

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



10

ROČNÍK 20

PRAHA

ŘÍJEN 1974

CENA 18 Kčs

ROYAL 20 (10) 1009-1200 (1974)

CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

vlasti Sovětskou armádou je A. Klečka aktivním a upřímným propagátorem sovětské vědy a uplatňování jejích poznatků v našem mladém socialistickém zemědělství. Pro svůj internacionální postoj k SSSR byl mnohdy i napadán. Avšak bratrský vztah k SSSR je u akademika Klečky nezlomný, což lze dokumentovat i dopisem pro VASCHNIL při příležitosti 100. výročí narození V. I. Lenina, i současnou aktivní spolupráci se sovětskými vědci.

Činnost a dílo akademika Klečky jsou velmi bohaté a rozsáhlé, a je obtížné vystihnout vše v tomto článku. Chtěl bych alespoň ve stručnosti zaměřit pozornost na vědní obor pícninářství, kterému se celý život věnoval. Pícninářství jako výukový obor patří k tradičním předmětům zemědělského školství. Přednášky o kulturách lučních a pastvinných se konaly již před r. 1918. Tuto vědní disciplínu zajišťovala řada odborníků. V roce 1930 přichází do čela Semináře lukařství, pastvinářství a rašelinářství nově habilitovaný doc. dr. ing. A. Klečka, který přednáší tuto disciplínu prakticky až do současné doby, kromě přerušení jen několik let, kdy zastával funkci předsedy ČSAZ. Prof. A. Klečka díky své vysoké teoretické erudovanosti, značným vědeckovýzkumným zkušenostem a svou pracovní houževnatostí položil u nás základny modernímu lukařství. To se zejména odráží ve dvou, v této době základních dílech: „Pícninářství v teorii a praxi“ a „Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví“. A. Klečka byl u nás prakticky zakladatelem nové lukařské školy, která vycházela z hlubokých biologických, ekologických a fytoecologických základů. Třeba zdůraznit, že akademik Klečka je nestorem celého vědního oboru pícninářství, neboť vedle toho, že zdárně řešil problémy lukařsko-pastvinářské, věnoval stejnou pozornost i krmným kulturám na orné půdě. Svědčí o tom významné biologické a ekologické studie o jetelovinách, zvláště vojtěšce, luskovinách, krmných okopaninách, kukuřici, např. „Rozdělení plodin z hlediska ekologie jetele a vojtěšky“, „Zásady pěstování a využití vojtěšky“, „Směrnice zvelebení červeného jetele“, „Kukuřice, důležitá plodina dneška“ aj. Jak tyto další studie dosvědčují, dovedl se akademik Klečka již ve třicátých letech orientovat na intenzivní a tehdy nedocenené pícniny, které i v současné socialistické zemědělské velkovýrobě tvoří páteř krmivové základny. Tak dospěl k poznání, že problematiku travních porostů nelze řešit izolovaně, ale v komplexním pojetí při výrobě píce na orné půdě.

Akademik Klečka se kromě pedagogické a výchovné činnosti na vysoké škole významně podílel i na výchově nové mladé vědecké generace. Od vzniku nové formy vědecké přípravy — aspirantur — dosáhly pod jeho vysoce kvalifikovaným vedením a velkou osobní péčí desítky nových odborníků vědecké hodnosti, a to nejen z oboru pícninářství, ale i z řady dalších oborů, jako jsou speciální rostlinná výroba, základní agrotechnika, meliorace, fyziologie rostlin, botanika, historie zemědělství apod. To dále dokresluje A. Klečku jako odborníka s širokým vědeckým profilem znalostí a vědomostí.

Klečkovo celoživotní dílo je velmi rozsáhlé, což se odráží i v jeho velmi intenzivní publikační činnosti. Podle naší evidence napsal téměř 8000 titulů. V souhrnu napsal celkem 170 vědeckých prací a pojednání, přes 600 odborných a populárních článků a 23 knižních publikací. Přitom je třeba zdůraznit, že Klečkovy „staré“ práce mají i dnešku co říci.

Je nesporné, že pedagogická práce akademika Klečky, jeho vědeckovýzkumná a ostatní činnost výrazně ovlivnily především celou oblast pícninářství, na níž staví dnešní moderní socialistická zemědělská velkovýroba.

Přes všechno uvedené je třeba říci, že akademik Klečka je především člověk, a to člověk velmi všestranný a činný, přitom kamarádský a skromný. Zcela si dovedl získat mladé pokolení, a to zejména svou upřímností a skromností s jediným cílem pomoci člověku a prospět tak celé naší společnosti. V tom tkví i velká morální hodnota A. Klečky a jeho díla.

Chtěl bych na tomto místě poděkovat akademikovi Klečkovi za vše, co vykonal pro školu i katedru pícninářství. Je to o to milejší, že s A. Klečkou i dnes aktivně na škole, v ČSAV a ČSAZ pracuje, zaujímá aktivní a pozitivní přístup k řešeným vědeckovýzkumným otázkám i k společenskopolitickému dění.

V dalším životě přejeme milému akad. prof. dr. ing. A. Klečkovi, DrSc. od pracovníků školy a katedry pícninářství především pevné zdraví, spokojenost a neutuchající životní optimismus.

Prof. ing. Ant. Klesnil, CSc., děkan agronomické fakulty,
vedoucí katedry pícninářství Vysoké školy zemědělské v Praze

Rukopisy odevzdány k tisku 6. července 1974, podepsáno k tisku dne 18. prosince 1974.

25 LET SPOLUPRÁCE ZEMÍ RVHP NA ÚSEKU PŮDOZNALSTVÍ A VÝŽIVY ROSTLIN

Tak jako v ostatních oblastech národního hospodářství, také ve výzkumu dochází mezi státy, které nastoupily cestu výstavby socialistické společnosti, ke stále těsnější vzájemné spolupráci. Vzpomínáme-li v současné době 25 let založení společenství RVHP, nalézáme v témže období i první kontakty na úseku vědecké spolupráce.

Organizační formu však toto úsilí dostalo teprve v r. 1956, kdy se sešli prezidenti příslušných zemědělských akademií v Berlíně a podepisují tzv. „Berlínskou dohodu“. Podepisujícími státy byly SSSR, Bulharsko, Československo, Maďarsko, Polsko, Rumunsko, Albánie, NDR, Korea, Čína, Vietnam.

Na tomto zasedání byl vytvořen perspektivní plán koordinace a dohodnuto, že se v dvouletých obdobích budou konat koordinační konference a v mezidobí koordinační komitét. Schůzky byly realizovány postupně v jednotlivých státech, druhá koordinační konference (r. 1958) se uskutečnila v Praze. Mezi úkoly zařazené do pracovního programu Berlínské dohody byly i úkoly z oboru výživy rostlin.

V počátečním období došlo k prvním kontaktům vědeckých pracovníků formou vědeckých konferencí a k vzájemné návštěvě vedoucích pracovníků jednotlivých států. Na úseku výživy rostlin a půdoznalství došlo v r. 1956 v SSSR ke třem významným zasedáním. Byla to vědecká konference o výživě rostlin (Moskva), sympozium o sjednocení prací na klasifikaci půd a zpracování půdní mapy socialistické části Evropy (Moskva) a zasedání o sjednocení metod v půdní fyzice (Leningrad).

V dalším období se práce v oblasti výživy rostlin stále více prohlubovala a koncem padesátých let byly již zformovány úkoly a vypracován společný výzkumný program.

V oboru výživy rostlin byl do tohoto programu zařazen problém řešící způsob efektivního využití organických a minerálních hnojiv a stopových prvků, který se členil na dvě témata: 1. minerální hnojiva, 2. organická hnojiva. Práce dostala konkrétnější formu výměnou zkušeností. Byly pořádány pravidelné roční porady se vzájemnou informací jednotlivých států o postupu prací na řešení úkolů. Tato forma spolupráce měla velikou cenu v pravidelnosti kontaktů vědeckých pracovníků a rychlé informace o dosažených výsledcích. Nedostatkem práce tohoto období však byla skutečnost, že se scházeli pouze 1-2 pracovníci za celou širokou tematiku, takže informace byly často povrchní a chyběla koordinace metodického přístupu k řešení. Kromě toho došlo k narušení práce, že se zasedání přestali zúčastňovat zástupci ČLR a Albánie, nepravidelně se zúčastňoval zástupce Koreje a v důsledku válečných událostí i zástupce VDR.

V oblasti půdoznalství, kde se již od počátku hlavní práce soustředily na evropské státy, probíhaly plánované práce bez větších změn. Byl publikován soubor metod používaných v půdní fyzice v ústavech socialistických zemí. Do programu úkolů koordinovaných v rámci RVHP (VIUAA, později Půdoznaleckým ústavem Dokučajeva v Moskvě) byl záhy poté zařazen úkol „Metody sestavování půdních map a jejich využití v praxi“, při jehož řešení se utužily kontakty a konkrétní spolupráce. Při jeho ukončování v r. 1966 se v jeho rámci přešlo na specializaci jednotlivých zemí k vyřešení dílčích problémů, která položila základ

pozdějším dvoustranným dohodám o spolupráci mezi půdoznaleckými ústavy socialistických zemí. Významně se půdoznalci i dosud podílejí na řešení úkolu „Bonitace půd“, který je v ekonomickém úseku koordinován RSR.

K odstranění závad ve spolupráci podle Berlínské dohody, vzniklých neúčasti některých států v její práci, byla konečně v r. 1964 na společné schůzce států RVHP uzavřena nová dohoda o spolupráci, aniž byla zrušena původní dohoda Berlínská. To bohužel vedlo v dalších letech a prakticky dodnes k některým nedorozuměním a komplikacím. K zrušení Berlínské dohody nedošlo proto, že je považováno za účelné nechat „otevřené dveře“ k bratrské spolupráci i se státy, které se neúčastní práce v rámci RVHP. Kromě toho jediné ona dává základ pro bezdevizovou výměnu specialistů a dodnes praktikovanou formu dvoustranných dohod. Tím se stala spolupráce organizovanější.

V oblasti výživy rostlin jsme se podíleli na práci ve Stále pracovní skupině pro vědeckou práci v zemědělství a lesnictví, Stále pracovní skupině pro chemický průmysl a Stále komise pro koordinaci vědeckých a technických výzkumů.

V rámci Stále pracovní skupiny pro vědeckou práci v zemědělství jsme se účastnili řešení (koordinátor ÚVR VÚRV Ruzyně) problému „Vypracování způsobu efektivního využití organických a minerálních hnojiv a stopových prvků a jejich vliv na úrodnost půd“, tedy podobného úkolu jako v rámci Berlínské dohody. Řešily se zde již mnohem koordinovanějším způsobem jednotlivé dílčí úkoly a k jejich projednávání byli vysíláni příslušní specialisté.

V tomto období došlo k sjednocení metodik agrochemického sledování, řada témat a polních pokusů byla řešena stejným metodickým přístupem a došlo k důslednému seznámení pracovních postupů a výměně publikovaného písemného materiálu. Zejména v oblasti využití agrochemických rozborů půd, vyšetření účinnosti kombinovaných a kapalných hnojiv, vápnění, hnojení hořčíkem atd.

V rámci Stále pracovní skupiny pro chemický průmysl, kde se řešila problematika prognózy, potřeby a výroby průmyslových hnojiv a ostatních agrochemikálií, se zúčastňovali výživáři specialisté. Většina zasedání probíhala společně. Například byla realizována společná zasedání pracovní skupiny pro průmyslová hnojiva, jak z oboru chemického průmyslu, tak i zemědělství. Společná zasedání řešila zejména problematiku prognózy potřeby průmyslových hnojiv a vhodného sortimentu s ohledem na národohospodářskou ekonomii a na zajištění surovin a energetických zdrojů.

V rámci Stále komise pro koordinaci vědeckých a technických výzkumů byl zařazen v oboru půdoznalství úkol „Průzkum půd a vypracování metod zvyšování jejich úrodnosti“, v oblasti výživy rostlin „Vypracování požadavků na nová hnojiva a metody jejich efektivního využití a jejich vliv na půdní úrodnost“. Kromě toho jsme se přechodně podíleli na úkolu „Zvýšení výživné hodnoty současných a vytvoření nových druhů vysoce jakostních výrobků výživy lidu“.

Snaha po odstranění duplicity práce v rámci jednotlivých dohod a úsilí po zefektivnění práce vedla k řízení spolupráce prostřednictvím Koordinačních center. Koordinační centra vznikají pod patronací Stále komise pro koordinaci vědeckých a technických výzkumů. Jednotlivá koordinační centra v oblasti zemědělství byla vytvořena na základě dohody mezi ministry zemědělství jednotlivých států. Jedno z koordinačních center bylo zřízeno také pro problematiku průmyslových hnojiv pod názvem „Vypracování požadavků k novým komplexním a jiným minerálním hnojivům, metod jejich efektivního využití a studium vlivu na úrod-

nost půd při jejich dlouhodobém použití“ se sídlem ve Výzkumném ústavu hnojení v Lipsku.

V oboru organického hnojení byla až do r. 1971 vedena spolupráce v rámci tématu, jehož koordinátorem byl Vsesvazový ústav hnojení a agrotechniky v Moskvě. V letech 1964 a 1970 se konaly 2 vědecko-metodické porady za účasti zástupců členských států RVHP v Moskvě. Na těchto poradách byly předneseny poslední výsledky výzkumu na úseku organického hnojení a dohodnuty zásady spolupráce jednotlivých zemí. Na základě usnesení těchto porad jsme každoročně zasílali hlavnímu pracovišti do Moskvy výroční zprávy o řešených úkolech.

Od roku 1971 není téma „Organické hnojení“ zařazeno do výzkumné problematiky RVHP. Mezinárodní spolupráce členských zemí RVHP se na tomto úseku řeší formou dvoustranných dohod. ČSSR uzavřelo v r. 1972 dvoustrannou dohodu se SSSR a v r. 1973 s NDR. Hlavní zásadou těchto dohod je dělba práce při řešení různých témat z výzkumného plánu, vzájemná informovanost o dosažených zkušenostech a výsledcích při manipulaci, zpracování a hnojení organickými hnojivy, zejména kejdy z velkokapacitních bezstelivových stájí pro chov skotu, prasat a drůbeže.

Za ČSSR se na dvoustranné dohodě s SSSR podílí VÚRV v Praze-Ruzyni, VÚZT v Praze-Řepích, VÚChP v Kostelci n. Orl., VÚŽV v Uhřetěvsi a s NDR VÚRV v Praze-Ruzyni a VÚZT v Praze-Řepích.

V současné době je spolupráce půdoznaleckých ústavů (ÚP VÚRV Ruzyně a VÚPVR Bratislava) orientována na dvoustranné dohody a začínají se uskutečňovat dlouhodobé pobyty na výzkumných pracovištích.

V SSSR se uskutečnil dlouhodobý pobyt v Agrofyzikálním ústavu v Leningradě s cílem prohloubit zkušenosti v instrumentální technice studia vláhových režimů, zejména v problematice sensorů. Kontakt je udržován s Půdoznaleckým ústavem Dokučajeva v Moskvě v problematice jílových minerálů, humusu, půdní agrochemie a struktury půdního pokryvu. Ve VIUA v Moskvě byly studovány otázky organizace geografické sítě pokusů.

V NDR je navázána konkrétní spolupráce s Půdoznaleckým ústavem v Eberswalde v problematice stanovištního mapování a zakládání účelových databank k zpracování vztahů půda a její vlastnosti — podmínky vnějšího prostředí — výnosy plodin, agronomické a ekonomické podmínky. Dále v problematice využití stanovištního mapování pro melioraci půd a ve výzkumu jílových minerálů a půdního draslíku. Uskutečňuje se pravidelná výměna zpráv o řešených úkolech, výměna pracovníků a společné exkurze. S Výzkumným centrem půdní úrodnosti v Münchebergu se rozvíjí spolupráce na úseku metodologie dynamiky úrodnosti určujících faktorů.

V BLR je podepsána dohoda s Půdoznaleckým ústavem Puškarova v Sofii, na jejímž základě se vyměňují poznatky a zčásti provádějí společné práce na úseku půdního koloidního komplexu, fyziky těžkých půd a bonitace. Uskutečňují se v širším rozsahu výměnné studijní pobyty. Spolupráce s tímto ústavem má i ten význam, že představuje rychlé zprostředkování poznatků, neboť v ústavu pracují experti FAO.

V PLR je podepsána dohoda o spolupráci se Základem agrofyziky PAN v Lublině. Stoupající význam půdní fyziky v řešení budoucích úkolů, spojený s nutností soustavně prohlubovat metodický přístup, činí spolupráci s tímto mladým a rychle se rozvíjejícím kolektivem velmi nadějnou. Současně dochází k jednání o spolupráci s Ústavem hnojení a půdoznalství v Pulawách v problematice hodnocení stanovišť zemědělské výroby.

Dlouhodobá spolupráce je udržována v MLR s Ústavem půdoznalství a agrochemie MAV a se Státním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (OMMI) v Budapešti. Uskutečnila se dlouhodobá stáž na mezinárodním kursu, vyměňují se poznatky na úseku půdní chemie, fyziky, mapování půd a zúrodnování zasolených půd.

V RSR se spolupráce soustřeďuje na Ústav půdoznalství v Bukurešti. Týká se hlavně problematiky bonitace půd, dále půdní chemie a fyziky a problematiky zasolených půd.

Očekává se prohloubení spolupráce socialistických zemí na úseku výzkumu půdy v období další pětiletky. Náměty k prohloubení kontaktů se začaly projednávat již na schůzce půdoznalců socialistických zemí při příležitosti sjezdu Všesvazové půdoznalecké společnosti, konaného v Alma-Atě v r. 1970. V r. 1973 proběhly v Moskvě dvě schůzky o konkretizaci spolupráce na půdoznaleckém úseku. Jubilejní 10. sjezd Mezinárodní půdoznalecké společnosti, konaný v srpnu 1974 v Moskvě, ovlivní nepochybně i charakter budoucí spolupráce. Sověští půdoznalci jako organizátoři vtiskli poprvé ráz projednávání integrovaných problémů soudobé pedologie, které musí nalézt své vyjádření v budoucí spolupráci.

Na XXV. zasedání RVHP v r. 1971 přijatý komplexní program dalšího prohlubování a zdokonalování spolupráce a rozvoje socialistické ekonomické integrace členských států RVHP předpokládá další rozvoj vědecko-technické spolupráce v oblasti zemědělství. Zejména při společném řešení vybraných nejdůležitějších problémů zemědělské vědy s využitím nejefektivnějších forem spolupráce. Mezi vybranými problémy je též problém z úseku výživy rostlin, pro který bylo zřízeno koordinační centrum v Lipsku. Ke spolupráci se přihlásily všechny členské státy RVHP. Za práci v každé zemi zodpovídá zmocněnec jmenovaný ministrem zemědělství a hlavní organizace, jejímž prostřednictvím se mezinárodní spolupráce usměrňuje vnitrostátně a podchycuje se činnost jednotlivých vědeckovýzkumných pracovišť.

Předmětem řízení Koordinačního centra v Lipsku je problém č. 14 — „Vypracování požadavků na nová komplexní a jiná minerální hnojiva, metody jejich efektivního využití a studium vlivu na úrodnost půd při jejich dlouhodobém používání“. Tento obsáhlý úsek je dále členěn na tematiku, která se týká těchto hlavních otázek:

- požadavky na fyzikální a mechanické vlastnosti hnojiv včetně potřeby hnojiv s pomalým působením živin,
- studium vhodnosti forem průmyslových hnojiv pro různé půdně klimatické podmínky, ověřování nových typů hnojiv a agrochemických podkladů pro jejich aplikaci,
- soustava hnojení v osevním postupu, zejména možnosti využití samočinných počítaců pro sestavování plánů hnojiv,
- působení dlouhodobého používání hnojiv na úrodnost půd,
- možnosti využití rozborů rostlin pro operativní řízení hnojařských zásahů a výzkum vlivu hnojení na kvalitu zemědělských produktů,
- využití analytické techniky pro modernizaci rozborových prací při výzkumu výživy rostlin.

ČSSR se podílí na řešení většiny uvedených úkolů, v některých případech jsou přejímány výsledky ostatních zemí. Formy mezinárodní spolupráce spočívají zatím hlavně na vzájemné výměně závěrečných zpráv nebo jiných informací podle každoročních přesných pracovních plánů, druhou stěžejní formou jsou tzv. porady specialistů, na kterých si příslušní odborníci vyměňují získané zkušenosti ke stanovenému konkrétnímu tématu a sestavují další plán práce. Ukáže-li se to potřebným, mohou jednotlivé země uzavřít dvoustranné dohody o spolupráci, prohlubující normální pracovní plán; ČSSR uzavřelo tímto způsobem dohodu na řešení čtyř výzkumných úseků. Významnou pomocí při zvyšování technických znalostí odborných pracovníků jsou též kursy pořádané v určité zemi s rozvinutým stupněm dané disciplíny a pořádání vědecko-metodických konferencí, z nichž má být konference plánovaná pro r. 1974 uspořádána v Bratislavě.

