrstvy ornice, jež se dalšími zásahy ničí. Spolu s ostatními agrotechnickými zásahy se orbou vytvářejí příznivé podmínky pro vytváření souvislého zápoje a podporu jeho konkurenční schopnosti proti plevelům. Značný je rovněž vliv hlubšího prokypření půdy na tzv. „samočištění“. Vliv orby na víceleté plevele je mnohem menší než na druhy jednoleté. Nejúčinněji se přímým hlubším zaoráním ničí dobře zaklopené plazivé kořeničky lodyhy víceletých druhů (např. pryskyřník plazivý), nebo vyrašené části orgánů vegetativního rozmnožování, jež nemají další nevyrašené osní pupeny. Za velkého sucha zanikají v prokypřené vrstvě ornice křehké a šťavnaté výběžky víceletých plevelů (např. úlomky oddenků podoblu obecného, čistce bahenního, máty rolní a kořenové výběžky pcháče osetu, mléče rolního). Vytrvalé podzemní orgány vegetativního rozmnožování plevelů s nepoškozenými pupeny (odděnky, kořenové výběžky, kořeny, hlízy, cibule) nezanikají ani při velmi hlubokém zaorání do půdy (až přes 50 cm), odkud mohou znovu rašit a vzcházet.

V boji proti plevelům jednoletým velmi nepříznivě působí jarní orba, již se především znemožňují podmínky pro účinné předseťové odplevelování. Plevelé hromadně klíčí později na jaře obvykle společně s osivem plodiny.

Kultivace před setím a sázením

V agrofytocenóze se tato předseťová příprava půdy uplatňuje jako velmi důležitý preventivní agrotechnický zásah, jehož hlavním úkolem je zajistit tzv. lůžko osiva a vhodnou izolační vrstvu půdy pro dobré klíčení, zakořeňování, vzcházení a další rozvoj kulturních rostlin a jejich konkurenční vztahy proti plevelům [Hron, 1962, 1966, 1979]. Po stránce hubení plevelů se významně projevuje při očišťování půdy, zvláště od generativních orgánů rozmnožování. Jednotlivými zásahy jsou ničeny nebo potlačovány plevele v nejcitlivější fázi života (zv. „nitkování“). Takto se však zasahuje a očišťuje od plevelů pouze povrchová

vrstva ornice, nikoliv však celý orniční profil. Z této tzv. „kritické vrstvy zaplevelení“ však vyklíčí pouze semena (plody) schopná v tuto dobu klíčení.

V našich ekologických podmínkách je odplevelující účinek předsetové kultivace závislý především na vlhkosti půdy a její teplotě, neboť ostatní podmínky klíčení plevelů zde bývají zastoupeny příznivěji. Proto v sušších podmínkách nebo za suchého počasí je odplevelující účinek velmi slabý.

V našich podmínkách je nejlepší možnost ničit plevele při předsetové kultivaci k jařinám, neboť zde mají vysoce klíčivá promrzlá semena či plody příznivé podmínky pro hromadné klíčení. Při přípravě půdy k časně vysévaným jařinám (obilniny, luskoviny, len aj.) se půda očišťuje jen od plevelů, jejichž semena (plody) klíčí hromadně již při nízkých teplotách půdy (tzv. plevele jednoleté časné jarní, ozimé a efemérní). U později vysévaných či vysazovaných plodin (cukrovka, kukurice, brambory, zelenina) je proto třeba s ohledem na zachování a využití zimní vláhy vykonat předsetovou přípravu jako u časně vysévaných plodin, čímž se zasáhnou plevele jednoleté časné jarní a ozimé. Hubení pozdních jarních plevelů musí být potom záležitostí kultivačních zásahů v době vegetace.

Při tzv. *úplné (klasické) předsetové kultivaci* je odplevelující účinek jednotlivých zásahů závislý na kvalitě a době vykonání. Každý z těchto zásahů kypří povrch půdy do určité hloubky (nejvýše do 10 cm) kromě válení, čímž se zničí mladé klíčící rostlinky vzešlé po předchozím zásahu se k povrchu vynesou další semena (plody), jež za příznivých podmínek rovněž vyklíčí, vzejdou a rovněž jsou následujícím zásahem ničeny (např. sled smykování, vláčení, kultivátorování). Víceleté plevele jsou zasahovány slaběji.

Jednotlivé předsetové zásahy lze hodnotit takto:

s m y k o v á n í m se ničí plevele vzešlé na hrubé brázdě, prokypřuje a urovnává se její povrch a vytvářejí se podmínky pro další klíčení;

v l á č e n í m se ničí klíčící rostlinky plevelů (zahrnutím nebo vytrháním) vzešlé po smykování či jiném zásahu. Plevelé ve fázi listových růžic a později, se jím ničí slaběji. Vláčením se vytahují na povrch půdy i výběžky víceletých plevelů (např. oddenky pýru), ovšem z mělké povrchové vrstvy půdy;

k u l t i v á t o r o v á n í má specifické postavení, neboť se používá pouze u hlouběji vysévaných plodin (bob, hrách aj.). Z hlediska ničení plevelů jsou nejvhodnější kypřiče s extirpátorovými radličkami (typ pospěchu), jež kypří půdu rovnoměrně do požadované hloubky a prokypřenou vrstvu půdy nemísí. Ničí tak klíčící rostliny plevelů jednoletých i v pokročilejším stádiu a odřezává listové růžice plevelů víceletých, které však jsou zasahovány méně. Naprosto nevhodné jsou pro odplevelování pružinové kultivátory, jež kypří půdu nerovnoměrně do hloubky i celoplošně a značně mísí prokypřenou vrstvu;

v á l e n í má celkově slabý odplevelující účinek, neboť neničí plevele mechanicky, nýbrž naopak při nevhodném použití podporuje klíčení plevelů.

V současné době se stále více projevuje tendence nahrazovat zmíněnou úplnou (klasickou) předseťovou kultivací tzv. *zkrácenou (minimální) předseťovou kultivací*, specificky upravenou pro jednotlivé plodiny. Zejména se uplatňuje tam, kde nelze z ekonomických ani organizačních důvodů splnit požadavky na oddělené a termínované vykonání zmíněných jednotlivých předseťových zásahů. Dosavadní poznatky ukazují, že vhodným spojením některých zásahů (např. smykávání + vláčení + kultivátorování) v jeden, např. použitím kominátoru nebo rotavátoru, může v konkrétních podmínkách zajistit příznivý stav pro rozvoj plodiny. Na zaplevelených půdách, zejména jednoletými pleveli, však vlivem velmi krátkého termínu od zahájení předseťové přípravy do vltání setí či sázení nemohou vyklíčit klíčení schopná semena (plody) plevelů z povrchové vrstvy půdy v takovém množství jako u úplné předseťové přípravy a vzešlé rostliny nemohou být zničeny. Naopak hromadné klíčení těchto plevelů nastává obvykle až po vzejití plodiny, která je jimi vážně ohrožena.

Je třeba upozornit, že i u jednoletých plevelů zmíněné zásahy předseťové přípravy nepůsobí stejně. Běžně jsou jimi zasahovány klíčící plevele v prokypřené vrstvě (asi do 10 cm), kdežto plevele schopné klíčit a vzcházet z větších hloubek (např. oves hluchý až z 20 cm, svízel přítula a pohanka svačcovitá až z 12 cm) nejsou jimi v neprokypřených vrstvách zasahovány.

DISKUSE

Z citované literatury vyplývá, že v zahraničí ani u nás není věnována náležitá pozornost ze strany argotechniků problematice vlivu kultivačních zásahů na hubení plevelů (Špička et al., 1961; Fridický, 1966 aj.). V literatuře obvykle údaje mají převážně obecný charakter a nejsou konkrétně zaměřeny na určité plevelné druhy. V našich pracích byla nejdříve soustředěna pozornost na uplatnění jednotlivých kultivačních zásahů na určité plevele víceleté výběžkaté, což bylo také publikováno (Hron, 1962, 1965, 1966, 1979), obdobně jako u Kro-páče (1959).

Literatura

- FRIDECKÝ, A.: Obrábání půdy. Bratislava, 1966.
 HRON, F.: Metodiky cvičení z polních plevelů. Učební texty VŠZ Praha, 1954.
 HRON, F.: Agrotechnické metody hubení plevelů podbělu obecného – T. f. L. a ostatních víceletých plevelů na zemědělských půdách. [Habilitační práce.] Praha, VŠZ 1962.
 HRON, F.: Uplatnění různých způsobů podbítky v komplexním hubení víceletých výběžkatých plevelů. In: Sborník VŠZ Praha, 1965, s. 305-318.
 HRON, F.: Různé způsoby hluboké podzimní orby a jejich účinek na víceleté výběžkaté plevele. In: Sborník VŠZ Praha, 1966, s. 293-303.
 HRON, F.: Vliv jarního předseťového smykávání na víceleté výběžkaté plevele. In: Sborník VŠZ Praha, 1966, s. 305-311.
 HRON, F.: Účinek různých způsobů jarního předseťového kypření na očišťování půdy od víceletých výběžkatých plevelů. In: Sborník VŠZ Praha, 1966, s. 313-319.
 HRON, F.: Soustava hubení plevelů v ČSSR. [Doktorská disertační práce.] Praha, VŠZ 1979.

HRON, F. — KOHOUT, V.: Polní plevel. Metody plevelářského výzkumu a praxe. Učební texty VŠZ Praha, 1974.
 KREJČÍŘ, J.: Základní agrotechnika pro provozní ekonomy. Učební texty VŠZ Brno, 1975, SPN Praha.
 KROPÁČ, Z.: Vliv osevních sledů a základního zpracování půdy na odplevelení těžkých půd. [Kandidátská disertační práce.] Praha - Ruzyně, ÚVÚRV, 1959.
 KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. SZN Praha (v tisku).
 KUDRNA, K. — KVĚCH, O.: Základní agrotechnika. Učební text VŠZ Praha, 1963, SPN Praha.
 KVĚCH, O.: K současným možnostem ničení plevelů z hlediska základní agrotechniky. In: Sborník referátů z celostátního semináře pořádaného Agromech. odb. ČZS, 14. 3. 1973 v Praze, s. 61-72.
 SPIČKA, a kol.: Kniha o půdě 3. Zpracování půdy. SZN Praha, 1961.
 TISCHLER, W.: Agroökologie. VEB G. Fischer Verlag, Jena, 1965.

Došlo dne 6. 5. 1979

ГРОН, Ф. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Регулирование сорных компонентов агрофитоценоза с помощью культивации. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1073-1080.
 В 1965—78 гг. на КИС при Сельскохозяйственном институте в Праге в рамках изучения системы уничтожения сорняков в ЧССР разрабатывали также проблематику влияния отдельных вмешательств на сорные компоненты агрофитоценоза и на культурные растения. Испытывали влияние рыхлений (лушение, вспашка, боронование, шлейфование, обработка культиватором) и уплотнений (прикатка) на все биологические группы полевых сорняков и их главных представителей. Как выяснено, эти вмешательства — действенная составная часть превентивной защиты растений от сорняков, но лишь при учетывании биологии сорных видов и экологических условий мест произрастания.

агрофитоценозы; сорняка; культивация; лушение; вспашка; шлейфование; боронование; обработка культиватором; прикатка

HRON, F. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): The Control of the Weed Components of Agrophytocenosis by Cultivation. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1073-1080.

In 1965—1978 at the Farming System Department of the University of Agriculture, Prague, the problem was studied of the system of weed control in Czechoslovakia. This study included the examination of the effect of different cultural practices on the weed components of agrophytocenosis and on cultivated plants. The influence of loosening practices (stubble ploughing, tillage, smoothing, harrowing, cultivator treatment) and compacting practices (rolling) was studied, as exerted on all the biological groups of field weeds and their main representatives. It was demonstrated that the studied practices formed an effective component of the preventive protection of plants against weeds if the biology of weed species and the ecology of site conditions are respected.

agrophytocenosis; weeds; cultivation; stubble ploughing; tillage; smoothing; harrowing; cultivator treatment; rolling

HRON, F. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): Regulierung der Unkrautkomponenten der Agrophytozönose durch die Kultivierung. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10): 1073-1080.