Pro nastávající období se úsilí Koordinačního centra zaměřuje zejména na dvě záležitosti, které mají přispět ke zrychlení a prohloubení výzkumných prací. Je to předně sestavení plánu na příští pětiletku na základě vytypování nejdůležitějších úseků potřebných pro zvyšování efektivnosti hnojiv, a dále realizace takových forem mezinárodní spolupráce, které by organizačně vyhovovaly těmto záměrům. Jedná se hlavně o vytváření dočasných vědeckých mezinárodních kolektivů, které se budou zabývat konkrétní problematikou a rozdělí si co nejúčelněji dílčí otázky dané problematiky, kterou po ukončení experimentálních prací společně vyhodnotí.

ÚVR VÚRV spolupracuje od r. 1971 v rámci RVHP na problému „Likvidace a využití domovního a průmyslového odpadu“. Tento problém je součástí komplexního problému „Vypracování opatření na ochranu přírody“, pro který bylo zřízeno koordinační centrum v Budapešti. V rámci plánu na léta 1971–1975 koordinujeme etapu „Kompostování a biotermické využití odpadových látek se zřetelem ke společnému kompostování a biotermickému využití kanalizačních kalů a pevného fekálního odpadu“. Z plánovaných výzkumných prací se podílíme na vyhodnocení technologie výroby průmyslových kompostů z pevných domovních odpadů. Dále se podílíme na rozpracování teoretických základů nové technologie výroby kompostů při maximálním využití kanalizačních kalů. Výsledky jsou srovnávány s technologií výroby kompostů na zařízení Dano (PLR), zařízení Triga (SSSR) a částečně i zařízení Door Oliver (MLR). Výzkumné řešení se opírá o hodnocení těchto zařízení z hlediska technické účinnosti, technologie výroby kompostů, intenzity jejich vyzrání, agronomické účinnosti, organizačně ekonomických podmínek výroby i hodnocení celospolečenských aspektů, souvisejících se zlepšováním životního a přírodního prostředí. Výsledky mají posloužit příslušné strojírenské komisi RVHP informací o výrobě vhodných strojních zařízení. V rámci přípravy plánu na léta 1975–1980 se počítá s prohloubením výzkumných prací na úseku zlepšování technologie výroby kompostů a především se zajišťováním těch výzkumných prací, které ovlivní využití většího množství kanalizačních kalů při výrobě kompostů.

Jsme si vědomi významného podílu vzájemné spolupráce, kterého jsme v našich oborech v ČSSR za uplynulých 25 let socialistického zemědělství a 25 let RVHP dosáhli. I když se vzhledem ke značně rozdílným podmínkám a představám jednotlivých zemí hledaly formy spolupráce i společná tematika obtížně, bylo již od počátku dosahováno pozoruhodných úspěchů, které pronikavě ovlivnily vývoj výzkumu i praxe v jednotlivých zemích. Můžeme konstatovat, že pře-

devším v posledních letech se práce a spolupráce odborně i organizačně zlepšila zejména zřízením Koordinačních center. Postupně se dosahuje koordinace práce v oblasti mezinárodní, která výrazně působí i na integraci výzkumné činnosti uvnitř jednotlivých států. Můžeme říci, že byl položen základ k důsledné spolupráci a úzké koordinaci úkolů v dalším období, což bude mít výrazný vliv na rozvoj vědy, zemědělství a tím i na celou socialistickou společnost.

*Ing. J. Ne u b e r g, DrSc.,
ředitel Ústavu výživy rostlin, VÚRV, Praha - Ruzyně*

*Ing. J. A p l t a u e r, CSc.,
vedoucí oddělení půdní mikrobiologie ÚVR VÚRV, Praha - Ruzyně a kolektiv*

VYSOKÉ DÁVKY ŽIVIN A JEJICH VYPLAVOVÁNÍ V RŮZNÝCH EKOLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH

J. SLEPIČKA

SLEPIČKA J. (Research Institute of Soil Ameliorations, Zbraslav). *High Nutrient Rates and their Washing-out under Different Ecological Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1015-1023, 1974.

A long-term stationary trial was performed at two ecologically different sites using high fertilization rates (Sojovice — light-textured soil in the beet-growing region: rates 482 kg p. n. per ha in field crops and 353 kg p. n. NPK per ha in temporary meadow on an average for 4 years; Lukavec — medium-heavy-textured soil in the potato-growing region: rates 445 kg p. n. per ha in field crops and 302 kg p. n. NPK per ha in temporary meadow on an average for 4 years). The washing-out of nutrients from soil was found to depend on a number of factors. The results have demonstrated a high effect of climate on nutrient washing-out; in some cases this effect was even greater than that of fertilization. Due to the low specific differences in the topsoil layer, the effect of soil species was covered by the effect of climate. It was found that nutrient losses would influence also cultivated crops, their rotation, especially with respect to the length of their vegetation cover on soil. The results for four years show that nutrient washing-out is greater, on an average, in field crops in comparison with temporary meadow, and in soil without vegetation (fallow land) in comparison with fields under crops and with temporary meadow, both in the intensively fertilized variant and in the variant without fertilization (control). A prevailing part of the nutrients studied was represented by the cations Ca^{2+} (65.6—79.5 %), and the anions NO_3^- (31.7 %—73.6 %), Cl^- (23.0 %—57.0 %), S (2.7 %—11.5 %). The values of NO_2^- and P were negligible.

high nutrient rates; nutrient washing-out

Lektor: prof. ing. dr. V. Kosil, DrSc., VŠZ Praha

Na nebezpečí znečišťování podzemní i povrchové vody různými látkami poukazuje celá řada autorů (Henderson 1962, Klemm 1964, Liepolt 1962, Löwe 1966, Saalbreiter, Lingelbach 1961, Thiel 1963, Thofern-Fröhlich 1962, Webb 1962, Weidner aj. 1969 a další).

Jako příčiny znečištění se označují odpadní vody ze silážních jam, vody z výběhů hospodářských zvířat, které jsou zvláště nebezpečné při vzrůstající specializaci a koncentraci živočišné výroby. V tom vidí Siegel (1972) hlavní nebezpečí zejména při likvidaci velkého množství exkrementů, které vznikají hlavně u prasat a slepic při „průmyslovém“ charakteru jejich chovu. Nelze ovšem podceňovat ani městské odpadní vody (Künzli 1971).

Je pochopitelné, že názory na míru znečištění povrchových i podzemních vod se u autorů různí. Příčinou odlišných výsledků jsou metodicky nejednotně prováděná šetření, poměry půdní a klimatické, především s ohledem na intenzitu a četnost srážek, jak na to poukazují Köhnlein-Knauer (1958), Köhnlein-Weichbrodt (1971), Vömel (1966) a další.

Znečišťování vod ovlivňuje i využití půdy, hlavně druhy pěstovaných plodin (Amberger 1972, Hanes 1970, Koepf 1965, Kolenbrander 1970, Lufa 1971 a další), ale i délka jejich vegetační doby.

Je třeba si uvědomit, že stoupající intenzita zemědělské výroby — mezi jiným i hnojení vysokými dávkami průmyslových hnojiv — toto nebezpečí znečišťování vod zvyšují. Proto především v posledním desetiletí — s ohledem na řešení čistoty životního prostředí — se věnuje této otázce zvýšená pozornost, protože závěry ve světovém měřítku nejsou natolik rozpracovány, aby daly jednoznačnou odpověď o příčinách a míře znečištění vod podzemních a povrchových.

SLEDOVANÉ FAKTORY A METODIKA POKUSU

V řešení úkolu jsme se snažili odpovědět na základní, nejdůležitější otázky: jak dalece se podílejí sledované faktory na intenzitě vyplavování živin a zda se skutečně projeví předpokládané jejich vlivy.

Metodika pokusu byla proto uspořádána tak, aby byly zachyceny vlivy všech sledovaných faktorů.

Z hlediska půdních a klimatických podmínek bylo možné předpokládat, že v humidnějších oblastech bude silnější vyplavování živin než v oblastech aridních a že na lehčích půdách dojde k vyššímu vyplavování živin než na půdách těžších. K tomuto cíli směřovala i volba pracovišť z pokusných stanic ústavů ČAZ.

Pokusy byly prováděny:

a) v Sojovicích (okres Mladá Boleslav), ve výrobním typu řepářském, subtypu žitném, v nadmořské výšce 180 m n. m. Geologicky patří tyto půdy k půdám aluviálním, pedogeneticky k půdám nivním, druhově k půdám hlinitopísčítým, s 20–30 cm humózní vrstvou. V hlubších vrstvách jsou písky, které přecházejí ve šterkopísky, s hladinou podzemní vody v hloubce 3,5–4 m. Dlouhodobý celoroční srážkový úhrn je 542 mm (IV–IX = 353 mm), průměrná roční teplota vzduchu 8,6 °C (IV–IX = 14,8 °C).

b) v Lukavci (okres Pelhřimov), ve výrobním typu bramborářském, subtypu žitném, v nadmořské výšce 620 m n. m. Jde o půdy hnědé na deluviu ruly, druhově středně těžké, hlinitopísčité. Hloubka ornice je 25–28 cm, přechází do písčito-hlinité zeminy, smíšené s rulovou drtí. Dlouhodobý průměr ročního úhrnu srážek činí 657 mm (IV–IX = 413 mm), průměrná roční teplota vzduchu 6,8 °C (IV–IX = 13,1 °C).

Vybraná pracoviště byla vhodná především z hlediska rozdílného klimatu, méně vhodná již s ohledem na přibližně stejné půdní podmínky v povrchové vrstvě — v ornici (půdy hlinitopísčité).

Další sledovanou otázkou bylo vyplavování živin na půdách minerálně a ani-málně hnojených ve srovnání s půdami nehnojenými.

V pokuse byly zařazeny dvě varianty: a) kontrolní (H_0) — bez hnojení aminálního a minerálního, b) hnojená (H_1) — minerální hnojení v průměru řepářského osevního postupu 353 kg/ha č. ž. N+P+K a v průměru bramborářského osevního postupu 300 kg/ha č. ž. N+P+K (v prvcích).

V pokuse jsme se pokoušeli rovněž zjistit, zda z půd pod různými druhy porostu dochází ke slabšímu vyplavování živin než u půd bez porostu, vzhledem k čerpání živin z půdních zásob a z dodaných průmyslových hnojiv.

Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na chemismus infiltrované vody byl sledován v rámci osevních postupů, a to:

a) v řepářské oblasti (Sojovice): 1. a 2. vojtěška setá, 3. pšenice jarní, 4. cukrovka*, 5. ječmen jarní, 6. brambory*, 7. jarní luskovinoobilní směska s podsevem vojtěšky seté.

b) v bramborářské oblasti (Lukavec): 1. jetel luční, 2. pšenice jarní, 3. brambory*, 4. ječmen jarní, 5. kukuřice na siláž*, 6. jarní luskovinoobilní směska s podsevem jetele lučního.

Na obou pracovištích byla kontrolní kulturou dočasná louka, vzhledem k ostatním plodinám obou osevních postupů. Z uvedených osevních postupů se každoročně sledovaly tři plodiny a dočasná louka (kultura kontrolní).

I. Pěstované plodiny, dodané živiny a výnosy za léta 1969–1972. — Cultivated crops, nutrients supplied, and yields for the years 1969–1972

Hon		I.		II.		III.		IV.	
Varianta		H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₁	H ₀
Pracoviště Sojovice									
Plodiny 1969 1970 1971 1972		jarní ječmen brambory*) jarní směska s podsevem vojtěška I. užitkový rok		jarní pšenice krmná řepa*) jarní ječmen brambory*)		krmná kapusta*) jarní ječmen brambory*) jarní směska s podsevem		dočasná louka dočasná louka dočasná louka dočasná louka	
Dodané živiny Celkem kg/ha	N	—	510,00	—	780,00	—	840,00	—	440,00
	P	—	205,92	—	235,82	—	267,52	—	209,44
	K	—	755,30	—	1054,00	—	1137,00	—	763,60
	Sa	—	1471,22	—	2069,82	—	2244,52	—	1413,04
Výnosy sušiny celkem q/ha		170,23	245,14	246,12	349,21	183,29	282,57	193,76	233,80
Pracoviště Lukavec									
Plodiny 1969 1970 1971 1972		jarní pšenice brambory*) jarní ječmen silážní kukuřice*)		jarní ječmen silážní kukuřice*) jarní směska s podsevem jetel luční		brambory*) jarní ječmen silážní kukuřice*) jarní směska s podsevem		dočasná louka dočasná louka dočasná louka dočasná louka	
Dodané živiny celkem kg/ha	N	—	690,00	—	510,00	—	680,00	—	400,00
	P	—	333,96	—	192,28	—	317,68	—	211,20
	K	—	1004,30	—	614,20	—	1004,30	—	597,60
	Sa	—	2028,26	—	1316,48	—	2001,98	—	1208,80
Výnosy sušiny celkem q/ha		191,76	342,31	260,08	386,28	257,23	355,61	195,14	291,16

*) animální hnojení (300 q/ha chlévského hnoje)

U každé plodiny (včetně dočasné louky) nebyla část pokusné plochy osévána (osázena), ale hnojena (na var. H₁) stejnými dávkami animálních a průmyslových hnojiv, jako pro příslušnou plodinu (černý úhor = č. ú.).

Vliv porostu na vyplavování živin byl sledován srovnáním honů osetých (osázených) polními plodinami s dočasnou loukou a také s černým úhorem.

Při sledování vyplavování živin bylo nutné respektovat i mocnost půdní vrstvy, ze které jsou živiny vyplavovány. Dalo by se předpokládat, že k největšímu vyplavování živin dochází z povrchové vrstvy, s ohledem na nejvyšší obsah snadno rozpustných forem živin a s poklesem vyplavování do spodních vrstev půdy. Odlišný stav by bylo možné očekávat u podzolů se silně vyluhovanou povrchovou vrstvou.

Tento faktor byl sledován kvalitativním zjištěním infiltrované vody ze stabilně zabudovaných lysimetrů velikosti 35 × 45 cm, v hloubkách 30 cm (sledovaný profil 0–30 cm) a 60 cm (sledovaný profil 0–60 cm), v nichž zachycená voda byla odváděna do nádob ve sběrných šachtách.

Rozborem infiltrované vody byl zjištěn obsah kationtů (Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺, K⁺, Na⁺) a aniontů (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻) a na základě zjištěných hodnot a množství zachycené infiltrované vody proveden přepočet ztrát živin z plochy.

VÝSLEDKY

Sledované plodiny v pokusných letech na obou pracovištích, jakož i dodané živiny (NPK) a výnosy sušiny jsou pro přehled uvedeny v tabulce I.

Průměrné hodnoty vyplavených živin za výzkumná pracoviště Sojovice a Lukavec podle množství (v kg/ha/rok), jakož i procentických podílů aniontů a kationtů jsou uvedeny v tabulkách II, III, IV.

VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN PODLE PŮDNÍCH A KLIMATICKÝCH POMĚRŮ

Dosavadní výsledky ukázaly určitou závislost vyplavování živin na odlišných poměrech klimatických a půdních při srovnání ztrát živin na obou pracovištích. Lze říci, že na vyplavování živin se projevil dosti výrazně především vliv klimatu. Proto také v humidnější oblasti Lukavce bylo zaznamenáno vyšší množství vyplavených živin (120,25 %) při srovnání se srážkově chudší oblastí Sojovic (100 %), a to nejenom na variantách hnojených (H₁), ale i variantách nehnojených (H₀).

S ohledem na tyto odlišné klimatické podmínky byla také efektivnost minerálních hnojiv v Lukavci podstatně vyšší než v Sojovicích, jak to dokázaly přírůstky sušiny na 1 q dodaných čistých živin (v Sojovicích v průměru na honu I. — 5,1 q, II. — 5,0 q, III. — 4,4 q, IV. — 2,8 q; v Lukavci na honu I. — 7,4 q, II. — 9,6 q, III. — 4,9 q, IV. — 7,9 q).

Vliv půdního druhu se prakticky neprojevil vzhledem k nepatrným druhovým rozdílům v ornici obou pracovišť a také podstatně větším vlivem klimatu.

VLIV HNOJENÍ NA VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

Vliv minerálního hnojení na vyplavování živin se pozitivně projevil ve všech případech sledovaných variant, nejvýrazněji především na neosetých parcelách polními plodinami a dočasnou loukou. (V Sojovicích zvýšené vyplavování 3,2–3,3krát, v Lukavci 2,6–2,9krát.)

VLIV POROSTU A ČERNÉHO ÚHORU NA VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

Dosavadní výsledky prokázaly, že porost ovlivňuje vyplavování živin, a to jak u půd hnojených, tak nehnojených. Zvláště podstatného snížení vyplavování se docílilo u varianty s dočasnou loukou ve srovnání s vyplavováním pod pol-

ními kulturami. Velmi výrazný byl tento rozdíl v Lukavci, kde pod hnojenými polními plodinami bylo množství vyluhovaných živin 4,23krát vyšší ve srovnání s hnojenou dočasnou loukou. Menší rozdíly byly již zjištěny v Sojovicích (pouze 1,61krát vyšší).

Největší ztráty na živinách byly zjištěny u půd bez porostu — pod úhorem, v průměru o 50 % vyšší ve srovnání s vyluhováním pod porostem, podstatně vyšší v Sojovicích (+117,2 %) než v Lukavci (+21,4 %).

Při srovnání podílu vyplavených živin z celkového množství dodaných živin se ukazuje, že v Sojovicích činil tento podíl pod porostem 8,1 %, pod černým úhorem 20,1 %, zatím co v Lukavci pod porostem 16,1 %, pod černým úhorem 24,1 %. To dokazuje, že i klima může v mnohých případech působit na vyplavování živin silněji než vlastní hnojení.

GYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN PODLE SLEDOVANÝCH HLOUBEK

Při sledování vyplavování živin z obou sledovaných hloubek (půdních profilů 0—30 cm a 0—60 cm) se ukázalo, že množství živin zachycené v hloubce 30 cm bylo ve většině případů (s výjimkou lučního porostu v Sojovicích a úhorů u lučních porostů na obou pracovištích) větší než v hloubce 60 cm. Bylo to pravděpodobně způsobeno jednak menším množstvím zachycené infiltrované vody (viz tabulku IV) a také větší sorpční schopností půdy ve vrstvě 30—60 cm.

ZHODNOCENÍ GYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

a) Kationty

Při srovnávání jednotlivých sledovaných kationtů se zjistilo, že převážný podíl připadal na Ca^{2+} . Vyplavování dvojmocného Mg^{2+} a jednomocných K^+ a Na^+ bylo několikanásobně nižší (větší podíl v Sojovicích než v Lukavci). Podíl sledovaného NH_4^+ byl minimální.

b) Anionty

Ze sledovaných aniontů připadal největší procentický podíl vyplavených živin — s výjimkou porostu dočasné louky — na NO_3^- (pod porostem polních plodin 50,8—57,1 %, pod dočasnou loukou 31,7—33,1 %).

Zjištěné hodnoty prokázaly, že na černém úhoru hnojeném i nehnojeném ve srovnání s porostem polních plodin a dočasné louky bylo vyplavování podstatně vyšší, především v Sojovicích.

Uvážíme-li, že u sledovaných polních plodin byla průměrná dávka N (včetně N v chlévském hnoji) v Sojovicích 177 kg/ha a v Lukavci 157 kg/ha, potom průměrné množství vyplavovaného N (ve formě $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) bylo v Sojovicích 10,8 kg/ha = 6,09 % a v Lukavci 19,91 kg/ha = 12,68 % z dodaného množství N v hnojivech. Je třeba říci, že k vyplavování uvedených forem N došlo i na variantě absolutně nehnojené (v Sojovicích 2,25 kg/ha, v Lukavci 8,00 kg/ha).

Podstatně nižší vyplavení N bylo zjištěno v průměru pokusných let pod porostem hnojené dočasné louky (průměrná dávka v průmyslových hnojivech v Sojovicích 110 kg/ha, v Lukavci 100 kg/ha), a to v Sojovicích 4,02 kg/ha = 3,65 %, v Lukavci 2,56 kg/ha = 2,56 % z dodaného N v průmyslových hnojivech. Vyplavení N na variantě absolutně nehnojené bylo skutečně minimální (0,86 kg/ha v Sojovicích a 0,89 kg/ha v Lukavci).

Zjištěné hodnoty prokázaly, že na černém úhoru hnojeném i nehnojeném ve srovnání s porostem polních plodin s dočasnou loukou bylo vyplavování uvedených forem N podstatně vyšší (u polních plodin v Sojovicích na var. H_0 — 6,13 kg/ha, na var. H_1 — 31,01 kg/ha, v Lukavci na var. H_0 — 9,22 kg/ha, na var. H_1 — 33,31 kg/ha. U dočasné louky v Sojovicích na var. H_0 — 5,10 kg/ha, na var. H_1 — 32,10 kg/ha, v Lukavci na var. H_0 — 3,44 kg/ha, na var. H_1 — 22,57 kg/ha).

Provedeme-li přepočítání uvedených forem vyplavovaného N (NO_3^- — NO_2^- NH_4^+) na elementární N, potom jeho množství — s ohledem na dodaný N v průmyslových hnojivech a v chlévském hnoji, které bylo vyplaveno, je skutečně velmi malé. Na hnojené variantě u polních plodin v Sojovicích 2,57 kg/ha = 1,45 % z dodaného N a v Lukavci 4,56 kg/ha = 2,90 %. Na hnojené variantě u hnojené dočasné louky v Sojovicích 0,96 kg/ha = 0,88 % a v Lukavci 0,62 kg/ha = 0,62 %. Maximální množství vyplaveného N bylo zjištěno v Sojovicích na hnojeném úhoru polních plodin — 7,59 kg/ha = 4,85 % z dodaného N a v Lukavci na hnojeném úhoru dočasné louky 7,40 kg/ha = 4,18 % z dodaného N.

Z ostatních sledovaných aniontů byl nejvíce vyplavován Cl^- , a to v průměru více pod porostem než na černém úhoru a více u dočasné louky než pod polními plodinami. Obdobně tomu bylo i u S. U dalších sledovaných aniontů (NO_2^- a P) byly zjištěné hodnoty skutečně zanedbatelné.

Je skutečností, že dosavadní stav řešení neumožňuje podrobnější rozbor z hlediska vyplavování jednotlivých živin, takže dochází i k určitým anomáliím, např. u iontu NO_3^- pod hnojenými polními plodinami a u hnojených a nehnojených úhorů. Rovněž sledování translokace kationtů a aniontů vlivem hnojení by si vyžádalo další pokusné sledování této problematiky.

DISKUSE

Základním předpokladem pro zdárný vývoj a růst rostlin je dostatečná zásoba a včasné dodání odpovídajícího množství živin v souladu s jejich fyziologickou potřebou v různých vývojových stádiích. Jejich nedostatek, stejně jako jejich jednostranný nadbytek či nevhodný poměr škodí optimálnímu vývoji rostliny. V těch případech, kde nadbytečné živiny dodávané do půdy nejsou půdou vázány, vzniká nebezpečí jejich vyplavování do podzemních vod.

Z provedených šetření při výzkumném řešení se ukázalo, že na vyplavování živin z půdy i z dodaných aniontů i průmyslových hnojiv se podílí řada faktorů. Šlo především o vliv pěstovaných plodin, hlavně s ohledem na jejich nároky na živiny a jejich střídání v osevním postupu, jak dokázaly různé hodnoty ztrát živin pod polními plodinami a u louky na obou pracovištích.

Potvrdily se závěry, které uvádějí Löwe (1965) a Kolenbrander (1970), Seifert (1972), že luční porost nebo pastvina jsou porosty, které dokonale využijí nejen živiny — především N —, ale omezují infiltraci živin do spodních vrstev hlavně u písčitých půd zemědělsky obhospodařovaných.

Ukázalo se, že nelze opomíjet ani poměry půdní a klimatické (celkové množství srážek, četnost a intenzita jejich výskytu), které se projeví v různých hodnotách živin v infiltrované vodě a tím také v množství vyplavených živin na 1 ha na obou pracovištích.

Potvrzují to i výsledky, které uvádějí Köhnlein-Knauer (1958), Vömel (1966) a Köhnlein-Weichbrodt (1971), kteří ještě po-

II. Průměrné hodnoty vyplavených živin v kg/ha/rok (% zastoupení živin). — Average values of nutrient washing-out in kg/ha/year (percentual proportions of nutrients)

Pracoviště Sojovice

Hon	Polní plodiny								Dočasná louka							
Hnojení	H ₀				H ₁				H ₀				H ₁			
Varianty	P		Čú		P		Čú		P		Čú		P		Čú	
Hloubka cm	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60
Vyplavené živiny celkem kg/ha/rok	27,0367	17,7526	31,9711	23,8903	44,7885	38,7683	106,4751	74,9752	24,0489	7,9715	25,8275	20,6395	23,9254	27,8752	65,0691	88,9033
%	100,00	65,66	100,00	74,72	100,00	86,54	100,00	70,41	100,00	33,15	100,00	79,91	100,00	116,50	100,00	136,63
Kationty																
celkem %	77,74	80,25	66,25	68,53	64,36	54,24	52,53	46,62	75,65	75,77	68,66	56,06	68,26	68,69	55,80	39,26
z toho Ca %	60,48	44,79	47,62	40,81	41,33	34,66	29,95	28,60	52,98	51,06	45,47	40,99	42,25	42,80	28,82	26,64
Mg %	4,51	11,27	4,25	4,06	6,27	4,46	5,32	4,61	5,78	9,03	11,34	4,75	8,15	11,61	6,31	3,58
K %	6,58	11,15	9,76	18,04	9,85	10,19	11,43	8,47	7,19	8,03	5,61	6,20	9,66	8,00	19,12	6,84
Na %	4,51	11,27	4,25	4,06	6,27	4,46	5,32	4,61	8,19	7,40	5,81	3,92	7,73	5,99	1,17	2,15
NH ₄ %	1,66	1,77	0,37	1,56	0,64	0,47	0,51	0,33	1,51	0,25	0,43	0,20	0,47	0,29	0,56	0,05
Anionty																
celkem %	22,26	19,75	33,75	31,47	35,64	45,76	47,47	53,38	24,35	24,23	31,34	43,94	31,74	31,31	44,20	60,74
z toho Cl %	11,62	9,00	10,29	8,66	13,91	11,76	13,14	16,79	17,13	16,06	16,92	8,82	13,75	13,85	8,56	12,80
S %	1,85	2,99	2,22	1,88	2,61	1,52	1,50	1,44	3,28	2,76	2,01	1,89	2,84	2,26	1,49	0,92
NO ₂ %	0,17	0,05	0,08	0,18	0,13	0,19	0,22	0,07	0,14	0,20	0,06	0,07	0,32	0,17	0,56	0,09
NO ₃ %	8,58	7,66	21,11	20,72	18,96	32,25	32,58	35,04	3,66	5,14	12,31	33,14	14,80	15,00	33,56	46,92
P %	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,14	0,07	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01

Pracoviště Lukavec

[illegible]

IV. Průměrná množství vyplavených živin v kg/ha/rok. — Average quantities of washed-out nutrients in kg/ha/year

Hon		Polní plodiny								Dočasná louka							
Hnojení		H ₀				H ₁				H ₀				H ₁			
Varianty		P		Čú		P		Čú		P		Čú		P		Čú	
Hloubka cm		30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60
Ca	S	16,35	7,95	15,22	9,75	18,51	13,43	31,90	21,44	12,74	4,07	11,74	8,46	10,11	11,93	18,76	23,69
	L	29,67	21,74	24,32	20,91	52,55	40,95	52,74	38,00	10,14	8,26	17,34	12,76	14,70	10,48	18,17	25,76
Mg	S	1,22	2,00	1,36	0,97	2,81	1,73	5,66	3,46	1,39	0,72	2,93	0,98	1,95	3,24	3,99	3,18
	L	3,68	2,29	2,97	2,12	5,38	4,25	5,92	3,73	2,33	1,79	1,91	1,26	3,23	1,74	4,22	4,34
K	S	1,78	1,98	3,12	4,31	4,41	3,95	12,17	6,35	1,73	0,64	1,45	1,28	2,31	2,23	12,44	6,08
	L	1,91	1,18	1,60	1,00	3,60	1,82	4,05	1,81	0,72	0,51	0,78	0,48	0,86	0,63	1,28	0,74
Na	S	1,22	2,00	1,36	0,97	2,81	1,73	5,66	3,46	1,97	0,59	1,50	0,81	1,85	1,67	0,76	1,91
	L	2,13	1,67	1,59	1,16	2,59	2,20	4,70	2,32	0,80	0,60	1,08	0,81	1,15	0,90	1,53	1,41
NH ₄	S	0,450	0,314	0,119	0,372	0,286	0,184	0,544	0,246	0,363	0,020	0,112	0,041	0,112	0,080	0,365	0,044
	L	0,097	0,075	0,064	0,069	0,125	0,096	0,119	0,098	0,059	0,041	0,052	0,034	0,071	0,084	0,109	0,199
Sa	S	21,020	14,244	21,179	16,372	28,826	21,024	55,934	34,956	18,193	6,040	17,732	11,571	16,332	19,150	36,315	34,904
	L	37,487	26,955	30,544	25,259	64,245	49,316	67,529	45,958	14,049	11,201	21,162	15,344	20,011	13,834	25,309	32,449
Cl	S	3,14	1,60	3,29	2,07	6,23	4,56	13,99	12,59	4,12	1,28	4,37	1,82	3,29	3,86	5,57	11,38
	L	3,88	3,78	3,52	2,44	23,39	15,53	30,77	23,90	2,13	1,66	2,89	2,10	3,58	3,63	6,94	16,80
S	S	0,50	0,53	0,71	0,45	1,17	0,59	1,60	1,08	0,79	0,22	0,52	0,39	0,68	0,63	0,97	0,82
	L	1,53	1,03	1,32	1,02	2,67	1,62	2,38	1,51	0,52	0,42	0,68	0,50	0,81	0,54	0,75	0,97
NO ₂	S	0,046	0,009	0,026	0,042	0,059	0,072	0,230	0,049	0,033	0,016	0,015	0,014	0,077	0,048	0,364	0,077
	L	0,022	0,013	0,028	0,007	0,038	0,040	0,101	0,023	0,012	0,013	0,019	0,006	0,026	0,008	0,024	0,008
NO ₃	S	2,32	1,36	6,75	4,95	8,49	12,50	34,69	26,27	0,88	0,41	3,18	6,84	3,54	4,18	21,83	41,71
	L	9,91	5,90	8,13	10,15	16,78	22,75	29,50	36,78	0,84	0,81	4,47	2,30	3,24	1,71	16,36	28,45
P	S	0,0107	0,0096	0,0161	0,0063	0,0135	0,0173	0,0311	0,0302	0,0329	0,0055	0,0105	0,0045	0,0064	0,0072	0,0201	0,0123
	L	st.	st.	st.	st.	0,002	st.	0,006	0,005	st.	st.	st.	st.	0,0010	st.	0,0020	st.
Sa	S	6,0167	3,5086	10,7921	7,5183	15,9625	17,7393	50,5411	40,0192	5,8559	1,9315	8,0955	9,0685	7,5934	8,7252	28,7541	53,9993
	L	15,342	10,723	12,998	13,617	42,880	39,940	62,757	62,218	3,502	2,903	8,059	4,906	7,657	5,888	24,076	46,228
Úhrnem	S	27,0367	17,7526	31,9711	23,8903	44,7885	38,7633	106,4751	74,9752	24,0489	7,9715	25,8275	20,6395	23,9254	27,8752	65,0691	88,9033
	L	52,829	37,678	43,542	38,876	107,125	89,256	130,286	108,176	17,551	14,104	29,221	20,250	27,668	19,722	49,385	78,677
Σ množství infiltrované vody (mm)	S	75,2	43,0	63,0	40,0	65,6	38,6	65,4	36,0	58,6	29,0	72,2	35,8	53,2	51,0	76,2	37,2
	L	107,6	77,4	92,6	58,6	110,2	72,2	86,2	53,6	63,8	51,6	73,4	57,0	67,6	51,0	70,8	51,2

P = porost
Čú = černý úhor

H₀ = varianta kontrolní bez hnojení
H₁ = varianta hnojení

S = pracoviště Sojovice
L = pracoviště Lukavec

ukazují na to, že vyplavování živin na všech sledovaných druzích půd bylo ve sledovaných ročních daleko za odčerpáváním živin sklizněmi.

Je třeba říci, že ztráty živin bude ovlivňovat i délka vegetační doby pěstovaných plodin, resp. délka vegetačního pokryvu na ploše během roku. Potvrdily to veliké difference, které se vyskytly při srovnávání vyplavování živin pod porostem polních plodin a dočasné louky a při srovnání vyplavování živin u černého úhoru. Především na lehkých půdách v Sojovicích v hloubce 30 cm i v hloubce 60 cm bylo vyplavování živin na černém úhoru podstatně vyšší než pod porostem polních plodin a dočasné louky, a to především na var. H_1 .

Na větší vyplavování živin do podzemních vod z nehnějeného úhoru ve srovnání s intenzivně zemědělsky využívanou půdou poukazují Jung (1970) a Kick-Kretzschmar (1968) a Vömel (1966) a Lufa (1971) ještě dodávají, že úhor je tím faktorem, který napomáhá ke znečišťování podzemních vod, protože stále mobilizující se živiny — především N — bez rostlinného pokryvu nemohou být spotřebovány. Proto lze plně souhlasit s názorem, který uvádí Amberger (1972), že optimální dávky hnojiv k pěstovaným plodinám působí nepřímo ke snížení pohybu infiltrované vody a také vyplavování živin, především dusíku.

Proto také srovnávání hodnot vyplavených živin při vysokých dávkách průmyslových hnojiv (var. H_1) s hodnotami na kontrolní, nehnějené variantě (H_0) ukázalo, že na hnojené variantě, především na lehkých půdách pracoviště v Sojovicích bylo vyplavování vyšší, a to podstatně více u polních plodin než u louky.

Při procentickém srovnání průměrných hodnot všech vyplavených živin v hloubce 60 a 30 cm se zjistilo, že ve většině případů bylo v hloubce 60 cm nižší vyplavování živin, a to jak u polních plodin, dočasné louky a černého úhoru, tak i u obou variant hnojení (H_0 a H_1) na obou pracovištích.

Při hodnocení vyplavování hlavních živin se ukázalo, že z kationtů převážnou část tvořil Ca^{2+} , přičemž jeho procentický podíl byl vyšší na půdách středně těžkých (79,5 %) než na půdách lehkých (65,6 %). Podíl dvojmocného Mg^{2+} a jednomocných K^+ a Na^+ byl podstatně nižší a podíl NH_4^+ minimální.

Ze sledovaných aniontů největší procentický podíl připadal na NO_3^- , a to na obou pracovištích, jak u polních plodin a dočasné louky, tak u černého úhoru (vyjma hodnot u černého úhoru u porostu dočasné louky). Tento aniont spolu s Cl^- tvořil minimálně 90 % podíl z celkového množství sledovaných aniontů, takže na S, NO_2^- a P připadlo max. 10 %, přičemž podstatný procentický podíl tvořila S a NO_2^- a P byly podíly skutečně zanedbatelné.

V příspěvku jsou publikovány dílčí výsledky z řešené problematiky, které pokračujícím výzkumem budou dále upřesňovány.

Literatura

- AMBERGER A., 1972, Belastung und Entlastung der Oberflächengewässer durch die Landwirtschaft. Landw. Forschung, Frankfurt. Sonderheft No. 1:13-24.
- HANES J., 1970, Štúdium lysimetrických vod hneďozeme na sraži pri intenzívnom hnojení priemyselnými hnojivami. Kandid. dis. práce — VŠP — agr. fak. — kat. pôdoznal. Nitra.
- HENDERSON J. M., 1962, Agricultural land drainage and stream pollution. Proc. of am. Soc. of Civil Engineers J. of the Sanit. Engineering Division, 88/SA 6/ : 61-74.
- JUNG L., 1970, Möglichkeiten des Bodenschutzes im landwirtschaftlichen Betrieb. Mit. d. D. L. G., 43 : 1356-1358.

- KICK H. — KRETZSCHMAR R., 1968, Zur Anreicherung von NO_3^- , SO_4^- , Cl und NH_4^- Ionen im Boden und Grundwasser infolge der Düngungsmaßnahmen. Landw. Forsch., 21, 1:3-18.
- KLEMM H., 1964, Gedanken zur Schutzzonenfestlegung für Trinkwassertalsperren. Wasserwirtsch. u. Wassertechnik, 14, 2:40-41.
- KOEPE H. H., 1965, Nitrate Moving downward. Bio-Dynamics, 73:30-35.
- KOLENBANDER G. I., 1970, Heeft de nitspoeling van kunstmest invloed op de kwaliteit van het grondwater der Waterleidingbedrijven? Stickstof, 6, 64:141-149.
- KÖHNLEIN J. — KNAUER N., 1958, Wasser- und Nährstoffbewegung aus der Ackerkrume in den Unterboden. Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenkunde Bd. 81, 1:1-35.
- KÖHNLEIN J. — WEICHBRODT I., 1971, Die Nährstoffauswaschung aus der Ackerkrume in den Unterboden und ihr Einfluß auf die Nährstoffbilanz. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau Bd. 134, 1:50-82.
- KÜNZLI H., 1971, Trägt die Landwirtschaft zur Verschmutzung unserer Seen bei? Mitt. f. die Schweiz. Landwirtschaft, 3:66-68.
- LIEPOLT R., 1962, Aktuelle Probleme der Gewässereinhaltung. Österr. Hochschulzeitung, 12, 20:11-15.
- LÖWE G., 1965, Landwirtschaftliche Düngung und Trinkwassergewinnung aus Talsperren. Wasserwirtschaft u. Wassertechnik, 15, 3:87-89.
- , 1966, Möglichkeiten der Verringerung des Eintrags von Phosphaten landwirtschaftlicher Herkunft in Trinkwassertalsperren. Wasserwirtschaft. u. Wassertechnik, 16, 1:17-19.
- LÜFA H., 1971, Intensiver Pflanzenbau schützt das Grundwasser. Der Landbote, 30:17.
- SAALBREITER R. — LINGELBACH H., 1961, Silowasser als Ursache von Brunnen-sperrungen. Zeitschr. ges. Hygien. u. Ihre Grenzgebiete, 7, 4:248-257.
- SEIFERT J., 1972, Příčiny zvyšování obsahu nitrátů v Želivce. Rostlinná výroba, 18, 12:1249-1259.
- SEGETOVÁ V., 1970, Vliv hnojení a pesticidů na čistotu vod. Stud. inf. ÚVTI-ČAZ — řada Půd., melior., výživa rostlin, 2:1-62.
- THIEL H., 1963, Nitrate in Trink- und Brauwässern. Brauwelt, 103, 94/95:1722-1725.
- THOFERN R. — FRÖHLICH H. J., 1962, Über die Anwendung von Dieselöl als Trägersubstanzherbizider und insektizider Stoffe in der Forstwirtschaft und die hygienische Bedeutung. Der Öffentl. Gesundheitsdienst, 24, 5:189-192.
- VÖMEL A., 1966, Der Versuch einer Nährstoffbilanz am Beispiel verschiedener Lysimeterböden I. Wassersickerung und Nährstoffhaushalt. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, Bd. 123, 2:155-188.
- WEBB H. J., 1962, Gewässerreinigung durch die Landwirtschaft. J. am Water work assoc., 54, 1:83-87.
- WEIDNER R. B., — CHRISTIANSON A. G., — WEIBEL S. R., — ROBECK G. G., 1969, Rural runoff as a factor in stream pollution. J. Water Pollution Control Federation, 41, 3:377-384.

Došlo dne 19. 12. 1973

SLEPIČKA J. (Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav). *Vysoké dávky živin a jejich vyplavování v různých ekologických podmínkách*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1015-1023, 1974.

Na dvou ekologicky odlišných stanovištích při použití vysoké intenzity hnojení (Sojovice — lehká půda v řepářském výrobním typu v průměru 4 let u polních plodin 482 kg/ha a u dočasné louky 353 kg/ha č. ž. NPK, Lukavec — středně těžká hnědá půda v bramborářském výrobním typu v průměru 4 let u polních plodin 445 kg/ha a u dočasné louky 302 kg/ha č. ž. NPK) se v založeném dlouhodobém stacionárním pokusu zjistilo, že vyplavování živin z půdy bylo závislé na řadě faktorů. Dosavadní výsledky prokázaly výrazný vliv klimatu na vyplavování živin, v některých případech dokonce silnější působení nežli vlastní hnojení. Vzhledem k malým druhovým rozdílům v orniční vrstvě byl vliv půdního druhu zastíráán vlivem klimatu. Prokázalo se, že ztráty budou ovlivňovat i pěstované plodiny, jejich střídání v osevním postupu, hlavně s ohledem na délku jejich vegetačního pokryvu na půdě. Dosavadní čtyřleté výsledky prokázaly v průměru vyšší vyplavování živin u polních plodin ve srovnání s dočasnou loukou, rovněž podstatně vyšší

vyplavování z půdy bez vegetačního pokryvu (úhoru) než pod porostem polních plodin a dočasné louky, a to jak na variantě intenzivně hnojené, tak i na variantě kontrolní bez hnojení. Převážnou část ze sledovaných živin tvořily z kationtů Ca^{2+} (65,6 %—79,5 %), z aniontů především NO_3^- (31,7 %—73,6 %), Cl^- (23,0 %—57,0 %), S (2,7 %—11,5 %). Hodnoty NO_2^- a P byly zanedbatelné.

vysoké dávky živin; vyplavování živin;

СЛЕПИЧКА Й. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Збраслав). Высокие дозы питательных веществ и их вынос в разных экологических условиях. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1015-1023, 1974.