In den Jahren 1965—1978 wurde in der Sektion Landtechnik der Hochschule für Landwirtschaft zu Prag im Rahmen des Studiums des Systems der Unkrautbekämpfung in der ČSSR auch die Problematik des Einflusses der einzelnen Kultivierungseingriffe auf die Unkrautkomponenten der Agrophytozönose und auch auf die Kulturpflanzen gelöst. Man überprüfte den Einfluß der Lockerungseingriffe (Schärfurche, Pflügen, Schleppen, Eggen, Bodenbearbeitung mit dem Kultivator) und auch der Befestigungseingriffe (Walzen) auf alle biologischen Gruppen der Feldunkräuter und ihre bedeutende Vertreter. Man bewies, daß die untersuchten

Kultivierungseingriffe eine wirksame Komponente des vorbeugenden Pflanzenschutzes gegen die Unkräuter, lediglich unter Berücksichtigung der Biologie von Arten der Unkräuter und der ökologischen Bedingungen des Standortes darstellen.

Agrophytozönose; Unkräuter; Kultivierung; Schälfrucht; Pflügen; Schleppen; Eggen; Bodenbearbeitung mit dem Kultivator; Walzen

Adresa autora:

Prof. ing. František Hron, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

ROZDÍLY V TVORBĚ HMOTY PLEVELŮ A CUKROVKY V REGULOVANÝCH BIOENERGETICKÝCH PODMÍNKÁCH

V. Kohout

KOHOUT, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Rozdíly v tvorbě hmoty plevelů a cukrovky v regulovaných bioenergetických podmínkách*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1081-1089.

V práci je hodnoceno zaplevelení porostů cukrovky v řízených vláhových podmínkách. Produkce biomasy merlíku bílého (*Chenopodium album* L.), vysazeného na začátku vegetace na samostatné parcelky, se vyrovnala a ve většině případů byla vyšší než hmotnost chrástu cukrovky. V době sklizně cukrovky dosahovala hmotnost rostlin merlíku, zvláště na zavlažovaných variantách nebo při převaze srážek v měsíci červenci až září, hodnoty 80 t ha⁻¹. Celkový obsah sušiny v rostlinách merlíku bílého je však dvakrát až čtyřikrát vyšší než u cukrovky, takže v produkci celkové biomasy na jednotce plochy se merlík bílý vyrovná cukrovce. Druhotné zaplevelení porostů cukrovky je závislé nejen na kvalitě odplevelení na začátku vegetace a rychlosti zapojení porostů, ale též na hustotě a vyrovnanosti porostu. V pokusných letech dosahovalo druhotné zaplevelení merlíkem bílým asi 1,5 % hmotnosti chrástu, cukrovky, ale v mezerách zavlažované varianty dosáhlo druhotné zaplevelení merlíkem bílým v roce 1957 hmotnosti 7,3 t ha⁻¹.

cukrovka; zákonitosti zaplevelení; merlík bílý; rozdíly v tvorbě biomasy

Velkovýrobní pěstování cukrovky s minimálním podílem ruční práce přináší dosud určité potíže s hustotou porostů a kvalitou odplevelení. Již v roce 1973, jak uvádí Bernardová a Schellerová (1974) bylo použito herbicidů na 86,7 % celkové osevní plochy cukrovky, přičemž bylo dokázáno, že herbicidy nesnižují výnosy, i když do určité míry mohou snižovat kvalitu. Nejvíce se podílí na snížení výnosů mezerovitost porostů a zaplevelení (Šimon, 1970; Urban, 1976). Stále více se využívá v porostech cukrovky závlahy, což však přineslo určitou změnu v problematice zaplevelení porostů.

Při řešení státního výzkumného úkolu VI-4-1, kde je mj. zařazeno studium kvalitativních i kvantitativních změn cukrovky v závislosti na regulovaném vodním režimu půdy, je věnována pozornost i sledování problematiky zaplevelení po použitých mechanických i chemických odplevelovacích opatřeních, v tzv. druhotném zaplevelení. Vycházíme z Kudrnovy koncepce studia závislosti rostlinného společenstva na klimatických podmínkách a bioenergetickém potenciálu půdy (Kudrna 1967, 1979). Tento vztah platí nejen pro rostliny kulturní, ale i pro plevely dané agrofytocenózy. Plevely, které se podílejí určitým dílem na celkové produkci biomasy, mají rovněž kolísavé „výnosy“ v závislosti na průběhu klimatických podmínek během vegetace a velmi citlivě vyjadřují i prostorové a půdní poměry stanoviště.

U plevelů je však studium těchto závislostí v polyfaktoriálních pokusech s cukrovkou o to složitější, že účinná agrotechnika zbavuje na začátku vegetace porosty cukrovky plevelů téměř zcela. Proto lze studium vlivu přírodních podmínek na intenzitu zaplevelení cukrovky sledovat pouze u druhotného zaplevelení, pokud se neponechají v porostu varianty s určitým počtem plevelů ze zaplevelení prvotního v mezerách, nebo se nezaloží tzv. „merlíkové“ parcely (Kohout, 1973).

Při studiu druhotného zaplevelení porostů cukrovky lze pozorovat, že plevele v období od konce června do konce září měly dostatek času k tomu, aby určitým způsobem vyjádřily klimatické, půdní i porostové poměry stanoviště, a event. se určitým způsobem podílely na výnosech a kvalitě cukrovky.

Ve vlastní pokusné práci na tomto úseku jsme zaměřili pozornost především na zhodnocení stupně zaplevelení variant pokusů v době sklizně cukrovky, kdy byly zastoupené plevele z určité plochy zváženy a spočítány podle běžných metodik plevelářského výzkumu (Hron a Kohout, 1974). V předložené práci je druhotné zaplevelení cukrovky hodnoceno v letech 1967 až 1970, kdy byla nová technologie pěstování cukrovky teprve zaváděna a porosty byly poměrně mezernaté a v roce 1976 a 1977, kdy bylo zcela odlišné vegetační období po stránce klimatické. Prvotní zaplevelení s vysázeným merlíkem bílým (event. využití zaplevelených mezer) na začátku vegetace je hodnoceno v letech 1974 až 1978.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly uskutečněny na pokusné bázi katedry v Hořině u Mělníka na humózní, sorpčně nasycené, hlinité hnědozemní půdě. Cukrovka je zde již v deseti-letém cyklu zařazena v pětihonné rotaci (vojtěška, vojtěška, ozimá pšenice, cukrovka, jarní ječmen), přičemž polovina všech honů je od roku 1968 zavlažovaná podle graficko-analytické metody (Kudrna, 1968). Převládajícím plevelným druhem dané lokality je merlík bílý (*Chenopodium album* L.), který je zastoupen v plevelném společenstvu více než 80 %. U všech pokusných variant byl každoročně aplikován Pyramin v dávce 4 l ha⁻¹.