На двух экологически разных местах произрастания при использовании высокой интенсивности удобрения (Сойовице — легкая почва в свекловодческом производственном типе в среднем за 4 года у полевых культур 482 кг/га и у временного луга 353 кг/га действующего начала НРК, Лукавец — среднетяжелый бурозем в картофелеводческом производственном типе в среднем за 4 года у полевых культур 445 кг/га и у временного луга 302 кг/га действующего начала НРК) в заложенном долговременном стационарном опыте было установлено, что вынос питательных веществ из почвы зависит от целого ряда факторов. Полученные результаты доказали явное влияние климата на вынос питательных веществ, в некоторых случаях даже они действуют сильнее, чем собственно удобрение. Учитывая малые видовые различия в пахотном слое, влияние вида почвы затеняется влиянием климата. Оказалось, что потери питательных веществ будут обуславливать также возделываемые культуры, их чередование в севообороте, главным образом с учетом на продолжительность их вегетативного покрова на почве. Достигнутые четырехлетние результаты доказали в среднем более высокий вынос питательных веществ у полевых культур по сравнению с временным лугом, также гораздо больший вынос из почвы без вегетативного покрова (черного пара), чем из почвы под полевыми культурами и временными лугами, а именно как у интенсивно удобряемого варианта, так и у контрольного варианта без удобрения. Преобладающую часть из изучаемых питательных веществ из катионов составляли Ca^{2+} (65,6 %—79,5 %), из анионов прежде всего NO_3^- (31,7 %—73,6 %), Cl^- (23,0 %—57,0 %), S (2,7 %—11,5 %). Значения NO_2^- и P пренебрежимы.

высокие дозы питательных веществ; вынос питательных веществ

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Zbraslav n/Vlt.

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI

**Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby**

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

Bisbjerg, B.

C 13 049/200

Studies on selenium in plants and soils. København, Danish atomic energy commission 1973. 148 s. obr. tab. (Selen — rostliny — výzkum / Selen — půda — výzkum — Dánsko).

C 15.589/223

Performance of sorghum and corn hybrids, 1971. Las Cruces, New Mexico Agric. exp. station 1972. 36 s. 18 tab. Research report 223. (Kukuřice hybridní a širok hybridní — pěstování — výzkum / Kukuřice hybridní a širok hybridní — odrůdové pokusy — USA — Nové Mexiko — ročenka).

D 35.021/59

1971 West Virginia hybrid corn performance trials. Morgantown, West Virginia Agric. exp. station 1972. 11 s. tab. Current report 59. (Kukuřice hybridní — odrůdové pokusy — USA — Virginia).

Bessemers, E. P. M.

D 51.809/786

Nitrogen fixation in the phyllosphere of Gramineae. Wageningen, Pudoc 1973. 68 s. 22 obr. 42 tab. Agric. res. reports 786. (Kukuřice — dusík — poutání biologické — phyllosphera — výzkum / Dusík — poutání biologické — phyllosphera — trávy — výzkum — Holandsko).

Marras, G. F.

C 17.248/137

Esperienze di irrigazione e concimazione arotata su mais da granelle. Roma, CNR 1973. S. 149-159. 3 tab. Estratto dalla collana Quaderni de „La ricerca scientifica“ n. 79. (Kukuřice — zavlažování — výzkum / Kukuřice — hnojení dusíkaté — výzkum — Itálie).

Sonntag, Ch.

D 35.181/233

Untersuchungen über Eiweißgehalt und Eiweißqualität von Körnern konventioneller und lysinreicher Formen von Mais und Gerste unter besonderer Berücksichtigung einer späten Stickstoffdüngung. Diss. d. Universität Hohenheim. Hohenheim, Lehrstuhl f. Pflanzenernährung 1973. 123 s. obr. tab. (Kukuřice a ječmen — bílkoviny — hnojení dusíkaté — pozdní — vliv — výzkum — NSR — disertační práce)

VLIV PORUŠENÍ OPTIMÁLNÍCH TERMODYNAMICKÝCH PARAMETRŮ KLIMATU NA VÝNOSOVÉ CHARAKTERISTIKY ŘEPA CUKROVÉ

E. PŘIBÍKOVÁ

PŘIBÍKOVÁ E. (Institute of Scientific and Technical Information, Czech Academy of Agriculture, Praha). *The Effect of the Distortion of Optimum Thermodynamic Parameters of Climate on the Yield Characteristics of Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10):1025-1038, 1974.

The author analyzed the effect of extreme climatic conditions on growth, on the course of the characteristic curves of screened variants, and on the yield formation in sugar beet grown with and without irrigation. The analysis has revealed that these characteristics are considerably influenced by climatic factors, i. e. by the volume of precipitations and temperatures in the course of vegetation. The analysis was based on the results of trials performed in the experimental plots of the Department of Agronomy and Agrometeorology of the University of Agriculture, Prague, in the years 1968—1970. The study is included in State Research Plan Task No. VI-4/12 (responsible researcher: Prof. Ing. K. Kudrna DrSc.). The reactions of sugar beet were studied in artificially prepared extreme moisture conditions. The purpose was to find the time in which a lack of water would cause the greatest damage to sugar beet both in its growth and quality. Movable anti-rain and anti-irrigation screens were made to provide the extreme moisture conditions. Irrigation was regulated according to the graphical-analytical method of the determination and regulation of differentiated field crop irrigation régimes (Kudrna 1968). The basic method for the determination of the effectiveness of environmental conditions was the evaluation of the condition of the thermal balance in the system „energy of solar radiation $\rightarrow$ energy of the plant community $\rightleftharpoons$ bioenergetic potential of soil“; the thermodynamic parameter of the change of internal energy Δu was used for this purpose (Kudrna 1966). The greatest retardation of leaf and root growth due to extreme climatic conditions was observed in August 1968 and in July and August 1969 and 1970. The limiting effect on leaf and root dry and fresh matter of sugar beet was provided by a screen used in the variants under study in July of each test year (Přibíková 1972).

sugar beet; dry matter; yields; precipitations; air temperatures; irrigation; solar radiation energy E_s

Lektor: Ing. J. Fiedler, CSc., Cukrovarnický průmysl, Praha

Príspevek je súčasťou úkolu štátného plánu badateľského výzkumu VI-4/12 (řešitel prof. ing. K u d r n a, DrSc., VŠZ Praha - Suchdol). Byla řešena problematika vlivu extrémních podmínek klimatu na růst, přírůstky listů a kořenů, cukernatost, obsah sacharózy, glukózy, fruktózy a jejich vzájemný poměr, na obsah bílkovinného dusíku, na výnosy sušiny listů a kořenů a na tvorbu výnosů cukrové řepy.

V tomto příspěvku se budeme zabývat

1. vlivem extrémních podmínek klimatu na
- 1.1. růst listů a kořenů,

- 1.2. průběh charakteristických křivek cloněných variant ve srovnání s charakteristickou křivkou cukrové řepy necloněné,
2. vlivem clon na tvorbu výnosu listů a kořenů cukrové řepy.

V současné době je ve světovém měřítku řešena aktuální otázka dostatečné produkce plodin pro výživu lidstva. V popředí zájmu jsou plodiny, produkující bílkoviny a cukry. Zvláštní úlohu z tohoto hlediska má cukrová řepa. Problematika cukrové řepy však nemůže být řešena rozšiřováním ploch osevu, ale bude třeba zvyšovat intenzitu její výroby, a to v oblastech pro tyto účely nejvhodnějších (K u d r n a 1966, 1967, 1968).

V komplexu činitelů působících na růst se v poslední době stále významnějšími ukazují klimatické faktory. Pro cukrovou řepu, právě tak jako pro ostatní plodiny, je rozhodující rozdělení srážek a teplot během vegetace. Cukrová řepa má pro své maximální výnosy požadavek současného nástupu maximálních srážek a maximálních teplot, a to v měsíci srpnu. Jakákoliv jiná kombinace za jinak normálních podmínek vede vždy ke snížení výnosu nebo k výnosu minimálnímu (K u d r n a 1966).

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly prováděny v letech 1968–1970 na experimentální základně v Brozánkách u Mělníka, která je pracovištěm katedry základní agrotechniky a agrometeorologie Vysoké školy zemědělské v Praze–Suchbale.

I. Klimatické podmínky v letech 1968–1970. — Climatic conditions in 1968–1970

Rok	Vegetační období						
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	IV.–IX.
1968							
Srážky (mm)	47,5	67,0	107,0	72,9	84,3	62,2	441,3
Teploty (°C)	9,9	12,7	17,8	17,7	17,3	13,7	14,8
1969							
Srážky (mm)	30,2	50,4	91,5	22,9	47,0	49,7	291,7
Teploty (°C)	8,1	15,6	16,9	19,9	17,4	14,4	15,4
1970							
Srážky (mm)	66,4	49,4	86,6	27,9	133,2	33,3	396,8
Teploty (°C)	6,9	12,6	18,2	18,4	17,5	12,9	14,4
50letý Ø srážek	38,8	50,0	62,0	72,0	61,0	41,0	324,0
50letý Ø teplot	8,6	14,0	16,0	18,6	17,9	14,1	15,0

Jako pokusná rostlina byla zvolena řepa cukrová (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* var. *saccharifera*) 'Dobrovická A'.

Cílem práce bylo najít vztahy mezi klimatickými podmínkami, růstem, výnosem, energetickými poměry v cukrové řepě v podmínkách závlah i bez nich. Kromě toho byly sledovány reakce řepy cukrové v uměle vytvořených extrémních podmínkách za účelem zjištění období, kdy nedostatek vody nejvíce poškozuje cukrovou řepu v růstu i v kvalitě.

Základní metodou pro zkoumání účinnosti podmínek prostředí bylo posuzování stavu tepelné rovnováhy soustavy „energie slunečního záření → energie rostlinného společenstva ↔ bioenergetický potenciál půdy“ pomocí termodynamického parametru změny vnitřní energie Δu (Kudrna 1966).

Pokusné pozemky v Brozánkách u Mělníka se nacházejí v oblasti svrchní křídý pásma středního turonu. Půdy území Brozáněk mají původ ve čtvrtohorních sedimentech. Půdy jsou hluboké, většinou hlinité. Ornice je mírně humózní, má 1,36–1,59 % humusu. Padesátiletý průměr úhrnu srážek za vegetaci činí 324 mm, padesátiletý průměr teplot za vegetaci (IV.–IX.) je 15 °C.

Klimatické podmínky v letech 1968–1970 v oblasti, ve které byly pokusy situovány, jsou uvedeny v tabulce I.

UMÍSTĚNÍ A USPOŘADÁNÍ POKUSŮ

V r. 1968 bylo vytyčeno 5 variant hnojených v jednotlivých měsících na zavlažované ploše (Z) a 5 variant hnojených na nezavlažované ploše (N). Plocha Z i N měla zároveň varianty kontrolní K.

Každá z variant zavlažovaných i nezavlažovaných byla přihnojována v jednom určitém měsíci vegetace (od května do září včetně).

Z — V
Z — VI
Z — VII
Z — VIII
Z — IX
N — V
N — VI
N — VII
N — VIII
N — IX

Každá varianta měla 4 opakování (Z-V₁, Z-V₂, Z-V₃, Z-V₄). Plocha každé varianty byla 133 m² (= 13,3 × 10 m).

Cloněné plochy v r. 1968

A clona v srpnu,
B clona v září.

Každá plocha (A, B) byla tvořena 4 opakováními (A₁, A₂, A₃, A₄), z nichž každé mělo plochu 25 m² při rozměrech 5 × 5 m.

V letech 1969 a 1970 byla opět určena zavlažovaná (Z) a nezavlažovaná (N) plocha jako v roce 1968. Na obou plochách byla každá varianta (H₁, H₂, K) zvolena ve čtyřech opakováních. V těchto pokusných letech byly plochy cloněny již od června.

Cloněné plochy v roce 1969 a 1970

A clona v červnu,
B clona v červenci,
C clona v srpnu,
D clona v září.

Každá ze 4 cloněných variant (A, B, C, D) měla 4 opakování. Plocha každého opakování byla opět 25 m² (5 × 5 m).

CLONĚNÍ

Aby bylo možno sledovat reakce cukrové řepy v uměle vytvořených extrémních vláhových podmínkách, byly zkonstruovány 4 přístřešky o rozměrech 5 × 10 m, které byly tvořeny kovovou trubkovou konstrukcí se sklolaminátovou střechou. Celá konstrukce byla pojízdná po kolejnicích a byla tvořena čtyřmi samostatnými

díly. Nad každou určenou plochu (ve dvou opakováních), která byla cloněna po dobu jednoho měsíce, byly posunovány vždy 2 díly ze stran ke středu jen v případě deště nebo závlahy. Mimo tyto dvě možnosti přísunu vody byl porost odkryt, clony odsunuty na odstavné plochy, takže kromě závlah a srážek byly klimatické poměry sledovaných cloněných ploch zcela totožné s necloněnými kontrolami hnojenými i nehnojenými.

AGROTECHNIKA ŘEPY CUKROVÉ V LETECH 1968—1970

Pracovní operace	1968	1969	1970
Hnojení chlév. mrva q/ha datum Předsetové hnojení min. hnojiva (kg č. ž. NPK/ha) datum Podmítka Hluboká orba	350 9. 10. 1967 175 9., 16., 29. 2. 1968 18. 8. 1967 11. 11. 1967	444 7.—16. 10. 1968 156 15. 2. 1969 12.—17. 9. 1968 2.—5. 12. 1968	475 30. 9. 1969 156 24. 10. 1969 14. 9. 1969 24. 10. 1969
Jarní příprava půdy			
Vláčení Smykování Setí	22. 3. 1968 26. 3. 1968 3. 4. 1968	8.—9. 4. 1969 16. 4. 1969 2. 5. 1969	2. 4. 1970 2. 4. 1970 16. 4. 1970
Osivo	Dobrovická A (obrušované)		
Norma výsevu kg/ha	8	8—10	7—8
Herbicidy	Pyramin (preemergentně)		
Vzcházení počet dní od zasetí Hnojení min. hnojiva (kg č. ž. NPK/ha) datum 1. plečkování Jednocení 2. plečkování 3. plečkování Okopávka	20. 4. 17 221 6. 5. 1968 3. 4. 1968 28. 4. 1968 7. 5. 1968 28. 5. 1968 26. 6. 1968	10. 5. 7 268 3., 20. 6. 1969 13. 5. 1969 20. 5. 1969 10. 6. 1969 29. 5. 1969 13.—20. 6. 1969	27. 4. 11 268 (plochy H ₁) 4. 5. 1970 21.—22. 5. 1970 15. 5. 1970 4. 6. 1970 18. 6. 1970 22.—24. 6. 1970
Závlaha	viz samostatné tabulky		
Clonění			
Sklizeň Délka vegetace (počet dní) Ø počet jedinců při sklizni (ks/ha na Z plochách)	30. 9.—3. 10. 1968 184 69 533	7.—8. 10. 1969 159 50 866	6.—7. 10. 1970 175 75 633

II. Clonění v letech 1968–1970. — Screening in 1968–1970

Rok	Doba clonění Označení parcel				Necloněná hnojená kontrola	Necloněná nehnojená kontrola
	červen	červenec	srpen	září		
1968	—	—	A	B	Z–V	Z–K
1969	A	B	C	D	Z–H ₁	Z–K
1970	A	B	C	D	Z–H ₁	Z–K

III. Minerální výživa cukrové řepy v č. ž. NPK v kg/ha v letech 1968–1970. — Mineral nutrition of sugar beet in p. n. NPK in kg/ha in 1968–1970

Rok	Cloněné varianty hnojené	Necloněné hnojené kontroly	Necloněné nehnojené kontroly
1968	A, B	Z–V	Z–K
	221	221	175
1969	A, B, C, D	Z–H ₁	Z–K
	156 + 268	156 + 268	156
1970	A, B, C, D	Z–H ₁	Z–K
	156 + 268	156 + 268	156

Při řízení závlahy cukrové řepy byla použita grafickoanalytická metoda stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin podle Kudrny (1968).

IV. Závlahy v letech 1968–1970. — Irrigation in 1968–1970

Rok	Termín zavlažování	Výše závlahové dávky mm	Počet závlahových dávek	Celkem mm/rok
1968	12. 7.	45,3	1	85,6
	2. 9.	40,3	2	
1969	11. 7.	38,0	1	176,5
	22. 7.	33,0	2	
	1. 8.	57,5	3	
	11. 8.	48,0	4	
	23. 6.	38,4	1	
1970	8. 7.	20,2	2	157,7
	16. 7.	40,8	3	
	2. 8.	16,3	4	
	21. 8.	42,0	5	

ODBĚR VZORKŮ

Vzorky rostlinného materiálu byly odebírány po všechny pokusné roky každých 14 dní. Rostliny byly odebírány bez výběru z řádků. Tento způsob odběru byl jediným řešením vzhledem k technické náročnosti celého pokusu. Takto bylo postupováno při všech odběrech, takže nebyla ovlivněna relativní srovnatelnost výsledků.

Pro rozbory listů byl odřezáván chrást z 5 náhodně vybraných rostlin z každého opakování. Kořeny a chrást cukrové řepy byly každých 14 dní váženy. Získané údaje byly podkladem pro sledování dynamiky růstu.

Ze cloněných parcel bylo odebíráno po 30 rostlinách z každého opakování, protože cloněné parcely byly z provozních důvodů menší než parcely kontrolní, ze kterých bylo odebíráno z každého opakování 40 rostlin.

Chrást, krk a kořen byly pro dynamiku růstu ze cloněných parcel váženy po 10 rostlinách.

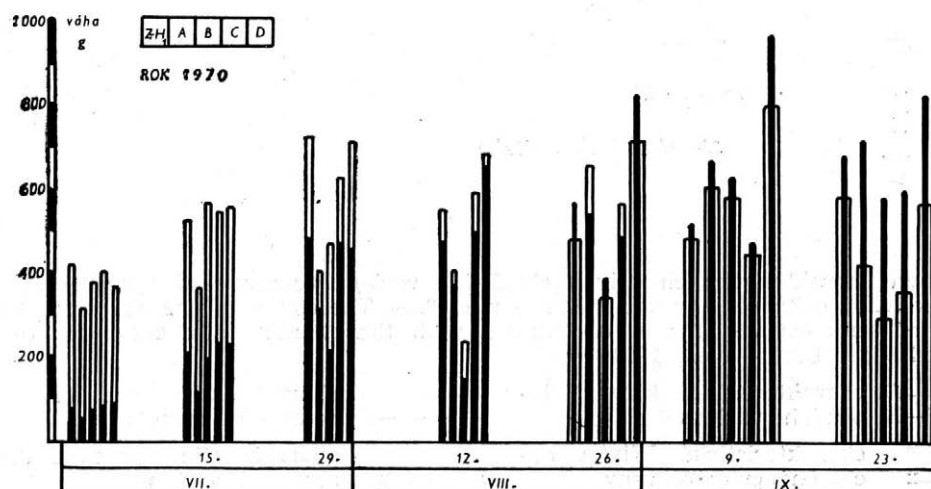
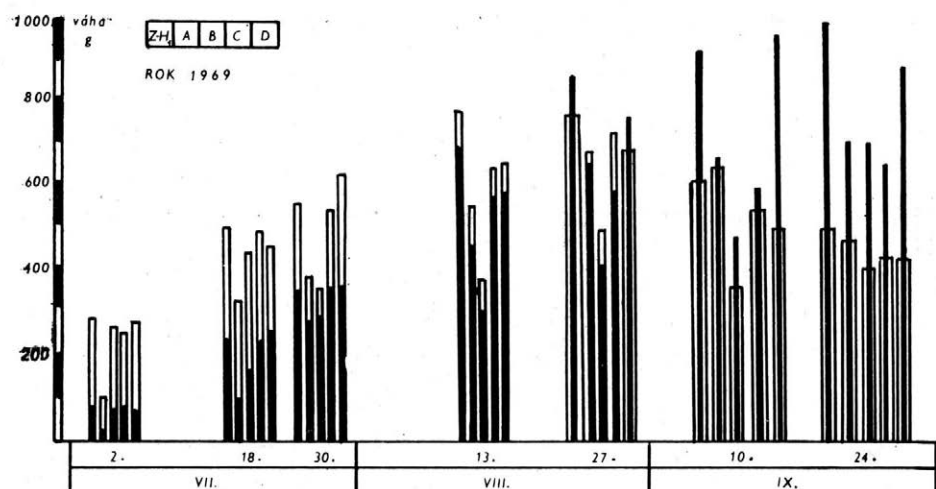
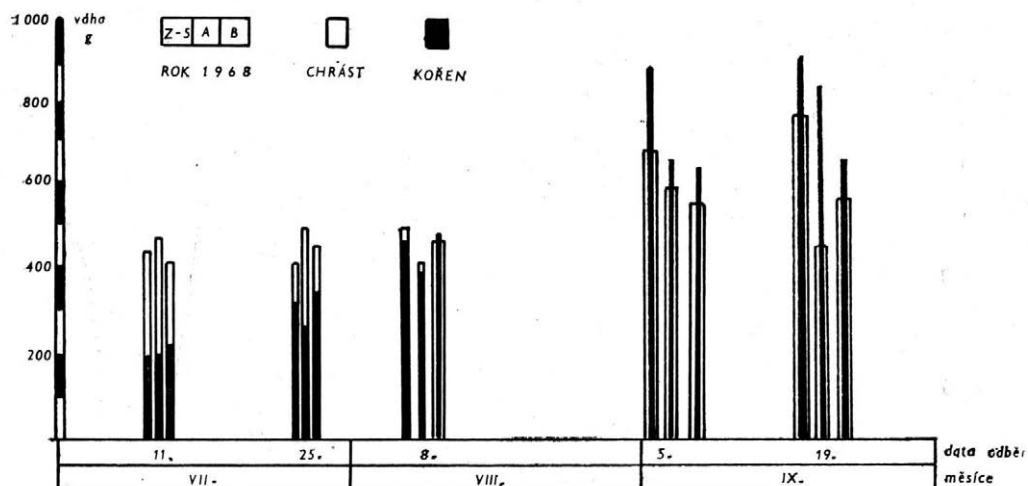
SKLIZEŇ

Sklizeň byla provedena u H₁ a K variant z ploch 25 m², z každé plochy bylo sklizeno pro analýzu 40 rostlin při průměrném počtu 69 533 jedinců v r. 1968, 50 866 jedinců v r. 1969 a 75 633 jedinců v r. 1970. Po přepočtu na plochu 1 ha byly získány údaje o výnosech kořenů, chrástu a počtu jedinců u jednotlivých variant na 1 ha.

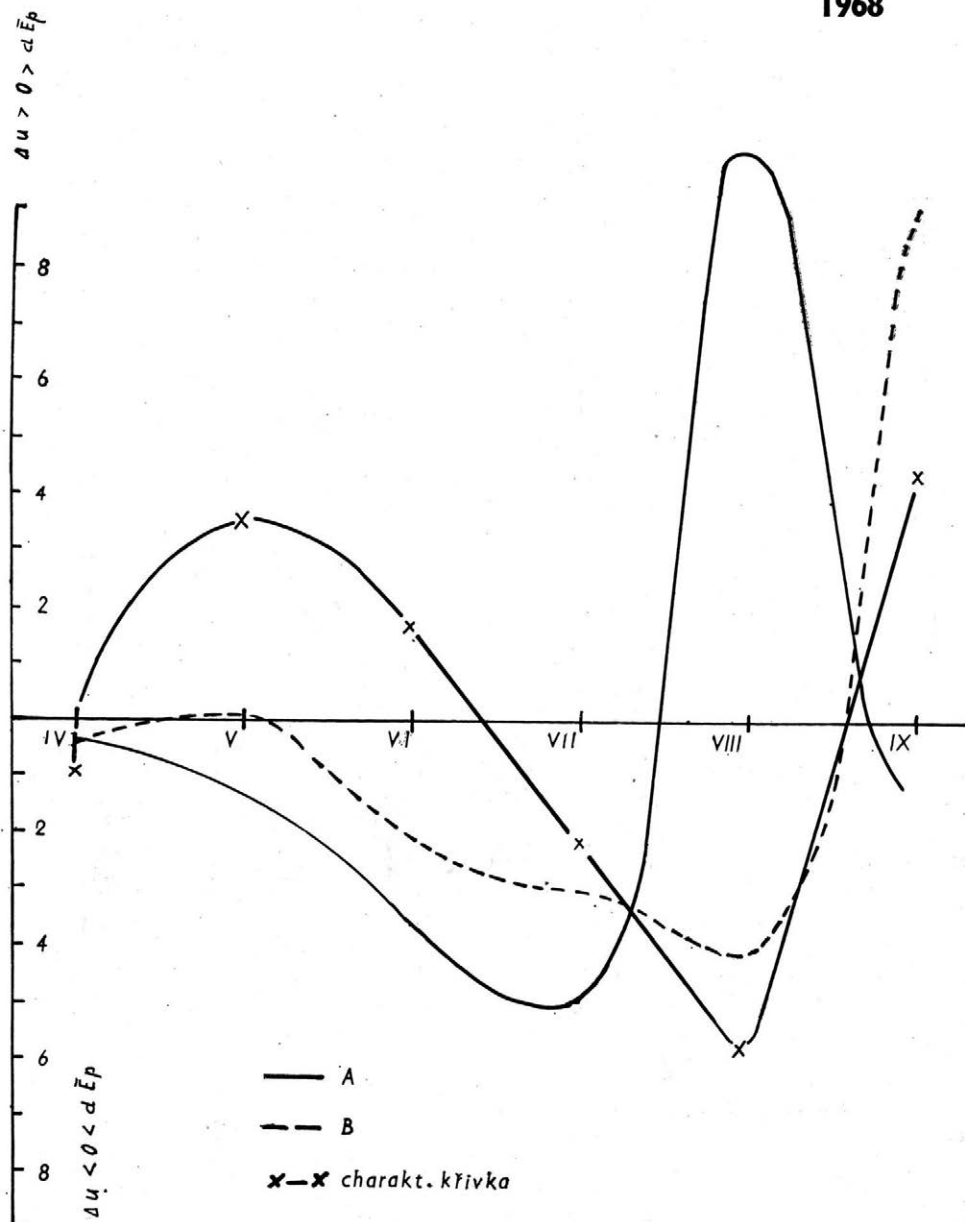
VÝSLEDKY

V. Výnosy kořene cukrové řepy a chrástu v letech 1968—1970. — Sugar beet root yields and leaf in 1968—1970

Rok Varianta	Výnos kořene	Výnos chrástu	Celkem t/ha
	t/ha		
1968			
A	53,0	50,2	103,2
B	58,3	55,0	113,2
Z—V	60,2	60,0	120,2
Z—K	55,0	48,7	103,7
1969			
A	41,4	16,3	57,7
B	36,2	14,0	50,2
C	38,7	20,6	59,3
D	50,7	29,7	80,4
Z—H ₁	46,5	36,7	83,2
Z—K	44,8	34,4	79,2
1970			
A	47,3	32,8	80,1
B	36,2	27,0	63,3
C	42,3	30,3	72,7
D	54,5	54,6	109,2
Z—H ₁	58,3	43,4	101,7
Z—K	56,2	43,4	99,6



1. Dynamika růstu chrástu a kořenů v letech 1968—1970 ($\bar{x}$ váhy v g/1 rostlinu). — Growth dynamics of leaves and roots in 1968—1970 (average weight in g per 1 plant)



2. Průběh charakteristických křivek cloněných variant ve srovnání s charakteristickou křivkou cukrové řepy necloněné — r. 1968. — The course of the characteristic curves of screened variants in comparison with the characteristic curve for un-screened sugar beet — year 1968

— A) charakteristické křivky clo-
 - - - B) něných variant

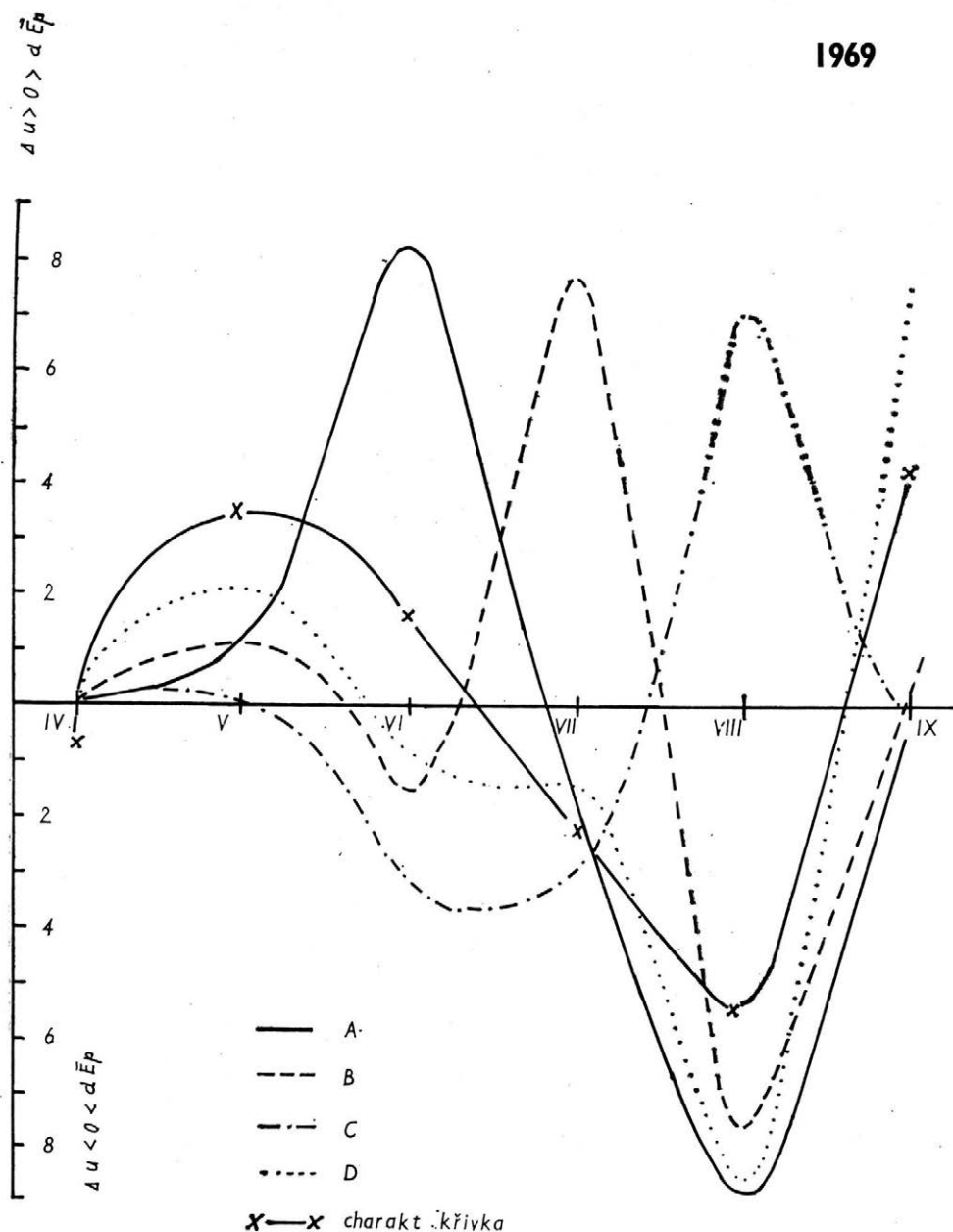
x—x charakteristická křivka ne-
 cloněné cukrové řepy

Δu = změna vnitřní energie

— A) characteristic curves of
 - - - B) screened variants

x—x characteristic curve of un-
 screened variant

Δu = change of internal energy



5. Průběh charakteristických křivek cloněných variant ve srovnání s charakteristickou křivkou cukrové řepy necloněné — r. 1969. — The course of the characteristic curves of screened variants in comparison with the characteristic curve of unscreened sugar beet — year 1969

— A
 - - - B } charakteristické křivky clo-
 - · - · C } ných variant
 · · · · D

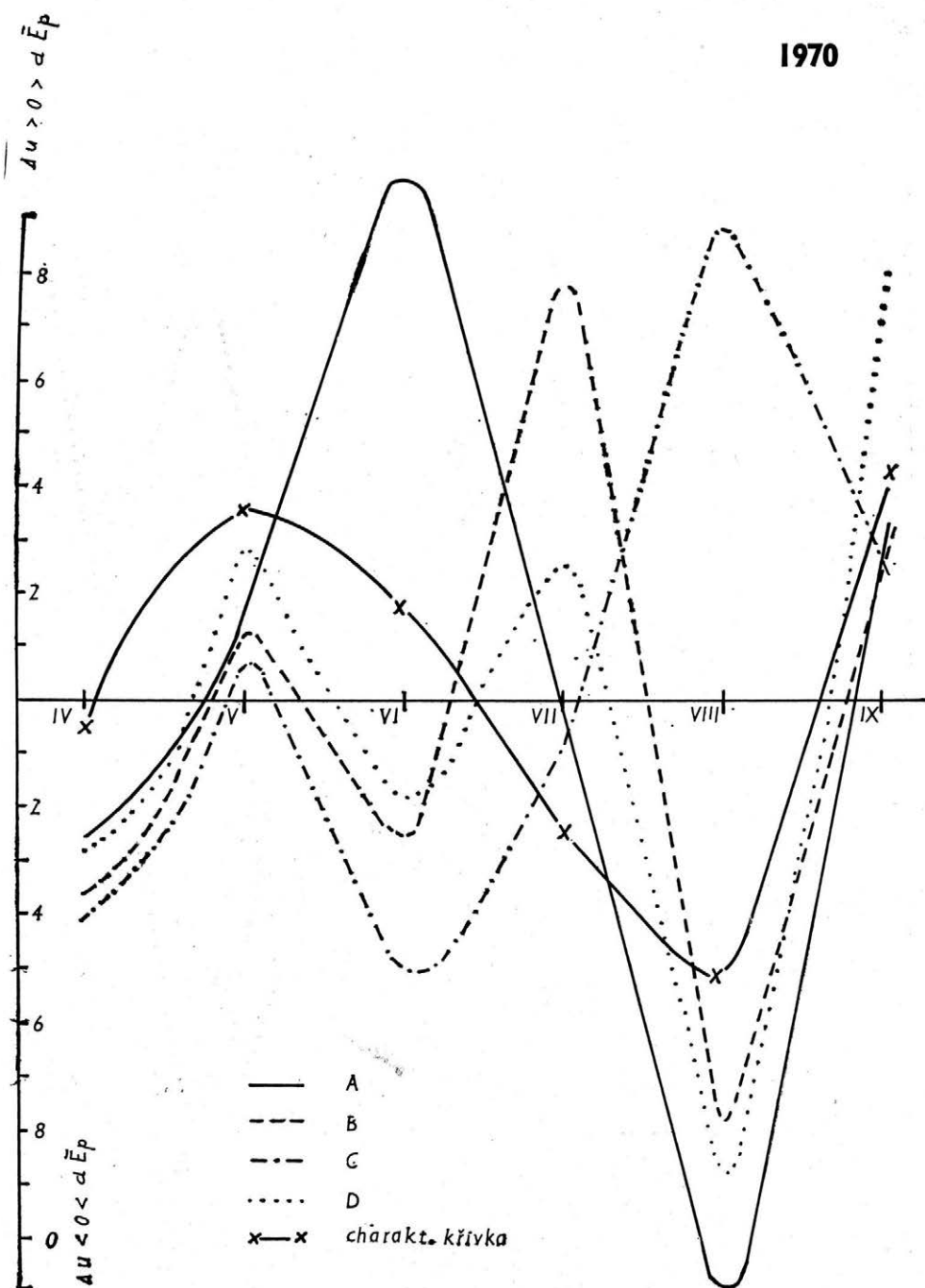
x — x charakteristická křivka ne-
 cloněné cukrové řepy

Δu = změna vnitřní energie

— A
 - - - B } characteristic curves of
 - · - · C } screened variants
 · · · · D

x — x characteristic curve of un-
 screened variant

Δu = change of internal energy



4. Průběh charakteristických křivek cloněných variant ve srovnání s charakteristickou křivkou cukrové řepy necloněné — r. 1970. — The course of the characteristic curves of screened variants in comparison with the characteristic curve of unscreened sugar beet — year 1970

— A
 - - - B } charakteristické křivky clo-
 - · - C } ných variant
 · · · D }

x — x charakteristická křivka ne-
 cloněné cukrové řepy

Δu = změna vnitřní energie

— A
 - - - B } characteristic curves of
 - · - C } screened variants
 · · · D }

x — x characteristic curve of un-
 screened variant

Δu = change of internal energy

U cukrové řepy můžeme rozlišovat vliv klimatu na růst listů a na růst kořene.

Listová hmota cukrové řepy reaguje kladně svým růstem na intenzitu srážek na počátku vývoje. Do konce měsíce června jsou optimální srážky, které se pohybují kolem normálu (Strnad 1968). Nadměrná srážková činnost má tedy v tomto období negativní vliv na růst listů. Právě tak udávají Stehlík, Havránek, Benc (1956), že na počátku růstu se projeví škodlivě jak extrémně nízký, tak i vysoký podíl srážek. Velmi nízké množství srážek v období klíčení a vzcházení řepy cukrové způsobuje nevyrovnanost porostů a zároveň se projeví v intenzitě růstu těsně po vzejití. Podle pokusů Derca (1968) záleží intenzita růstu na klimatických podmínkách jednotlivých let. Zejména vyšší teplota umožňuje intenzivnější růst listů. I Vrkoč (1968) našel kladnou korelaci mezi teplotou vzduchu a výnosem chrástu cukrové řepy v druhé polovině vegetace. Teplotu vzduchu jako podstatný faktor ovlivňující výnos chrástu a kořenů však neoznačují Sládek, Pospíšil (1959), Stehlík, Sládek (1954).

Kladnou korelaci mezi nejvyššími přírůstky v červenci a počátkem srpna a vyšší teplotou vzduchu a vlhkostí půdy zjistili Eich, Koitzsch, Reicher (1966). Jejich poznatek je v plné shodě se Zavadilem a Fiedlerem (1966), podle kterých je pro růst a výnos kořene cukrové řepy rozhodující rychlost počátečního růstu a klimatické podmínky v červenci a v srpnu.

V předložené práci byla řešena problematika vlivu extrémních podmínek klimatu na růst listů a kořenů a na průběh charakteristických křivek cloněných variant. V závěru jsme se pokusili objasnit vliv clon na tvorbu výnosu listů a kořenů cukrové řepy v letech 1968–1970.

Kudrna (1967) dokazuje, že určujícím činitelem přechodu energie ze sluneční soustavy do soustavy rostlinného společenstva je teplota, jejíž příkon regulují srážky, popřípadě závlahy. Tyto vytvářejí podmínky pro udržení nezbytné tepelné rovnováhy potřebné k optimálním biochemickým a fyziologickým procesům.

V pokusech let 1968–1970 jsme závlahou přibližovali hodnoty vnitřní energie soustavy Δu , tzn. charakteristické křivky cloněných variant průběhu charakteristické křivky cukrové řepy necloněné, v optimálních podmínkách. Na druhé straně jsme vyloučením srážek a závlahové vody pomocí clon chtěli docílit u jednotlivých variant v měsících červnu, červenci, srpnu a září co největšího rozdílu mezi průběhem hodnot vnitřní energie Δu cloněných variant a hodnotami Δu charakteristické křivky cukrové řepy necloněné.

Po radikálním přerušení přísunu vody (srážkové a závlahové) pomocí clon reagovaly porosty cukrové řepy rozdílně podle měsíce, kdy bylo clonění provedeno. V r. 1968 bylo největší zpomalení růstu listů i kořenů způsobeno nedostatkem vody v srpnu, v letech 1969 a 1970 v měsíci červenci a srpnu (Příbiková 1972).

Růst listů a kořenů cukrové řepy je během vegetace ovlivňován teplotou a srážkami. Fiedler (1959) zdůrazňuje úlohu klimatických podmínek při změnách probíhajících v ontogenezi jako jeden ze závažných vlivů vnějšího prostředí. Podle Kudrny (1966) je obdobím maximální intenzity růstu listů i kořenů cukrové řepy měsíc srpen, kdy musí dojít k maximálním přírůstkům listů i kořenů, aby mohlo být dosaženo jejich maximálního výnosu. Tato situace

nastane v našich pokusech tehdy, když charakteristická křivka cloněné varianty se bude blížit co nejvíce k charakteristické křivce cukrové řepy v optimálních podmínkách. V letech 1969 a 1970 tyto podmínky splnila křivka varianty D (cloněné teprve v září), a proto dosáhla nejvyšších výnosů listů i kořene ze cloněných variant.

Výška výnosu plodin je ovlivňována celým komplexem faktorů, které na sebe vzájemně působí. Do značné míry je výnos podmíněn vláhovou potřebou jedince v polních podmínkách (Fiedler 1959). Tvorba hmoty během vegetace a výnosu listů a kořenů reagují především na extrémní podmínky klimatu, což bylo doloženo touto prací. Uvedenou skutečnost potvrzuje Veselý (1970), podle něhož k podstatnému snížení výnosu vedly buď extrémní odchylky (i jednotlivé, zejména srážkové), nebo větší počet odchylek nekompensovaných příznivějšími podmínkami v průběhu další vegetace.

Limitující vliv clony na výnos sušiny i čerstvé hmoty listů i kořenů se projevil u variant cloněných v červenci ve všech pokusných letech. Tyto varianty měly nejnižší výnos. Ani závlaha v srpnu v letech 1969 a 1970 nedocílila zvýšení výnosů na plochách, na kterých clona aplikovaná v červenci (B) nedala možnost růstu velkému množství meristematických buněk. Bez vlivu na výnos sušiny i čerstvé hmoty listů i kořenů zůstala clona použitá v září. Výnosy těchto variant D byly ze všech cloněných variant nejvyšší.