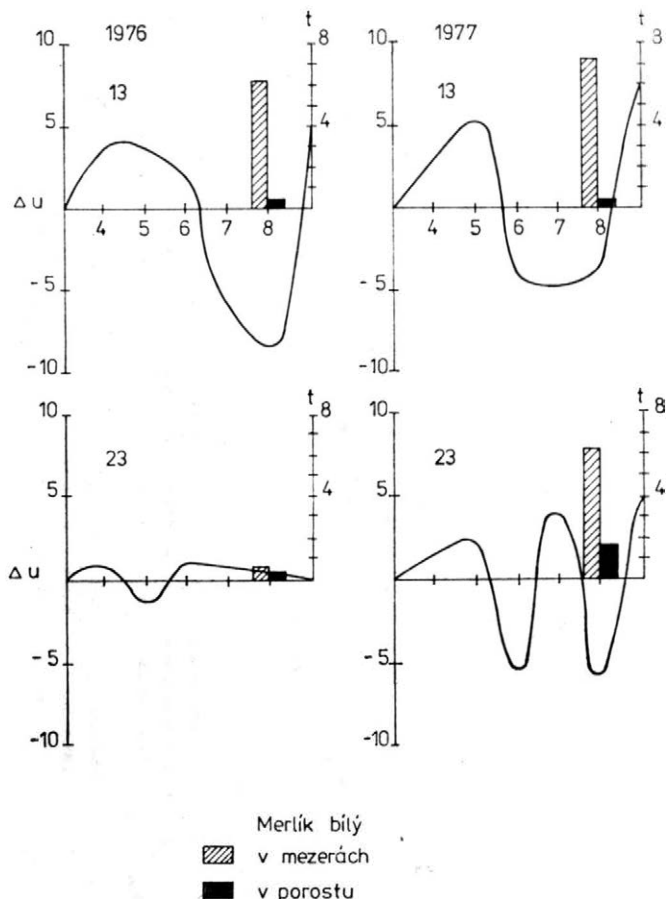
V první části práce jsou uvedeny výsledky s druhotným zaplevelením porostů ze začátku desetiletého pokusu v letech 1967 až 1970. Průběh klimatických podmínek během vegetace je vyjádřen hydrotermickým koeficientem (tab. I).

I. Hydrotermický koeficient podle Seljaninova ve vegetačních měsících v roce 1967 až 1970 (stanice Brozánky u Mělníka) — Hydrothermic coefficient after Seljaninov in the vegetation months of the years 1967–1970 (Brozánky near Mělník station)

Měsíc	Rok			
	1967	1968	1969	1970
Duben	0,82	1,66	1,26	3,16
Květen	2,63	1,70	1,05	1,34
Červen	1,62	2,01	1,82	1,55
Červenec	0,47	1,33	0,31	0,50
Srpen	1,01	1,63	0,94	2,46
Září	2,24	1,50	1,15	0,82

Druhotné zaplevelení porostů je zhodnoceno i ve dvou klimaticky odlišných letech 1976 a 1977, kdy bylo srovnáno s termodynamickým parametrem dU pro cukrovku, tj. změny vnitřní energie dané bioenergetické soustavy (Kudrna, 1967) — obr. 1.

1. Srovnání druhotného zaplevelení zavlažovaných a nezavlažovaných porostů cukrovky s průběhem dU v roce 1976 a 1977 — Comparison of the secondary weed infestation of irrigated and non-irrigated sugarbeet stands with the course of the thermodynamic parameter dU in 1976 and 1977



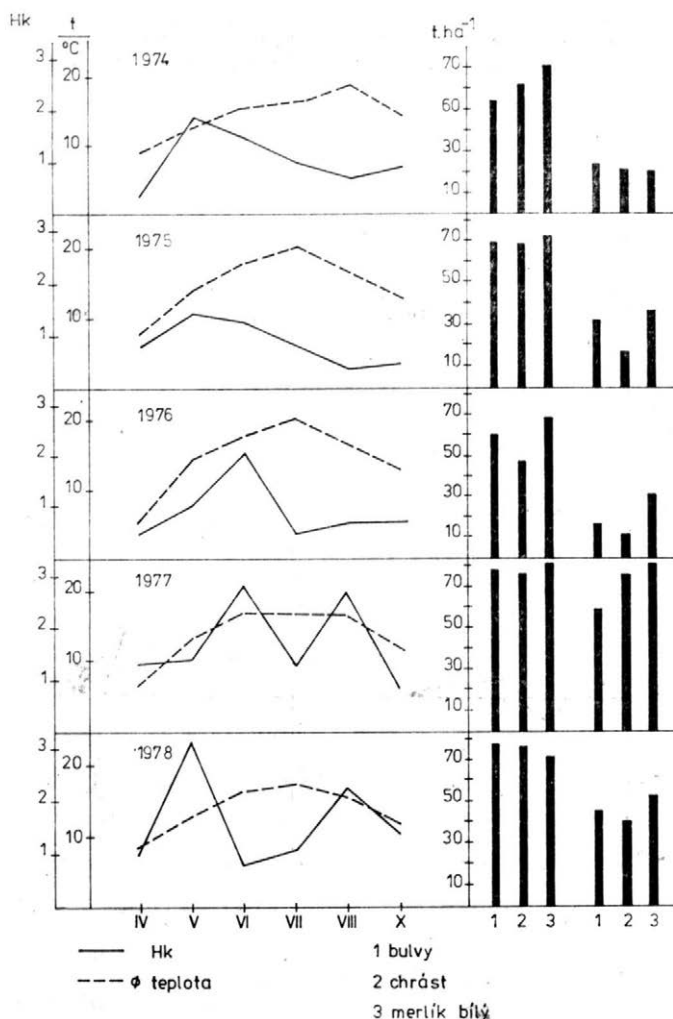
V druhé části práce je v letech 1974 až 1978 hodnoceno prvotní zaplevelení „merlíkových“ parcel ve dvou základních pokusných variantách a srovnáváno s výnosem bulev a chrástu cukrovky:

varianta zavlažovaná (13) podle graficko-analytické metody na úroveň dU pro maximální výnos cukrovky,

varianta nezavlažovaná (23) s přirozeným průběhem srážek a teplot daného roku. Hodnota hydrotermického koeficientu a průměrné teploty vzduchu jsou uvedeny na obr. 2, měsíční úhrny srážek v letech 1974 až 1978 jsou uvedeny v tab. II.