Literatura

- FIEDLER J., 1959, Studium fysiologických vlastností u řepy ve vztahu ke zvýšení produktivnosti odrůd. Záv. zpráva VÚR Semčice.
- DERCO M., 1968, Výskum agrotechniky mladých jednoročných plodín v závlahách. Záv. zpráva VÚZH Bratislava.
- EICH D., KOITZSCH R., REIHER W., 1966, Phänometrische Untersuchungen an Zuckerrüben und Ergebnisse aus Feldberechnungsversuchen. Tagungsberichte der DAL zu Berlin, č. 82 : 101-109,
- KUDRNA K., 1966, Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje a vytváření výnosů polních plodin při řešení teoretických problémů zemědělských soustav v českých krajích. Doktorská disertační práce. VŠZ Praha.
- , 1967, Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostlinná výroba, 6 : 637-656.
- , 1968, Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Berechnung bei Grossflächenberechnungssystem. Z. für Landeskultur, Bd. 9, H. 3 : 164-187, Berlin.
- PŘIBÍKOVÁ E., 1972, Vliv porušení optimálních termodynamických parametrů klimatu na výnosové a některé kvalitativní charakteristiky řepy cukrové. Kandidátská disertační práce. VŠZ Praha.
- STEHLÍK V., HAVRÁNEK V., BENC S., 1956, Řepářství. Praha.
- STRNAD P., 1968, Vliv základních agrotechnických opatření na strukturu výnosu cukrovky na černozemních půdách řepářské výrobní oblasti. Záv. zpráva ÚVÚRV Praha.
- VESELÝ L., 1968, Analýza vztahů mezi meteorologickými faktory a tvorbou výnosů některých zemědělských plodin (pšenice, ječmen, cukrovka). Kandidátská disertační práce, VÚRV - Ružyně.
- , 1970, Analýza vztahů mezi některými meteorologickými faktory a tvorbou výnosu cukrovky. Záv. zpráva, VÚRV - Ružyně.

VRKOČ F., 1968, Vliv základních agrotechnických opatření na dynamiku růstu a strukturu výnosů cukrovky na hnědozemních půdách. Záv. zpráva, VÚRV - Ruzyně.

ZAVADIL S., FIEDLER J., 1966, Mezinárodní symposium o cukrovce v NDR. Věstník VÚZ, 2 : 47-50.

Došlo dne 29. 1. 1974

PŘIBÍKOVÁ E. (Ústav vědeckotechnických informací, Praha). *Vliv porušení optimálních termodynamických parametrů klimatu na výnosové a kvalitativní charakteristiky řepy cukrové*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1025-1038, 1974.

Analýza vlivu extrémních podmínek klimatu na růst, na průběh charakteristických křivek cloněných variant a na tvorbu výnosu cukrové řepy v podmínkách závlah i bez nich vedla k závěrům, že tyto charakteristiky jsou podstatně ovlivňovány klimatickými faktory, tj. množstvím srážek a teplot během vegetace. Podkladem pro tuto analýzu byly pokusy prováděné v letech 1968—1970 na experimentální základně katedry základní agrotechniky a agrometeorologie Vysoké školy zemědělské v Praze-Suchdole. Příspěvek je součástí úkolu státního plánu badatelského výzkumu VI-4/12 (řešitel prof. Ing. K. Kudrna DrSc.). Byly sledovány reakce cukrové řepy v uměle vytvořených extrémních vláhových podmínkách za účelem zjištění období, kdy nedostatek nejvíce poškozuje cukrovou řepu v růstu i v kvalitě. Pro zabezpečení extrémních vláhových podmínek byly zkonstruovány pojezdové protizávlahové clony. Při řízení závlahy cukrové řepy byla použita graficko-analytická metoda stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin (Kudrna — 1968). Základní metodou pro zkoumání účinnosti podmínek prostředí bylo posuzování stavu tepelné rovnováhy soustavy „energie slunečního záření → energie rostlinného společenstva ↔ bioenergetický potenciál půdy“ pomocí termodynamického parametru změny vnitřní Δu (Kudrna — 1966). K největšímu zpomalení růstu listů i kořenů vlivem extrémních podmínek klimatu došlo v roce 1968 v srpnu, v letech 1969 a 1970 v měsících červenci a srpnu. Limitujícím vlivem na výnos sušiny i čerstvé hmoty listů i kořenů cukrové řepy se prokázala clona použitá u sledovaných variant vždy v červenci každého pokusného roku (Příbíková — 1972).

cukrová řepa; sušina; výnosy; srážky; teploty vzduchu; závlaha; energie slunečního záření E_s

ПРЖИБИКОВА Е. (Институт научно-технической информации ЧСХА, Прага). Влияние нарушения оптимальных термодинамических параметров климата на урожайные характеристики, сахарной свеклы. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1025-1038, 1974.

Анализ влияния экстремальных условий климата на рост, ход характерных кривых затененных вариантов и образование урожая сахарной свеклы в условиях орошения и без орошения привел к заключению, что эти характеристики существенно обусловлены климатическими факторами, т. е. количеством осадков и температур во время вегетации. Основой для такого анализа послужили опыты 1968—1970 гг., проведенные на экспериментальной основе кафедры основной агротехники и агрометеорологии Сельскохозяйственного института в Праге-Сухдол. Статья является составной частью задачи государственного плана научного исследования VI-4/12 (исполнитель: проф. инж. К. Кудрна, д-р наук). Были изучены реакции сахарной свеклы в искусственно созданных экстремальных влажных условиях с целью установления периода, когда недостаток воды больше всего наносит вред сахарной свекле при росте и качестве. Для обеспечения экстремальных условий влаги были сконструированы передвижные противождовые и противоорошаемые завесы. При управлении орошением сахарной свеклы применялся графическо-аналитический метод определения и управления дифференцированных режимов орошения полевых культур (Кудрна 1968). Основным методом для изучения эффективности условий среды была оценка состоя-

ния теплового равновесия системы: энергия солнечного излучения $\rightarrow$ энергия растительного сообщества $\rightleftharpoons$ биоэнергетический потенциал почвы — при помощи термодинамического параметра преобразования внутренней энергии Δu (Кудрна 1966). Самое большое замедление роста листьев и корней под влиянием экстремальных условий климата наблюдалось в 1968 году в августе, летом 1969 и 1970 гг. в июле и августе. Лимитирующим влиянием на выход сухого вещества и урожай свежей массы листьев и корней сахарной свеклы оказалась завеса, примененная у изучаемых вариантов всегда в июле каждого подопытного года (Пржибикова 1972).

сахарная свекла; сухое вещество; урожай; осадки; температура воздуха; поливы; энергия солнечного излучения E_s

Adresa autorky:

Ing. Eva Přibíková, CSc., Ústav vědeckotechnických informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7

TVORBA NADZEMNÍ BIOMASY HOŘČICE BÍLÉ (*SINAPIS ALBA* L.) PŘI BEZOREBNÉM SYSTÉMU

J. ŠIMON

ŠIMON J. (Institute of Genetics and Breeding, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *The Production of the Overground Biomass of White Mustard (*Sinapis alba* L.) in the Zero-Tillage System*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1039-1051, 1974.

Small-plot field trials were performed in the years 1971—1973 by the Research Institutes of Plant Production, Prague-Ruzyně (clay-loam soils) to study the effect of different soil weights (ploughing — O, zero-tillage — Bo) with and without inter-row hoeing (MK) with N fertilization (200 kg/ha) and without N fertilization on the biomass production of the white mustard variety 'Přerovská bílá'. A higher volume weight of soil exerted a negative influence on the growth of mustard and on the production of its biomass. Plant length decreased by 34 %, plant leafiness was lower by 6 leaves. The production of the total overground dry matter of the plant represented only 40 % of that in plants in the ploughed variant. The application of 200 kg of N per ha in the zero-tillage variants completely compensated the lack of ploughing, and in biomass production mustard was at the same level as in the variants with ploughing + N fertilization. In the zero-tillage variants with the application of 200 kg of N per ha, the production of overground dry matter was 70—100 metr. centners per ha and the values of average daily gains for the whole vegetation were 8—9 g.m⁻².day⁻¹. In the zero-tillage variant, there was a slight trend to a better utilization of nitrogen than in the variants with ploughing. Inter-row hoeing during vegetation had only a slight influence on the indices under study. The preliminary results show that if there are high nitrogen rates, white mustard is able to give a good dry matter yield with high values of the average daily overground biomass increment values in the zero-tillage system.

white mustard; zero-tillage cultivation; growth dynamics; overground biomass production

Lektor: ing. M. Suškevič, CSc., VÚZA Hrušovany u Brna

Na úseku základního zpracování půdy se v současné době věnuje značná pozornost výzkumu pěstování plodin bez orby. V četných zahraničních i domácích pokusech bylo již u některých plodin, zejména obilnin a kukuřice, dosaženo poměrně dobrých výsledků. Cílem této práce je podat informaci o výsledcích našich experimentů s pěstováním hořčice bílé bez zpracování půdy.

STANOVISTE A METODA

V r. 1971 byly založeny na oddělení ekologie polních plodin ve VÚRV Praze - Ruzyni maloparcelkové polní pokusy, jejichž účelem je studium vlivu hmotnosti půdy a hnojení N na růst, tvorbu biomasy a strukturu výnosu některých polních plodin (Šimon 1973a, b, c). V tomto příspěvku jsou shrnuty výsledky za období 1971—1973 u hořčice bílé odrůda 'Přerovská bílá', která nám posloužila jako modelová rostlina s velkou reakcí na dusík.

Půdy na pokusných polích v Ruzyni (řepařsko-pšeničný výrobní typ) jsou jílovitohlinité, živinami dobře zásobené, slabě vápnité, s mocností ornice 27 až 30 cm, které přecházejí ve 30—40 cm v matně hnědou zeminu se zbytky zvětralé odvápněné bělohorské opuky. Obsah humusu je kolem 1,7 %, pH 6,7—7,2, půdní typ hnědozem. Hlavní povětrnostní charakteristiky v jednotlivých pokusných letech uvádí tabulka I.

I. Základní povětrnostní charakteristika. — The basic characteristics of weather

Ukazatel (rok)	Úhrn roční	Průměr za veget. období	Měsíce					
			IV	V	VI	VII	VIII	IX
Srážky (mm)								
víceletý průměr	473,2	326,4	38,1	56,3	62,3	73,2	63,9	32,6
1971	507,5	388,2	20,4	109,5	134,0	35,8	52,8	35,7
1972	442,1	358,8	33,5	70,9	74,4	92,8	31,8	55,4
1973	445,0	305,5	54,4	59,8	61,9	96,0	12,3	21,1
Průměrná teplota vzduchu (°C)								
víceletý průměr	7,7	14,2	7,8	13,2	16,4	17,5	16,7	13,4
1971	8,1	14,5	8,7	14,2	14,3	18,9	19,4	11,6
1972	7,6	13,7	7,3	12,5	16,1	18,9	16,6	10,9
1973	8,0	14,4	5,4	13,3	16,4	17,6	18,6	14,9

Maloparcelkové polní pokusy byly založeny metodou kolmo dělených dílců s následujícími variantami:

Varianta	Základní zpracování půdy	Obdělávání*) za vegetace — MK	Hnojení N**) (kg/ha)
010	bez orby — Bo	—	0
011	bez orby — Bo	—	200
020	bez orby — Bo	+	0
021	bez orby — Bo	+	200
110	orba 28 cm — 0	—	0
111	orba 28 cm — 0	—	200
120	orba 28 cm — 0	+	0
121	orba 28 cm — 0	+	200

*) 2× povrchové kypření v mezířádcích +; bez kypření —.

**) hnojení N = 50 % SA (před setím), 50 % LVA (před kypřením).

Předplodinou pro hořčici jsou jarní obilniny, které se po vymetání sklízely na zeleno tak, aby na pozemku nebyly vytvořeny koleje stopy. Díl určený pro orbu se okamžitě po sklizni podmítá. Na podzim se na oba dílce (podmítnutý i neoraný) rozmetají fosforečná (SP) a draselná (DS) hnojiva v dávce P — 79 a K — 249 kg na ha. Po rozhození hnojiv se podmítnutý dílec orá na hloubku 28 cm. Tím se vytvoří půdní prostředí o různé hmotnosti ornice. Na jaře se podle schéma aplikuje dusík, jarní příprava na oraném dílci spočívá v urovňování povrchu (smykování, vláčení), na neoraném dílci se vyhrabává pouze strniště. Setí se děje ručně do předem vytvořených rýh s řádkovou vzdáleností 30 cm

a výsevkem 2 mil. klíčivých zrn na ha. Na variantách bez obdělávání se za vegetace plevel odstraňuje ručně bez kypření půdy. Některá základní agrotechnická opatření a údaje o vegetačních pozorováních obsahuje tabulka II. Přehled o hmotnosti půdy v jednotlivých pokusných letech koncem vegetace po orbě a na neoraných dílcích podává tabulka III.

II. Základní agrotechnická opatření a údaje o vegetačních pozorováních. — The basic cultural practices and data on vegetation observations

Ukazatel	1971	1972	1973
Setí	8. 4.	8. 4.	5. 4.
Začátek vzcházení	19. 4.	20. 4.	26. 4.
I. povrchové kypření	28. 4.	5. 5.	4. 5.
II. povrchové kypření	12. 5.	24. 5.	14. 5.
Začátek kvetení	28. 5.	5. 6.	31. 5.
Sklizeň	27. 7.	7. 8.	3. 8.
Počet vegetačních dnů	111	121	120

III. Objemová hmotnost půdy koncem vegetace hořčice (g/cm^3)*. — The volume weight of soil at the end of vegetation in mustard (g/cm^3)

Rok	Objemová hmotnost ornice v hloubce (cm)					
	orba			bez orby		
	0—10	10—20	20—30	0—10	10—20	20—30
1971	1,23	1,20	1,12	1,37	1,37	1,31
1972	1,18	1,19	1,16	1,32	1,39	1,25
1973	1,30	1,32	1,27	1,30	1,32	1,20
Průměr	1,24	1,24	1,18	1,33	1,36	1,25

*) Odběry na variantách bez hnojení N

Pro zjišťování růstu rostlin a tvorby biomasy se během vegetace konaly periodicky odběry rostlin. Pro individuální rozborů a ke stanovení sušiny se odebíraly rostliny z plochy $1,0 \times 0,3$ m na dvou místech parcelky (přibližně 70 rostlin). Pro zhodnocení váhy 1000 zrn se před sklizní odebíraly z porostu každé varianty reprezentativní vzorky rostlin.

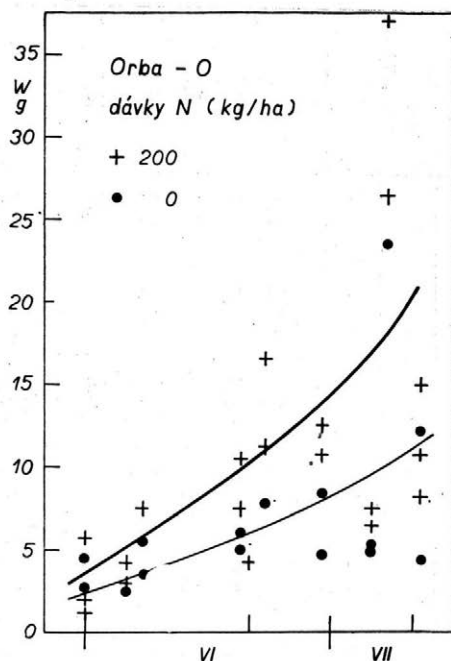
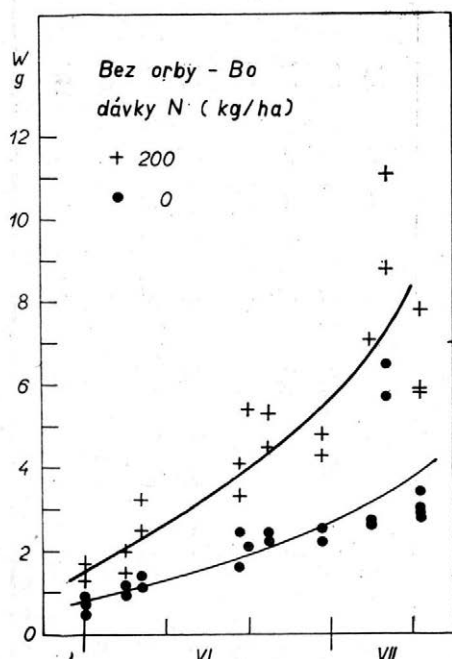
VÝSLEDKY

Výsledky individuálních rozborů rostlin za vegetace shrnuje tabulka IV a graf na obr. č. 1. Vzcházení rostlin hořčice nebylo rozdílným zpracováním půdy ovlivněno. Hnojením dusíkem se celková délka rostlin na variantě bez orby v průměru let prodloužila o 35—39 cm, tj. o 45 %. Orbou a hnojením N se délka rostlin v průměru 3 let zvětšila o 52—63 cm (66—73 %). Intenzivní prodlužovací růst hořčice končil zhruba po 75 vegetačních dnech (kolem 20. 6.). Maximální denní přírůstky byly zaznamenány koncem května a začátkem června a pohybovaly se u variant bez orby okolo 3 cm, u var. bez orby + N 4 cm a na orbě + N 5 cm.

IV. Individuální rozborů rostlin během vegetace. — Individual analyses of plants during vegetation

Ukazatel	Varianta	Termíny individuálních rozborů											
		1971				1972				1973			
		31. 5.	7. 6.	22. 6.	7. 7.	5. 6.	19. 6.	29. 6.	11. 7.	31. 5.	20. 6.	5. 7.	11. 7.
Délka rostliny (cm)	010	24,0	60,2	84,2	86,7	49,4	82,4	85,8	86,5	15,7	79,5	77,2	78,8
	011	40,9	75,2	107,0	117,3	59,2	112,9	116,5	114,5	34,3	118,8	124,7	129,0
	020	29,0	60,3	85,3	85,2	44,3	77,3	78,3	85,8	18,9	78,8	73,2	75,4
	021	41,4	79,0	105,3	110,1	58,9	113,9	118,1	114,2	36,8	121,4	123,6	123,9
	110	39,2	71,6	115,4	110,1	61,9	118,3	119,6	123,2	34,3	114,8	126,2	124,3
	111	50,4	98,9	130,0	147,2	73,9	139,7	152,9	151,9	34,8	124,7	141,2	141,3
	120	48,8	90,5	116,1	128,4	59,5	121,0	128,4	121,0	46,1	116,6	123,7	120,6
	121	38,1	96,7	127,9	114,4	67,9	141,9	145,5	136,0	50,5	124,7	129,5	141,6
Počet listů	010	8,3	7,1	4,7	1,2	7,0	3,8	2,4	0,8	5,8	3,8	0,6	—
	011	10,1	11,8	11,7	2,3	8,2	6,7	4,8	3,8	7,1	9,1	5,9	5,2
	020	8,6	8,2	6,4	1,8	7,7	4,8	2,5	0,9	6,2	4,0	0,8	—
	021	9,8	14,9	13,4	3,6	8,8	7,9	6,1	7,0	7,4	8,0	6,8	4,5
	110	16,4	15,8	13,9	4,0	8,9	8,9	7,4	2,6	7,7	5,2	2,8	0,6
	111	15,1	26,1	21,7	10,9	9,7	9,2	9,6	12,6	7,3	6,5	5,6	5,6
	120	14,5	19,8	27,6	10,2	9,0	8,4	8,5	7,1	7,6	5,7	3,5	0,6
	121	16,5	28,4	36,3	17,8	10,6	11,4	14,1	13,2	8,4	7,4	6,1	5,8

Ukazatel	Varianta	Termíny individuálních rozborů												Suma hmoty 1971—73
		1971				1972				1973				
		31. 5.	7. 6.	22. 6.	7. 7.	5. 6.	19. 6.	29. 6.	11. 7.	31. 5.	20. 6.	5. 7.	11. 7.	
Celková suchá hmota rostliny (g)	010	0,7	1,1	2,2	5,7	1,1	1,6	2,5	2,8	0,4	2,1	2,6	3,0	25,8
	011	1,7	2,5	5,3	11,1	1,5	3,3	4,3	5,8	1,0	3,5	8,2	10,6	58,8
	020	0,9	1,4	2,4	6,5	0,9	2,4	2,2	3,4	0,4	2,1	2,7	2,7	28,0
	021	1,3	3,2	4,5	8,8	2,0	4,1	4,8	5,9	1,3	5,4	7,1	7,8	56,2
	110	2,8	3,7	7,8	14,4	2,4	5,9	6,0	10,5	1,3	3,8	5,2	4,7	68,5
	111	3,6	7,5	11,3	26,4	3,0	7,4	10,8	16,6	1,4	4,3	7,7	10,4	110,4
	120	4,5	5,6	11,2	23,7	2,8	4,9	8,4	12,2	1,4	3,8	4,9	4,5	87,9
	121	5,8	7,0	16,6	38,5	4,2	10,4	12,7	15,1	2,1	4,2	6,6	8,2	131,4
Suchá hmota listů (g)	010	0,4	0,3	0,2	0,05	0,3	0,2	0,05	0,02	0,2	0,3	0,03	—	2,0
	011	1,0	1,0	0,9	0,2	0,6	0,7	0,4	0,2	0,5	1,0	0,7	0,8	8,0
	020	0,5	0,4	0,3	0,07	0,3	0,5	0,1	0,02	0,2	0,3	0,02	—	2,7
	021	0,7	1,1	0,7	0,3	0,8	0,8	0,6	0,4	0,6	1,0	0,7	0,5	8,2
	110	1,8	1,4	1,3	0,3	0,9	1,1	0,6	0,1	0,6	0,6	0,1	0,04	8,8
	111	2,3	3,0	2,2	1,3	1,5	1,6	1,2	1,4	0,7	0,8	0,7	1,1	16,8
	120	1,9	2,0	1,9	0,7	1,1	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5	0,2	0,1	10,7
	121	4,6	3,0	3,5	1,9	2,2	2,3	1,7	1,4	0,9	0,8	0,8	1,0	24,1