VÝSLEDKY

1. Není-li cukrovka dokonale odplevelena ještě v době než zakrývá řádky, nemůže ani zavlažovaný porost vzešlé plevelé utlačit a tyto silně reagují na závlahy. Jedná se především o měrlík bílý, který reagoval na klimatické faktory během vegetace podobně jako cukrovka a v meze-



2. Závislost celkové produkce čerstvé biomasy cukrovky a merlíku bříleho na klimatických podmínkách během vegetace v roce (1974 až 1978) — The dependence of total fresh biomass production in sugar-beet and dungweed on the climatic conditions during the growing seasons in 1974 to 1978

II. Úhrny srážek ve vegetačních měsících v roce 1974 až 1978 (stanice Brozánky u Mělníka) — Sums of rainfall in the vegetation months of the years 1974–1978 (Brozánky near Mělník station)

Měsíc	Rok				
	1974	1975	1976	1977	1978
Duben	11,1	19,9	13,0	28,2	25,6
Květen	73,4	61,4	49,9	60,9	128,2
Červen	67,4	63,3	36,2	146,5	40,8
Červenec	54,3	48,7	32,7	66,8	60,3
Srpen	43,5	23,7	37,5	149,1	110,9
Září	42,2	22,4	28,1	31,6	53,6

rách porostů zavlažované varianty dosahoval v období sklizně hmotnosti až kolem 80 t ha⁻¹ (obr. 1).

2. Nízký počet jedinců cukrovky na 1 ha neskýtá možnost plného zapojení porostů a plevele biologicky sladěné s cukrovkou, tj. plevele jednoleté pozdní jarní; merlík bílý a zejména pak ježatka kuří noha a pětour malolobný, se mohou i po použití herbicidů a zeslábnutí jejich reziduálních účinků v půdě dobře uplatnit v druhotném zaplevelení porostů. Toto druhotné zaplevelení však jen zřídka dosahovalo více než 10 % hmotnosti chrástu cukrovky. Například v roce 1967, kdy byly nízké počty jedinců cukrovky na jednotce plochy, byla hmotnost rostlin merlíku bílého na variantě zavlažované 2,18 t ha⁻¹, na variantě nezavlažované 0,9 t ha⁻¹. Výnos bulv byl i na variantě zavlažované 67,1 t ha⁻¹, chrástu 63,0 t ha⁻¹, na variantě nezavlažované byl výnos bulv 59,9 t ha⁻¹ a chrástu 51,2 t ha⁻¹.

3. V určitém vztahu je druhotné zaplevelení porostů s výnosem bulv a chrástu cukrovky, přestože nelze mluvit o jednoznačné statistické průkazné závislosti.

Nížší výnos bulv a nízký počet jedinců cukrovky nemusí vždy znamenat vyšší zaplevelení. Například v roce 1969 byl malý počet rostlin cukrovky na jednotce plochy, ale množství plevelů nebylo o tolik větší. Bylo tomu tak přesto, že na nezavlažovaných variantách s malým počtem řep byly velké mezery, plevele mohly dobře vzejít, ale díky suchému období v létě zůstaly nízké. Na zavlažovaných variantách naproti tomu se i při nižším počtu jedinců porost chrástu cukrovky dobře zapojil a druhotné zaplevelení bylo nižší. Dobře zapojené porosty cukrovky a příznivé podmínky ve vegetaci roku 1970 (tab. III) omezily druhotné zaplevelení na minimum.

III. Rozdíly v zaplevelení zavlažovaných a nezavlažovaných porostů cukrovky (Hořín, 1969 a 1970) — Differences in the rate of weed infestation of irrigated and nonirrigated sugar-beet stands (Hořín, 1969 and 1970)

Varianta	Hmotnost plevelů v t ha ⁻¹	Počet plevelů na 1 m ²	Výnos cukrovky v t ha ⁻¹	
			bulvy	chrást
1969				
zavlažováno	0,18	2,7	42,2	35,7
nezavlažováno	0,41	15,8	22,5	19,4
1970				
zavlažováno	0,10	0,6	58,4	43,4
nezavlažováno	0,15	3,1	50,1	49,5

4. Srovnáme-li druhotné zaplevelení zavlažovaných a nezavlažovaných porostů cukrovky ve dvou klimaticky odlišných letech 1976 a 1977 s průběhem dU (obr. 1) zjistíme, že merlík bílý v mezerách reaguje na klimatické faktory během vegetace podobně jako cukrovka. Při převaze srážek je přírůstek biomasy rychlejší než u cukrovky, při nedostatku srážek jsou přírůstky minimální.

V zapojeném porostu cukrovky je druhotné zaplevelení nízké 0, 2 až 1,6 t ha⁻¹).

Srovnání obsahu sušiny v cukrovce a merlíku v měsíci září (krátce před sklizní v klimaticky odlišných letech 1976 a 1977 jsou uvedeny v tab. IV.

IV. Rozdíly v obsahu sušiny v rostlinách cukrovky a merlíku bílého před sklizní v roce 1976 a 1977 (Hořín, 1976 a 1977) — Differences in the dry matter content in sugar-beet and dungweed plants before harvest in the years 1976 and 1977 (Hořín, 1976 and 1977)

Varianty	Cukrovka % sušiny		Merlík % sušiny	
	listy	bulvy	listy	celé rostliny
1976				
Nezavlažováno	16,82	22,86	25,51	44,2
Zavlažováno	11,77	20,37	26,48	48,4
1977				
Nezavlažováno	12,84	19,06	20,55	36,4
Zavlažováno	21,29	18,96	19,86	35,2

V. Srovnání celkové produkce biomasy cukrovky a merlíku bílého na zavlažované a nezavlažované variantě v roce 1974 až 1978 (merlík bílý: samostatné parcely od začátku vegetace) — Comparison of the total biomass production in sugar-beet and dungweed in the irrigated and nonirrigated variant in the years 1974–1978 (dungweed: separate plots since the beginning of vegetation)

Varianta	Hmotnost čerstvé biomasy v t ha ⁻¹		
	chrást	bulvy	nadzemní hmota merlíku
1974			
Zavlažovaná	62,28	54,32	72,30
Nezavlažovaná	20,68	24,96	21,40
1975			
Zavlažovaná	68,48	70,72	73,10
Nezavlažovaná	16,56	31,60	36,40
1976			
Zavlažovaná	47,20	60,40	68,90
Nezavlažovaná	13,80	16,90	31,80
1977			
Zavlažovaná	76,97	79,92	80,10
Nezavlažovaná	75,58	57,84	81,20
1978			
Zavlažovaná	76,40	76,70	70,50
Nezavlažovaná	39,30	45,40	51,20

Obsah sušiny v rostlinách cukrovky a merlíku v průběhu srážkově chudé vegetace v roce 1976 je vyšší. Překvapením byl poměrně malý rozdíl v obsahu sušiny mezi zavlažovanými a nezavlažovanými variantami u merlíku ke konci měsíce září. Podstatný rozdíl byl v produkci celkové hmoty na jednotku plochy (tab. V).

Produkce čerstvé hmoty merlíku bílého na samostatných „merlíkových“ variantách, zakládaných po skončení poslední okopávky cukrovky přesazením, event. ponecháním přibližně stejně starých rostlin jako cukrovka, byla vždy o něco vyšší než produkce chrástu cukrovky. Celkový obsah sušiny merlíku je však dvakrát až čtyřikrát vyšší, takže se v produkci celkové biomasy merlík bílý vyrovná nebo i předčí cukrovku. Přitom v zavlažovaných podmínkách, nebo při převaze srážek nad teplotami (obr. 1), je přírůstek merlíku během vegetace rychlejší než u cukrovky, především však v případě nezapojených porostů.

DISKUSE

Intenzita zaplevelení porostů cukrovky během vegetace je závislá nejen na hustotě zápoje a účinnosti mechanických a chemických odplevelovacích zákroků na začátku vegetace apod., ale též na druhovém složení plevelného společenstva daného stanoviště.

Nejlépe se v porostech cukrovky, okopanin a zeleniny vůbec, uplatňují plevelé jednoleté jarní pozdní: merlík bílý, laskavec ohnutý, ježatka kuří noha, pětour malolobný aj., které jsou biologicky s těmito kulturními rostlinami sladěny. Vycházejí až při vyšších teplotách půdy, často až po zeslábnutí herbicidního účinku v půdě a vyznačují se velmi rychlým růstem a krátkostí životního cyklu. Nemohou se uplatnit ve větší míře plevelé jednoleté časně jarní: oves hluchý, hořčice rolní, konopice polní aj., které vycházejí především brzo zjara a jsou ještě před zapojením řádků z porostů odstraněny. Zkrácená předseťová příprava bez použití kypřičů a časná jarní setba umožňuje rozvoj některých vytrvalých plevelů: pcháče osetu, pýru plazivého, mléče rolního aj. Tyto plevely jsou vlastně podporovány i hromadně používanými herbicidy: Burexem, Pyraminem, Venzarem, ale i Avadexem BW, které z porostů odstraňují pouze jednoleté plevely; vytrvalé plevely pak mají volný prostor před zakrytím řádků cukrovky.

Včas zapojené porosty cukrovky ještě před zeslábnutím reziduálních účinků herbicidů v půdě znemožnily nástup druhotného zaplevelení a pokud produkce chrástu a bulev neklesla ve sledovaném období pod 70 t ha^{-1} , neuplatnily se v porostu v letním období ani plevely.

Literatura

- BERNARDOVÁ, H. — SCHELLEROVÁ, E.: Aplikace herbicidních směsí v cukrovce. Lísty cukrovarnické, 1974, č. 90, str. 49-59.
HRON, F. — KOHOUT, V.: Polní plevel. Skriptum VŠZ, 1974, 223 s.
KOHOUT, V.: *Chenopodium album* L. — významná součást druhotného zaplevelení porostů. Sborník VŠZ Praha, AF, řada A, 1973, str. 139-151.
KUDRNA, K.: Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Beregnung bei Großflächenberegnungssystemen. Z. Landeskultur, 9, 1968, č. 3, str. 187-200.

KUDRNA, K.: K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí. Rostl. Výroba 15, 1979, č. 6, str. 577-588.
 KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů plodin. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 6, str. 637-656.
 SIMON, J.: Opakované používání Pyraminu při omezené kultivaci cukrovky. Agrochémia, 10, 1970, č. 12, str. 351-354.
 URBAN, J.: Vliv různé intenzity zaplevelení na růst a výnos cukrovky. VI. Konference Ochrany rostlin, České Budějovice, září 1976.

Došlo dne 6. 5. 1979

КОГОУТ, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол): Различия в образовании массы сорняков и сахарной свеклы в регулируемых биоэнергетических условиях. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1081-1089.

В работе рассматривается засорение свекольных посевов в регулируемых водных условиях. Продукция биомассы мари белой (*Chenopodium album* L.), засеянной в начале вегетации на отдельных делянках, была такой же или большей, чем ботвы свеклы. В уборочный период вес растений сахарной свеклы равнялся весу растений мари, особенно на орошаемых участках или же при перевесе осадков в июле-сентябре его значения составляли до 80 т га⁻¹. Однако общее содержание сух. вещ. в растениях мари вдвое — вчетверо больше, чем в свекле, так что по продукции общей биомассы с единицы площади мари выравнивается свекле. Вторичное засорение свекольных посевов зависит не только от качества удаления сорняков в начале вегетации и от скорости замыкания посевов, но также от их густоты и выравнивания. В годы опыта вторичное засорение белой марью составляло около 1,5% веса ботвы свеклы, но в просветах орошаемого варианта в 1977 г. оно составило 7,3 т га⁻¹.

сахарная свекла; закономерность засорения; мари белая; различия в образовании биомассы

KOHOUT, V. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): The Differences in the Production of Weed and Sugar-beet Biomass under Controlled Bio-energetic Conditions. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1081-1089.