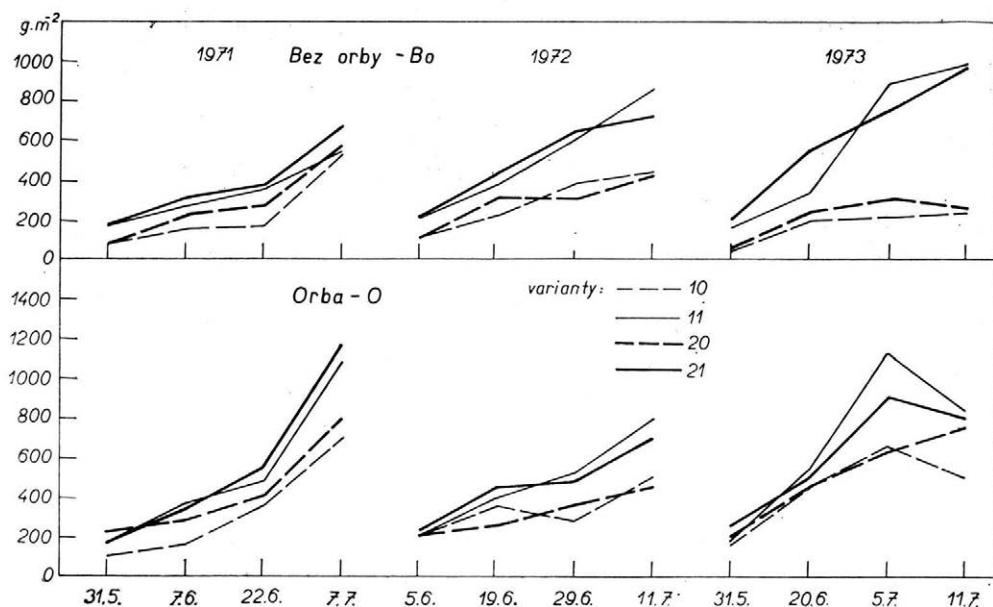


1. Průběh celkové nadzemní sušiny průměrné rostliny (W) za období 1971—1973 při orbě (O) a bez orby (Bo). — The course of the production of total overground dry matter (W) of an average plant for the period from 1971 to 1973 in white mustard in the ploughed and unploughed variants (O and Bo, respectively)

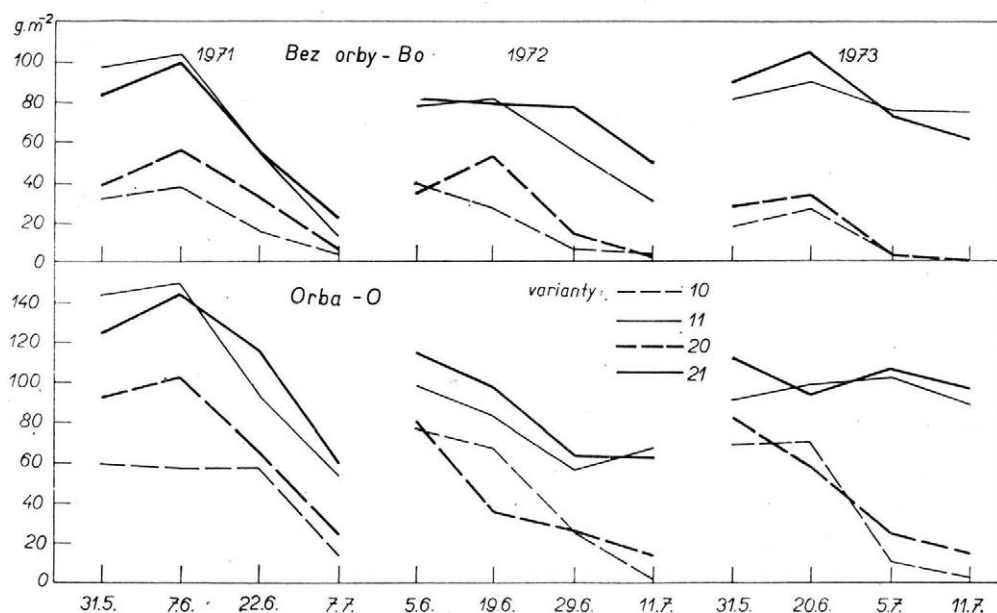
Olistění rostlin hořčice bylo nejvyšší u varianty s orbou a hnojením N a činilo průměrně asi 10 listů, maximálně až 29 listů na rostlinu. Rostliny bez orby a bez dusíku měly v termínech odběru zhruba o 6 listů méně. Téměř shodný počet listů vykazovaly varianty bez orby s hnojením N a s orbou bez hnojení N. Rozdíly v počtu listů uplatněným hnojením u varianty bez orby byly vyšší než mezi stejnými variantami u orby. Úbytek počtu listů byl nejrychlejší na neorané a nehnojené parcele a začínal již koncem května, zatímco v orbě a hnojení N bylo maximum listů zaznamenáno až v druhé polovině června.

Procento sušiny rostlin se koncem května pohybovalo okolo 10 %, bez prokazatelných rozdílů mezi variantami. Při posledních rozborech sušina rostlin kolísala kolem 25 % s malými rozdíly mezi variantami s hnojením a bez hnojení dusíkem (u varianty 200 kg N/ha byla sušina nižší v průměru let o 3,4 %).

Produkce celkové hmoty rostliny na variantě bez orby a bez hnojení N byla v průměru pokusného období zhruba jen 20 % ve srovnání s variantou oranou a dávkou 200 kg N/ha. Hnojení N na neoraných variantách zdvojnásobilo produkci sušiny rostliny a absolutní výši téměř dosáhlo úrovně produkce sušiny rostlin na variantě s orbou a bez hnojení N. V oraných variantách byl patrný i vliv meziřádkového kypření na tvorbu suché hmoty rostliny, a to bez použití N + 27 %, u aplikace N + 19 %. Bez ohledu na způsob meziřádkového ošetření u varianty s orbou a použitím 200 kg N/ha se zvýšila produkce suché hmoty v průměru let o 55 %. Přibližný průběh tvorby celkové nadzemní suché



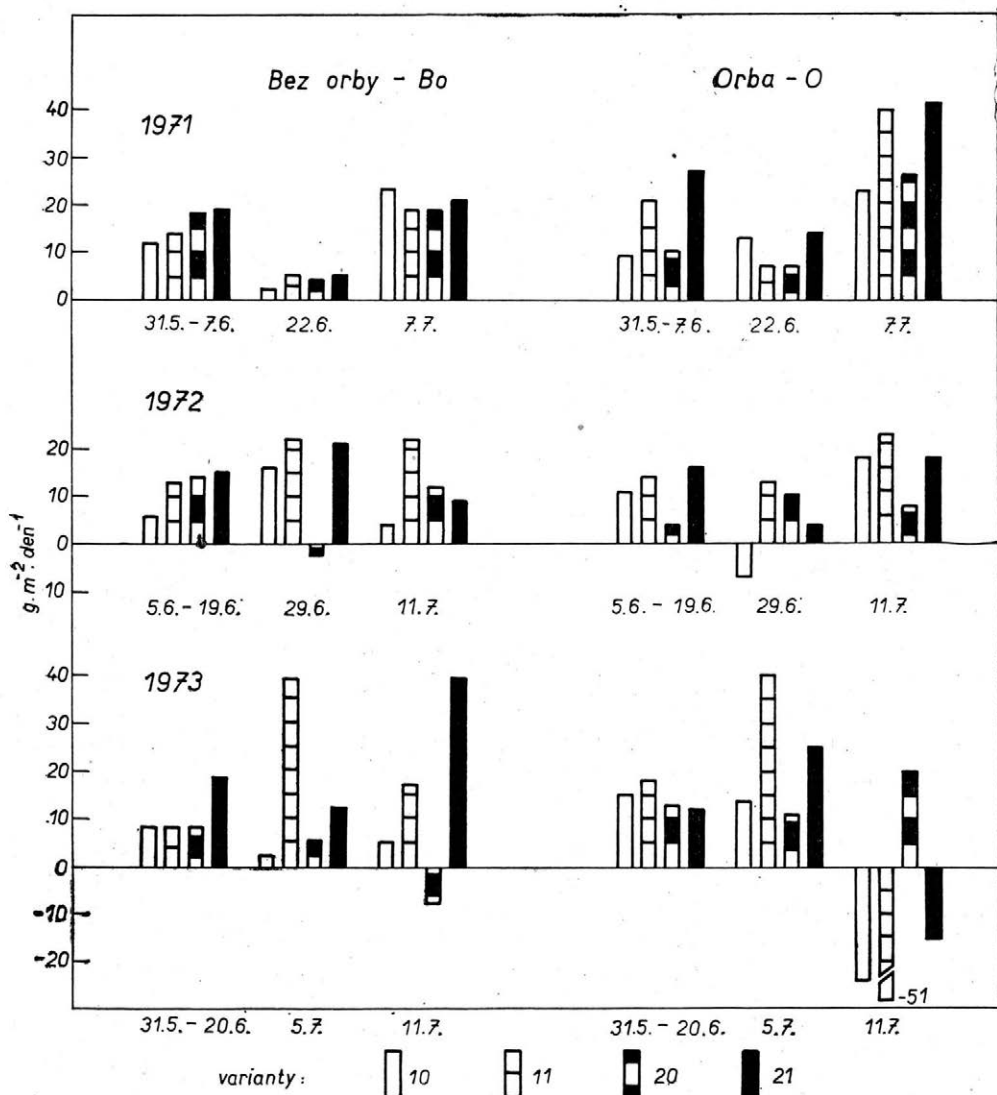
2. Průběh celkové nadzemní sušiny u hořčice bílé (g.m^{-2}) po orbě (O) a bez orby (Bo). — The course of the production of total overground dry matter (g.m^{-2}) in white mustard after ploughing (O) and without ploughing (Bo)



3. Průběh sušiny listů u hořčice bílé (g.m^{-2}) po orbě (O) a bez orby (Bo). — The course of leaf dry matter production in white mustard (g.m^{-2}) after ploughing (O) and without ploughing (Bo)

hmoty rostliny během vegetačního období bez orby a po orbě uvádí graf na obr. č. 1. Podobné závislosti byly zjištěny i u produkce suché hmoty listů na rostlině, jen s tím rozdílem, že hodnoty mezi variantami byly ještě větší.

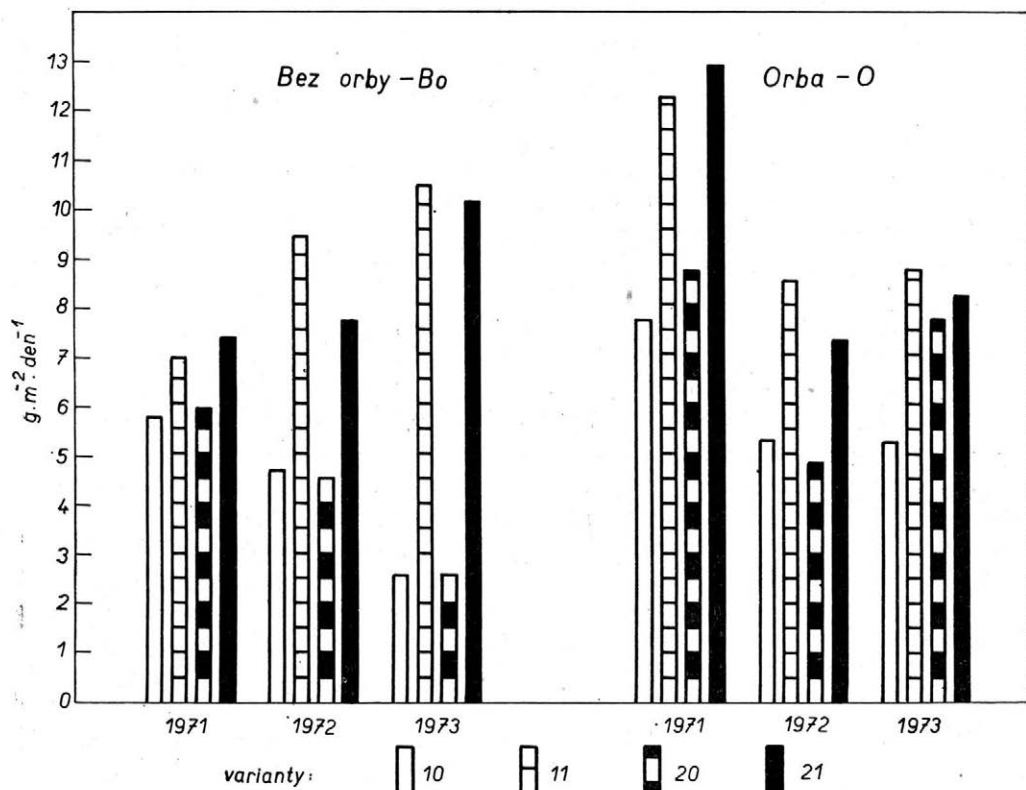
Přehled o výsledcích celkové produkce nadzemní hmoty na m^2 podává graf na obr. č. 2. Nárůst celkové suché hmoty na ploše je poněkud jiný než průběh celkové suché hmoty rostliny, jak je uveden v tabulce IV. Pokles hodnot celkové produkce sušiny v r. 1973 v posledním odběru byl způsoben značným opadem suchých listů. Z výsledků vyplývá, že hořčice produkci celkové sušiny na m^2 na variantách bez orby při dávce 200 kg N/ha v průměru 3 let překonala



4. Denní přírůstky celkové nadzemní sušiny u hořčice bílé ($g \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$) v intervalech po orbě (O) a bez orby (Bo). — The daily increments of total overground dry matter in white mustard ($g \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$) in intervals after ploughing (O) and without ploughing (Bo)

varianty s orbou bez použití N o 39 %. S výjimkou roku 1971 se dokonce varianta bez orby a s hnojením N vyrovnala stejné variantě s orbou. Vyšší hodnocení produkce celkové sušiny na ploše u variant bez orby v porovnání s orbou než při hodnocení produkce celkové sušiny na rostlinu je důsledek vlivu různé hustoty porostu. Na variantách bez orby se během vegetace udržel větší počet rostlin, zatímco u orby a hnojení N docházelo k jisté redukci v počtu, zřejmě vlivem konkurenčních vztahů, tzn. že zbylé rostliny v relativně řidším porostu poskytly svou maximální produkci. Absolutně nejnižší produkce celkové sušiny na m^2 byla na variantách bez orby a bez použití N (249–517 $g \cdot m^{-2}$), maximální produkce celkové sušiny na m^2 činila až přes 1000 $g \cdot m^{-2}$. Vliv mezířádkového obdělávání porostu na produkci celkové sušiny byl patrný pouze na variantách bez orby a hnojení N, orba a hnojení N tento zásah stíraly.

Průběh tvorby sušiny listů hořčice na m^2 je znázorněn v grafu na obr. č. 3. Zjištěné hodnoty u jednotlivých variant v podstatě korespondují s výše uvedeným hodnocením celkové sušiny na m^2 . Rychlejším úbytkem sušiny hmoty listů se vyznačovaly především varianty bez hnojení N. Denní přírůstky celkové sušiny nadzemní hmoty v jednotlivých obdobích během vegetace (graf na obr. č. 4) v jednotlivých letech u sledovaných variant kolísaly. Nejvyšší hod-



5. Průměrné denní přírůstky celkové nadzemní sušiny u hořčice ($g \cdot m^{-2} \cdot den^{-1}$) od zasetí do posledního odběru po orbě (O) a bez orby (Bo). — The average daily increments of total overground dry matter in mustard ($g \cdot m^{-2} \cdot day^{-1}$) from sowing to the last collection after ploughing (O) and without ploughing (Bo)

notu většinou vykazovaly varianty s aplikací 200 kg N/ha bez ohledu na způsob zpracování půdy. Maximálních hodnot denních přírůstků hořčice (až 40 g.m⁻²) se dosáhlo na začátku července.

Pravidelně nejvyšších denních přírůstků celkové nadzemní sušiny na m² za celou vegetační dobu (graf na obr. č. 5) vykazovaly rovněž varianty s hnojením 200 kg N/ha bez rozdílu na zpracování půdy. U těchto variant se v průměru 3 let hodnoty těchto přírůstků pohybovaly okolo 9 g.m⁻².den⁻¹. Použité

V. Orientační výnosy nadzemní čerstvé hmoty hořčice při posledním rozboru (q/ha)*.
— Preliminary yield results of fresh overground matter of mustard at the time of the last analysis (metr. centners per ha)

Varianta faktor	1971	1972	1973	Průměr
010	195	145	85	142
011	238	331	409	326
020	214	149	86	149
021	305	304	311	307
110	260	172	220	217
111	417	355	506	426
120	311	151	273	245
121	526	282	449	421
Samostatný vliv faktoru				
Zpracování půdy:				
bez orby	238	232	223	231
	100 %	100 %	100 %	100 %
orba	378	240	362	278
	159 %	103 %	162 %	142 %
Kultivace porostu:				
1	277	251	350	278
	100 %	100 %	100 %	100 %
2	339	221	246	280
	122 %	88 %	70 %	101 %
Hnojení N (kg/ha):				
0	245	154	166	188
	100 %	100 %	100 %	100 %
200	371	318	418	365
	151 %	206 %	252 %	194 %

*) počet vegetačních dnů: 1971 — 90, 1972 — 94, 1973 — 90.

hnojení 200 kg N/ha zvýšilo přírůstky u variant bez orby na dvojnásobek, na variantách oraných pak jen o 17–34 %.

Ze zhodnocení distribuce suché nadzemní hmoty hořčice do stonků a listů vyplývá, že u variant s použitým hnojením N se na celkové sušině nadzemní hmoty hořčice podílely větším procentem listy než u ostatních variant. Tato tendence byla do jisté míry obdobná i u varianty s orbou v porovnání s neoranými dílci.

Orientační hodnocení výnosů čerstvé nadzemní hmoty hořčice při posledním rozboru shrnuje tabulka V. Z této tabulky je na první pohled zřejmý významný vliv použitého hnojení N. V průměru 3 let bez ohledu na ostatní faktory byl výnos čerstvé hmoty hnojením zvýšen o 94 %, zatímco obdobně uplatněním orby jen o 42 %. Účinek dusíku na výši výnosu byl lepší na neoraných dílcích než u variant s orbou.

Váha 1000 zrn byla především ovlivněna ročníkem, z uplatněných agrotechnických opatření pouze vynechání orby poněkud snižovalo váhu 1000 zrn (v průměru 3 let o 2,8 %).

DISKUSE

V našich tříletých pokusech s bezorebným pěstováním hořčice bílé na středně těžkých půdách jsme sledovali, že u rostlin na půdě o větší hmotnosti (bez orby) dochází k citelné redukci v délce i tvorbě nadzemní biomasy rostlin. Naše zjištění korespondují s výsledky Renze (1972), ke kterým došel v podobných pokusech.

Z našich pokusů a i z výsledků ze zahraničí (Bakermans, de Wit 1970) jednoznačně vyplývá, že pro vyrovnání depresivního účinku vynechané orby je zapotřebí více dusíku než při běžné technologii pěstování. Použití 200 kg N/ha v našich pokusech zcela kompenzovalo chybějící kypření půdy a produkce biomasy hořčice při bezorebném pěstování se nejen vyrovnala orbě, ale byla téměř rovnocenná orbě a hnojení N. Výsledky pokusů současně naznačily, že využití dusíku při vysokých dávkách bylo poněkud lepší při bezorebném systému pěstování než při orbě. Meziřádkové kypření za vegetace hořčice mělo jen nepatrný vliv na sledované ukazatele, a to ještě jen v některých ročnících.