Weed infestation is evaluated of sugar-beet stands under the conditions of controlled moisture. The production of the biomass of dungweed (*Chenopodium album* L.) planted at the beginning of vegetation in separate plots was the same and mostly even higher than the production of sugar-beet leaves. In harvest time the weight of dungweed plants, particularly in the irrigated variants or in a season with plenty of rainfall in July to September, was as high as about 80 tons per ha. The total dry matter content in dungweed plants is twice to four times higher than in sugar-beet, so that dungweed can match sugar-beet in the production of total biomass per unit area. The secondary weed infestation of sugar-beet stands depends not only on the quality of weeding at the beginning of the growing season and on the rapid formation of canopy, but also on the density and uniformity of the stand. In the experimental years, secondary infestation with dungweed reached about 1.5% of sugar-beet leaf weight; however, in the gaps in the irrigated variant, secondary dungweed infestation reached 7.3 t per ha in 1977.

sugar-beet; weed infestation regularities; dungweed; differences in biomass production

KOHOUT, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha-Suchdol): Unterschiede in der Bildung der Masse der Unkräuter und der Zuckerrübe unter regulierten bio-energetischen Bedingungen. Rostl. Výroba, 25, 1979 (10) : 1081-1089.

In der Arbeit wird die Verunkrautung der Zuckerrübenbestände unter geleiteten Feuchtebedingungen bewertet. Die Biomasseproduktion vom weißen Gänsefuß (*Chenopodium album* L.), der am Anfang der Vegetation auf selbständige Parzellen ausgepflanzt wurde, glich sich aus und in den meisten Fällen erreichte sie einen höheren Wert als die Masse des Zuckerrübenblattes. Zum Zeitpunkt der Zuckerrübenenernte erreichte die Masse der Pflanzen vom weißen Gänsefuß, vor allem auf den beregneten Varianten oder beim Überwiegen der Niederschläge im Juli bis September einen Wert von 80 t ha⁻¹. Der gesamte Trockenmassegehalt der Pflan-

zen des weißen Gänsefußes ist jedoch zweimal bis viermal größer als bei der Zuckerrübe, so daß der weiße Gänsefuß der Zuckerrübe in der Produktion der gesamten Biomasse pro Flächeneinheit gleichkommt. Die sekundäre Verunkrautung der Zuckerrübenbestände ist nicht nur von der Qualität der Unkrautbekämpfung am Anfang der Vegetation und von der raschen Bildung des Bestandesschlusses, sondern auch von der Dichte der Ausgeglichenheit des Bestandes abhängig. In den Versuchsjahren erreichte die sekundäre Verunkrautung mit weißem Gänsefuß etwa 1,5% oder Masse des Zuckerrübenblattes, aber in den Pausen der berechneten Variante erreichte die sekundäre Verunkrautung mit weißem Gänsefuß im Jahre 1977 eine Masse von 7,3 t ha⁻¹.

Zuckerrübe; Gesetzmäßigkeiten der Verunkrautung; weißer Gänsefuß; Unterschiede in der Biomassebildung

Adresa autora:

Doc. ing. Václav Kohout, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

RECENZE

UČEBNICE ROSTLINOLÉKAŘSTVÍ

Hoffman, G. M. — Nienhaus, F. — Schönbeck, F. — Weltzien, H. C. — Wiltbert, H.: *Lehrbuch der Phytomedizin*. Berlin-Hamburg, Paul Parey 1976, 490 str., 101 obr., 62 přehledů, 13 tab.

Současné období charakterizované rychlým rozvojem vědy a techniky si nutně vyžadovalo syntetizovat a zobecnit dosavadní poznatky vědy a techniky. Navíc řešení nových a závažných úkolů v oblasti techniky i praxe, zejména v ochraně životního prostředí, zdraví producentů i konsumentů výrobků si vynutilo posoudit výběr a zpracování poznatků i z těchto hledisek. Autoři velmi správně dospěli k tomu, že je třeba provést syntézu vědeckých poznatků v novém pojetí, které by mohlo přispět k dalšímu rozvoji národohospodářsky významné disciplíny.

Při stanovení koncepce zpracování učebnice vycházeli autoři z dosavadního multidisciplinárního stavu, který v podstatě tvoří nedílný celek. Současné však autoři plně respektují důležitou skutečnost, že další rozvoj jednotlivých vědních disciplin není v budoucnu možný bez užší odborné specializace pracovníků. Hlavní pozornost zaměřili na rostlinu jako pacienta. Z tohoto zaměření vyplynul i zrenovovaný obecný název pro soubor disciplin — fytomedicina, který není pouhou analogií již v praxi běžně zavedených a používaných názvů humánní a veterinární medicína. Nový pojem nese sebou i novou kvalitu pokud jde o koncepci, moderní pojetí a obsah. Autoři se podařilo racionálně zpracovat souhrn moderních základních poznatků, které se jeví jako nezbytné pro splnění odborných cílů. Cílevědomý výběr a obsahová náplň jednotlivých statí vytváří předpoklady pro jejich aplikaci a řešení konkrétních problémů v praxi při respektování základních principů integrální ochrany včetně ochrany životního prostředí. Nová, moderně pojatá učebnice vhodně využívá progresivních pedagogických a didaktických prvků při výchově vysokokvalifikovaných odborných i vědeckých pracovníků.

Vlastní učebnice rostlinolékařství má šest kapitol. Na úvodní stať navazuje kapitola o příčinách, původcích onemocnění a symptomech. Tyto základní a významné statě jsou podrobně a racionálně zpracovány. Velká pozornost je věnována výběru faktologického materiálu, propracování schémat vývojových cyklů významných škodlivých činitelů, jakož i obrazovému znázornění důležitých fází biologie fytopatogenních mikroorganismů. Velmi účelně a podrobně je propracována kapitola patogeneze. Pozornost je soustředěna na vznik, průběh a dynamiku infekce. Podrobně je pojednáno o reakci hostitelů na infekci, o obranných reakcích a mechanismech rostlin a o genetických vztazích mezi parazity a hostiteli. Z hlediska současného, ale i perspektivního rozvoje rostlinolékařství má velký význam kapitola o epidemiologii. Vychází z rozpracování základů populační dynamiky škodlivých činitelů, hodnotí vnější a vnitřní příčiny fluktuace, faktory regulace. Tyto statí nejsou pojaty deskriptivně, nýbrž je využito modelových objektů k matematickému a kybernetickému řízení praktické ochrany rostlin. Poslední kapitola hodnotí možnosti prakticky využitelných doporučení ochrany rostlin, především z hlediska hygienického. Hlavní důraz se klade na profylaktická opatření, která vycházejí ze splnění nároků pěstovaných kulturních rostlin na klimaticko-povětrnostní a půdní podmínky. V rámci komplexního pojetí integrální ochrany je správně zhodnocena významnost fyzikálně-mechanických, chemických, biologických a biochemických opatření. Objektivního docenění se dostalo terapeutickým opatřením, zejména thermoterapií a fytokaranténím opatřením.

Nová, moderně pojatá učebnice má všechny předpoklady pozitivně přispět k dalšímu rozvoji rostlinolékařství.

Doc. ing. Zdeněk Čáča, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, Brno

Kudrna K.: Třicet let československého socialistického zemědělství . . .	1003
Kudrna K.: Teorie bioenergetického potenciálu půdy a rostliny . . .	1005
Kvěch O.: Význam hmoty zbytků plodin v osevních postupech intenzivní zemědělské soustavy . . .	1013
Slavík L.: Regulační funkce doplňkových závlah při stabilizaci výnosů ozimé pšenice . . .	1023
Škoda V.: Regulace bioenergetického potenciálu půdy minerálními hnojivy a předpoklady jejich využití v závlahových podmínkách u cukrové řepy . . .	1031
Příbíková E.: K problému měřitelných příznaků pro regulaci obsahu vody a koncentrace minerálních živin v půdě v porostech obilovin . . .	1041
Tornikidu J.: Poznání úlohy kyslíku a jeho regulace v rhizosféře cukrové řepy . . .	1049
Kraslová J.: Dynamika cukrů v listech a bulvách cukrové řepy jako měřitelný příznak změn energetických podmínek . . .	1057
Švachula V.: Dynamika betainu v listech a bulvách cukrové řepy jako měřitelný příznak změn energetických podmínek . . .	1065
Hron F.: Regulace plevelných složek agrofytoceenózy kultivací . . .	1073
Kohout V.: Rozdíly v tvorbě hmoty plevelů a cukrovky v regulovaných bioenergetických podmínkách . . .	1081
Čača Z.: Učebnice rostlinolékařství . . .	1090

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрна К.: Теория биоэнергетического потенциала почвы и растения . . .	1011
Квех О.: Значение массы остатков культур в севооборотах интенсивной сельскохозяйственной системы . . .	1022
Славик Л.: Регулировочная функция добавочных орошений при стабилизации урожая озимой пшеницы . . .	1030
Шкода В.: Регулирование биоэнергетического потенциала почвы с помощью минеральных удобрений и предпосылки их использования в условиях орошения сахарной свеклы . . .	1038
Пржибикова Э.: К проблеме измерительных признаков для регулирования водного содержания и концентрации минеральных веществ в почве под посевами зерновых . . .	1047
Торникиду Й.: Определение роли кислорода и его регулировка в ризосфере сахарной свеклы . . .	1055
Краслова Й.: Динамика сахаров в листьях и корнях сахарной свеклы как измеримый признак энергетических изменений . . .	1063
Швахула В.: Динамика бетаина в листьях и корнях сахарной свеклы как измерительный признак изменений энергетических условий . . .	1070
Грон Ф.: Регулирование сорных компонентов агрофитоценоза с помощью культивации . . .	1079
Когоут В.: Различия в образовании массы сорняков и сахарной свеклы в регулируемых биоэнергетических условиях . . .	1088

CONTENTS

Kudrna K.: The Theory of the Bio-energetic Potential of the Soil and Plant	1011
Kvěch O.: The Importance of the Residual Plant Matter in Crop Rotations of an Intensive Farming System	1022
Slavík L.: The Regulatory Function of Supplemental Irrigation in the Stabilization of Winter Wheat Yields	1030
Škoda V.: Bio-energetic Potential of Land Controlled by Mineral Fertilizers and the Prerequisites of their Application to Irrigated Sugar-beet	1038
Přibíková E.: Measurable Signs for the Control of Water Content and Mineral Element Concentration in the Soil under Cereal Stands	1047
Tornikidu J.: A Study of the Role of Oxygen and its Control in the Rhizosphere of Sugar-beet	1056
Kraslová J.: The Dynamics of Sugars in the Leaves and Roots of Sugar-beet as a Measurable Sign of Changes in Energetic Conditions	1063
Svachula V.: Betaine Dynamics in the Leaves and Roots of Sugar-beet as a Measurable Sign of Changes in the Energy Conditions	1071
Hron F.: The Control of the Weed Components of Agrophytocenosis by Cultivation	1079
Kohout V.: The Differences in the Production of Weed and Sugar-beet Biomass under Controlled Bio-energetic Conditions	1088

INHALT

Kudrna K.: Theorie des bioenergetischen Potentials des Bodens und der Pflanze	1011
Kvěch O.: Bedeutung der Rückstandsmasse der Fruchtarten in den Fruchtfolgen eines intensiven landwirtschaftlichen Systems	1022
Slavík L.: Regulierungsfunktion der Zusatzberechnung bei der Stabilisierung der Winterweizenenerträge	1030
Škoda V.: Regulierung des bioenergetischen Potentials des Bodens mit Mineraldüngern und die Voraussetzungen ihrer Ausnutzung unter Berechnungsbedingungen bei Zuckerrübe	1039
Přibíková E.: Zum Problem der meßbaren Symptome für die Regulierung des Wassergehaltes und der Konzentration der Mineralnährstoffe im Boden in den Getreidebeständen	1047
Tornikidu J.: Erkenntnis der Aufgabe des Sauerstoffes und seine Regulierung in der Rhizosphäre der Zuckerrübe	1056
Kraslová J.: Dynamik der Zucker in den Blättern und Wurzeln der Zuckerrübe als meßbares Merkmal der Veränderungen der energetischen Bedingungen	1064
Svachula V.: Dynamik des Betains in den Blättern und Körpern der Zuckerrübe als meßbares Merkmal der Veränderung der energetischen Bedingungen	1071
Hron F.: Regulierung der Unkrautkomponenten der Agrophytozönose durch die Kultivierung	1079
Kohout V.: Unterschiede in der Bildung der Masse der Unkräuter und der Zuckerrübe unter regulierten bioenergetischen Bedingungen	1088

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, tř. Lidových milic 22, 120 00 Praha 2.