Dosažené hodnoty produkce celkové sušiny nadzemní biomasy hořčice (70 až 100 q/ha) bez orby a při 200 kg N na ha lze považovat podle stupnice Nichiporoviče, Vlasova (1961) za dobré. Rovněž tak hodnoty průměrných denních přírůstků za celou vegetaci porostu hořčice ve výši $8-9 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ jsou více než uspokojivé a ve srovnání s údaji Křišťana (1973), Vrkoče (1973) a jiných, kteří sledovali hlavní polní plodiny, překonává tato plodina v tomto ukazateli luskoviny, zcela se vyrovnává obilninám a velmi se přibližuje okopaninám. Výše maximálních hodnot denních přírůstků činila v průměru let asi $30 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ a v r. 1973 dosáhla dokonce $40 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, čímž se přiblížila maximu $41 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, které je de Wittem (1959) uváděno jako horní hranice pro polní plodiny.

Na základě provedených individuálních rozborů a výsledků analýzy růstu jsme se přesvědčili, že hořčice bílá za předpokladu vyšších dávek dusíku je schopna poskytnout i při bezorebném pěstování dobré výnosy sušiny z plochy při vysokých hodnotách průměrných denních přírůstků nadzemní biomasy. Uplatnění této technologie v praxi však rozhodne ekonomické zhodnocení.

Literatura

- BAKERMANS W. A. P., WIT C. T. de, 1970, Crop husbandry on naturally compacted soils. *Neth. J. Agric. Sci.*, 18 : 225-246.
- KŘISTAN F., 1973, Vliv různých agrotechnických opatření na produkci biomasy na hnědé půdě a černozemi. Záv. zpráva ÚGŠ-VÚRV Praha-Ruzyně, 58 s.
- NIČIPOROVIC A. A., VLASOV M. P., 1961, O formirovaniji i produktivnosti raboty fotosintetičeskogo apparata raznyh kulturnykh rastenij v tečenije vegetacionnogo perioda. *Fisiol. rast.*, 8.
- RENZ G., 1972, Untersuchungen pflanzenbaulicher Fragen zur vereinfachten Bearbeitung des Bodens auf zwei Bodentypen. Hohenheim, Diss. Lehrstuhl f. Acker- und Pflanzenbau der Univer., 118 s.
- SIMON J., 1973a, Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy. Struktura a výše výnosu. *Rostl. výroba*, 19, 7 : 695-702.
- , 1973b, Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy. Změny některých fyzikálních vlastností půdy. *Rostl. výroba*, 19, 9 : 941-952.
- , 1973c, Příspěvek k pěstování bobu obecného bez zpracování půdy. *Rostl. výroba*, 19, 11 : 1147-1158.
- VRKOČ F., 1973, Některé růstové charakteristiky hlavních polních plodin ve středních Čechách. *Rostl. výroba*, 19, 8 : 787-796.
- WIT C. T. de, 1959, Potential photosynthesis of crop surfaces. *Neth. J. Agric. Sci.* 7 : 141-149.

Došlo dne 29. 1. 1974

SIMON J. (Ústav genetiky a šlechtění VÚRV, Praha-Ruzyně). *Tvorba nadzemní biomasy hořčice bílé (Sinapis alba L.) při bezorebném systému*. *Rostlinná výroba (Praha)* 20 (10) : 1039-1051, 1974.

V polních maloparcelkových pokusech ve VÚRV v Praze-Ruzyni (jílovitohlinité půdy) byl v letech 1971–1973 studován vliv různé hmotnosti půdy (orba — O, bez orby — Bo) bez a s meziřádkovým kypřením (MK) při hnojení N 200 kg/ha a bez hnojení N na růst a tvorbu biomasy hořčice bílé odrůdy 'Přerovská bílá'. Vyšší objemová hmotnost půdy měla negativní vliv na růst a tvorbu hmoty hořčice. Délka rostlin se zkrátila o 34 %, olistění rostlin bylo nižší o 6 listů. Produkce celkové nadzemní sušiny rostliny byla jen 40 % ve srovnání s orbou. Použití 200 kg N na ha u variant bez orby zcela kompenzovalo chybějící orbu a v produkci biomasy se hořčice téměř vyrovnala variantám s orbou + hnojením N. Na variantách bez orby s aplikací 200 kg N na ha činila produkce nadzemní sušiny 70–100 g/ha a hodnoty průměrných denních přírůstků za celou vegetaci činily 8–9 g·m⁻²·den⁻¹. Při bezorebném pěstování byla naznačena též tendence poněkud lepšího využití dusíku než při orbě. Meziřádkové kypření za vegetace mělo na sledované ukazatele nepatrný vliv. Z prozatímních výsledků vyplývá, že hořčice bílá při bezorebném pěstování je schopna za předpokladu vyšších dávek dusíku poskytovat z plochy dobrý výnos sušiny při vysokých hodnotách průměrných denních přírůstků nadzemní biomasy.

hořčice bílá; pěstování bez orby; dynamika růstu; tvorba nadzemní biomasy

ШИМОН Й. (Институт генетики и селекции НИИР, Прага-Рузыне). *Образование надземной биомассы горчицы белой (Sinapis alba L.) при беспашотной системе*. *Rostlinná výroba (Praha)* 20 (10) : 1039-1051, 1974.

В полевых мелкоделаночных опытах в НИИР Прага-Рузыне (илисто-глинистые почвы) в 1971–1973 гг. изучалось влияние разного объема веса почвы (вспашка — O, без вспашки — Bo) без и с междурядным рыхлением при удобрении N 200 кг/га и без удобрения N на рост и образование биомассы горчицы белой сорта «Пержеровская била». Более высокий объемный вес отрицательно влиял на рост и образование массы горчицы. Длина растения сократилась на 34 %, облиственность растений было ниже на 6 листьев. Продукция общего надземного сухого вещества растения составляла только 40 % по сравнению со вспашкой. Применение 200 кг азота на га у варианта без вспашки полностью компенсировано отсутствием вспашки и в продукции биомассы горчицы оно равнялось вариантам с вспашкой + удобрением.

ние N. В вариантах без вспашки с применением 200 кг/га азота продукция надземного сухого вещества 70—100 ц/га и значения среднесуточных привесов за весь вегетативный период составляли 8—9 г. м⁻². день⁻¹. При возделывании без вспашки была отмечена также тенденция лучшего использования азота, чем при вспашке. Междурядное рыхление отрицательно влияло на изучаемые показатели во время вегетации. Из полученных результатов вытекает, что горчица белая при возделывании без вспашки при условии повышенных доз азота способна дать с площади хороший выход сухого вещества при высоких значениях среднесуточных привесов надземной биомассы.

горчица белая; возделывание без вспашки; динамика роста; образование надземной биомассы

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Ústav genetiky a šlechtění VÚRV, 161 06 Praha - Ruzyně

Administrace ÚVTI upozorňuje vědeckovýzkumné a pedagogické pracovníky na dvojčíslo 11—12/74 měsíčníku

VĚSTNÍK ČSAZ,

v němž budou uveřejněny základní materiály Československé akademie zemědělské:

Ustavení Československé akademie zemědělské

Usnesení předsednictva vlády ČSSR ze dne 7. října 1974 o ustavení ČSAZ
Prozatímní statut ČSAZ

Projev ministra zemědělství a výživy ČSSR dr. Bohuslava Večeři

Vystoupení prof. dr. ing. Karla Kudrny, DrSc., předsedy ČSAZ na ustavujícím plenárním zasedání ČSAZ

Projevy hostů a vystoupení členů ČSAZ na ustavujícím plénu

Rezoluce

Orgány a členové Československé akademie zemědělské

Výzkum a vývoj v zemědělství, potravinářském průmyslu, vodním hospodářství a jeho složky

Čestné plakety Československé akademie zemědělské

„Za zásluhy o rozvoj vědy a výzkumu v oblasti zemědělství a výživy“

Vydavatelská činnost Československé akademie zemědělské

Věstník ČSAZ č. 11—12/74 si objednejte co nejdříve v libovolném počtu na adrese ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

STUDIUM PŘEZIMOVÁNÍ A VÝNOSOVÉ CHARAKTERISTIKY VYBRANÉHO SORTIMENTU ODRŮD OZIMÝCH ŘEPEK

A. FÁBRY, K. HANNICH, J. VRANÝ

FÁBRY A., HANNICH K., VRANÝ J. (University of Agriculture, Praha - Suchbátka). *Study on the Wintering and Yield Characteristics of a Selected Assortment of Winter Rye Varieties*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1053-1065, 1974.

A set of 20 improved and local varieties of winter rye, both of the Czechoslovak and foreign origin, was studied in five-year experiments. The study included their biological characteristics of economic importance. The trials demonstrated a very good quality of the Czechoslovak variety 'Třebíčská': no other Czechoslovak or foreign varieties were significantly superior to 'Třebíčská' either in yields or in resistance to winter-killing. In the years of the study, the course of the wintering of winter rye varieties did not entail any expected marked differentiation in the reactions of different varieties resistance to winter-killing; yielding capacity; leaf rosette; early-spring period

Lektor: Ing. J. Voškeruša, CSc., VS olejnin, Opava

V poslední době se dostává do popředí zájmu pěstitelů ozimé řepky odrůdová problematika. Tento zájem vyplývá ze snahy o maximální zvýšení úrovně pěstování ozimé řepky a je velmi kladným jevem z toho důvodu, že naše odrůdy 'Třebíčská' a 'Slapská' již nemohou vyhovovat dnes kladeným požadavkům na moderní odrůdu.

Protože v dohledné době nemůžeme očekávat zásadní obrat při získávání domácích odrůd vyhovujících náročným požadavkům pěstitelů, bude nutné na širší základně sledovat v nejrůznějších podmínkách zahraniční odrůdový materiál a vhodné odrůdy pak zařadit do státních odrůdových zkoušek za současného poloprovozního ověřování. To přispěje k odstranění chaotického zavádění zahraničních odrůd do praxe. Také naše práce má za úkol získanými výsledky doplnit poznatky o souboru odrůd náležejících k předním odrůdám ozimých řepk.

Hlavním problémem pěstitelským je vedle výnosnosti i zajištění spolehlivého přezimování, které by snížilo rizikovost pěstování. U odrůd původem z oblastí západoevropských i východoevropských jsou v komplexu zimovzdornosti zdůrazňovány jiné faktory, než které převažují u nás. V našich podmínkách se v rámci komplexu zimovzdornosti zdůrazňuje vedle odolnosti proti extrémně nízkým teplotám také odolnost proti častým změnám teplot v průběhu zimy, zejména v předjarním období. Dalším podstatným znakem je výnosová schopnost odrůdy a uplatnění souboru sledovaných odrůd v konkrétních klimatických podmínkách a v měnících se podmínkách jednotlivých ročníků.

MATERIÁL A METODY

Víceleté pokusy proběhly v období r. 1967 až 1973 na pozemcích pokusné stanice katedry výroby rostlinné v Novém Strašecí v okrese Rakovník s nadmořskou výškou 440—480 m. Průměrná roční teplota vzduchu je 6,9 °C, roční průměr srážek 522 mm; obojí podle dlouholetého průměru.

Půdní typ hnědozem hlinitopísčitá a silně kamenitá s obsahem humusu 1,59 %.

Výchozí agrochemické vlastnosti půdy (0—28 cm)

Obsah CaCO ₃ %	pH v n KCl	Potřeba vápnění v CaO q/ha	v mg na 1000 g půdy Obsah přijatelných živin	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
0,15	4,7	10	30	90

Stanoveno metodami: P₂O₅ podle Egnéra, K₂O podle Schachtschabela

Základní údaje o organizaci pokusu

Srovnávaly se perspektivní odrůdy ozimé řepky z Polska, NDR, NSR a Švédska s našimi odrůdami 'Třebíčskou' a 'Slapskou'. Soupis zkoušených odrůd je v tabulce I.

I. Sortiment zkoušených odrůd ozimé řepky. — The assortment of the tested winter rape varieties

Poř. čís.	Odrůda	Původ	Zkoušena od roku	Vyřazena roku
1	Třebíčská	ČSSR	1967/68	—
2	Slapská	ČSSR	1967/68	1971
3	Norde (Svalöf 09)	Švédsko	1967/68	—
4	Victor	Švédsko	1967/68	—
5	Matador	Švédsko	1967/68	1970
6	Heimer	Švédsko	1967/68	1970
7	Argus	Švédsko	1967/68	1970
8	W W 611 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
9	W W 544 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
10	55/163 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
11	62/378 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
12	62/1312 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
13	58/101 (kmen)	Švédsko	1967/68	1970
14	Großlusewitzer	NDR	1967/68	1970
15	Panter	Švédsko	1970/71	—
16	Rapol	NSR	1970/71	—
17	Gorčanská (Gorczański)	Polsko	1970/71	—
18	Skřešovická (Skrzeszowicki)	Polsko	1970/71	—
19	Varšavská (Warszawski)	Polsko	1970/71	—
20	Diamant	NSR	1971/72	—

Některé odrůdy se vyřadily pro neuspokojivé výsledky výnosové, nebo pro nízkou odolnost proti vyzimování. Některé odrůdy nemohly být dále zkoušeny pro nedostatek originálního osiva.

Pokus byl založen blokovou metodou a jeho uspořádání vychází z modifikované metody znárodněných bloků a dělených dílců s cílem zabezpečit pokus provozními prostředky. Pokus začíná a končí nultou parcelkou. K zabránění většího poškození ptactvem se osívá kolem ochranný pás ozimou řepicí v šíři nejméně jedné parcely.

Šířka parcely je 1,75 m (5 řádků à 35 cm), délka sklizňové plochy je 14,28 m. Na konci každé parcely je ochranný pás. Mezi sklizňovou parcelou a ochranným pásem je cestička 30 cm široká.

Norma výsevu na 1 ha je 8 kg, vzdálenost řádků (rozteč) 35 cm. Čistá pokusná plocha dílce je 25 m², počet opakování 4.

Minerální hnojiva byla použita v množství odpovídajícím zásobě živin v půdě a množství dodané chlévské mrvy k předplodině.

Orba a příprava půdy byla provedena obvyklým způsobem užívaným při pěstování řepky na školním statku VŠZ.

Vzhledem k tomu, že u ozimé řepky je významná cizosprašnost, bylo každoročně použito originálního osiva získaného z příslušných šlechtitelských podniků. Termín setí pro danou bramborářskou oblast byl stanoven na 15. srpna. Setí bylo provedeno jednořádkovým secím strojkem (ručním) do hloubky 2–3 cm; válečkem za secí botkou bylo osivo v půdě utuženo.

Ošetřování a ochrana. Ošetřování jako u provozních ploch spočívalo v plečkování, vláčení a dalším plečkování. Dále byla prováděna běžná ochrana proti dřepčíkům a blýskáčkům.

Vyhodnocení přezimování

Na každé parcele opakování byl na dvou místech trvale vyznačen kolíky běžný metr jednoho řádku rostlin a ty byly počítány před nástupem zimního klidu. Prakticky to bylo vždy kolem 15. 11. každého roku. Na jaře po započetí vegetace byly na týchž místech spočítány znovu jednotlivé rostliny. Z rozdílu pak bylo vypočítáno procento přezimovaných rostlin.

Morfologická měření před nástupem zimního klidu byla vykonána tak, že byly odebrány vzorky po 10 rostlinách bez výběru z každé odrůdy a změřeny epikotyl, hypokotyl (v r. 1969 a 1970 byl měřen jen hypokotyl), tloušťka krčku v místě pod děložními lístky, byl zjištěn počet pravých listů a listových inzercí. Současně byl zjištěn vývojový stupeň organogeneze vzrostného vrcholu.

V době druhé technické zralosti (kombajnová zralost) byla řepka sklizena parcelním kombajnem přímou sklizní a po vyčištění a vysušení semen na standardní vlhkost byl vypočten hektarový výnos jednotlivých odrůd.

Povětrnostní podmínky

Uvádíme vývoj počasí v zimním období v jednotlivých letech:

1967/1968 se pohybovaly teploty až do měsíce ledna slabě pod normálem a počinaje lednem mírně nad normálem. Srážky v září byly nadnormální, v říjnu a listopadu hluboko podnormální. Od prosince, který byl srážkově normální, nedošlo k podstatným výkyvům. Vcelku byl průběh zimního počasí pro přezimování ozimé řepky příznivý.

1969/1970 byly teploty od poslední dekády listopadu až do března hluboko pod normálem. V prosinci a v lednu byly zaznamenány mrazy –25 °C. Již v listopadu napadl sníh a jeho vrstva kolem 50 cm se udržela v průběhu celé zimy až do konce března. V porovnání se zimním obdobím v r. 1967/1968 lze konstatovat, že byla pro přezimování ozimé řepky zima méně příznivá.

1970/1971 od srpna do prosince byl průběh teplot téměř normální, výjimku tvoří listopad, který byl proti dlouhodobému průměru o 2,9 °C teplejší. Srážkově bylo toto období velice nevyrovnané. V srpnu dosáhly srážky 182 % normálu, v září pak pouze 32 %. Vlhčí počasí od října do prosince spolu s vyššími teplotami mělo za následek rychlý vývoj porostu a tím i nebezpečí vyzimování. Počátek r. 1971 nebyl pro přezimování řepky příznivý, protože ve 3. dekádě ledna došlo k oblevě.

1971/1972 byl průběh klimatických podmínek pro přezimování řepky příznivý. Teploty i srážky se přibližovaly dlouholetému průměru. Sníh, který napadl v listopadu, se dlouho neudržel. Konec roku 1971 byl poznamenán dešťovými přeháňkami.

1972/1973 se vývoj počasí na počátku vegetace řepky vyznačoval suchem, takže určitá část semen vyklíčila až teprve v průběhu zimy. Celkově teplejší počasí

proti normálu i na počátku roku 1973, kdy měsíc únor byl velmi teplý, bylo příznivé pro přezimování řepky. Srážky byly ve srovnání s normálem nižší. I když první sníh napadl již 20. října 1972, nebyla sněhová pokrývka proti jiným ročníkům dostatečná a stálá.

V průběhu pozorování od r. 1967/1968 až 1972/1973 nedošlo k takovému vývoji povětrnostních podmínek během zimy, které by měly za následek kritické vyzimování porostů ozimé řepky ve sledovaných pokusech.

II. Předplodina — setí — vzcházení — hnojení. — Forecrop — sowing — emergence — fertilization

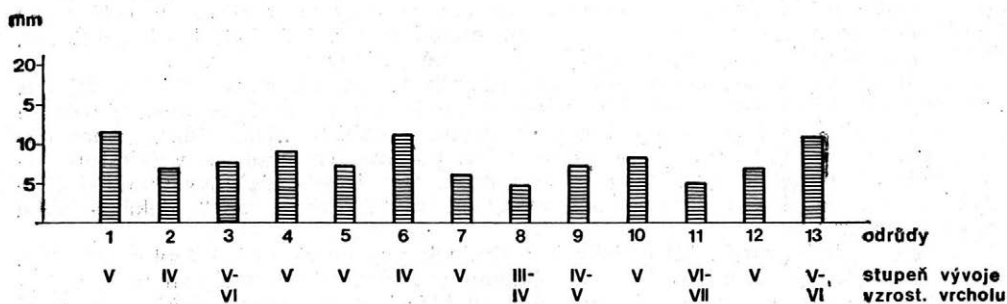
Rok	Předplodina	Setí dne	Vzešlo dne	Hnojení v kg na 1 ha čistých živin		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1967/1968	Jarní směska	16.—21. 8.	19.—31. 8.	30	30	80
1969/1970	Vojtěškotráva	18.—19. 8.	22.—26. 8.	65	80	108
1970/1971	Jarní směska na zeleno	18.—19. 8.	24.—28. 8.	120	190	190
1971/1972	Jarní směska na zeleno	19. 8.	26.—27. 8.	90	120	96
1972/1973	Oves na zeleno	15. 8.	24. 8.	91	93,2	122

VÝSLEDKY

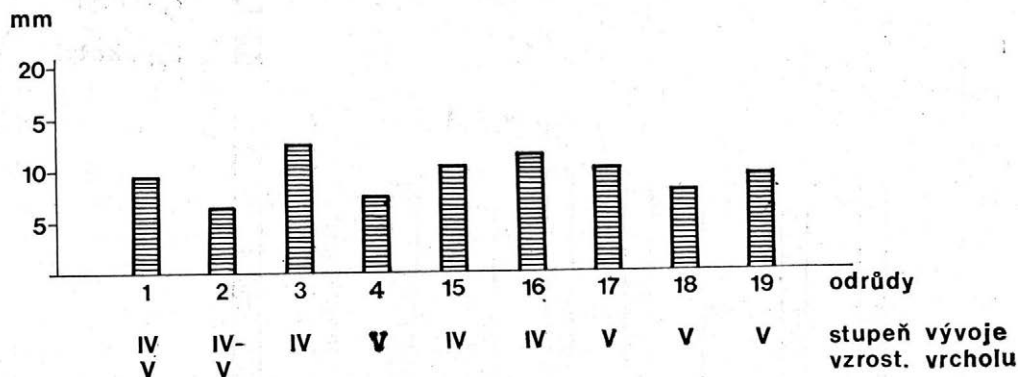
Morfologická pozorování

Statistické vyhodnocení zjištěných výsledků bylo zpracováno výpočetní stanicí Vysoké školy zemědělské v Praze.

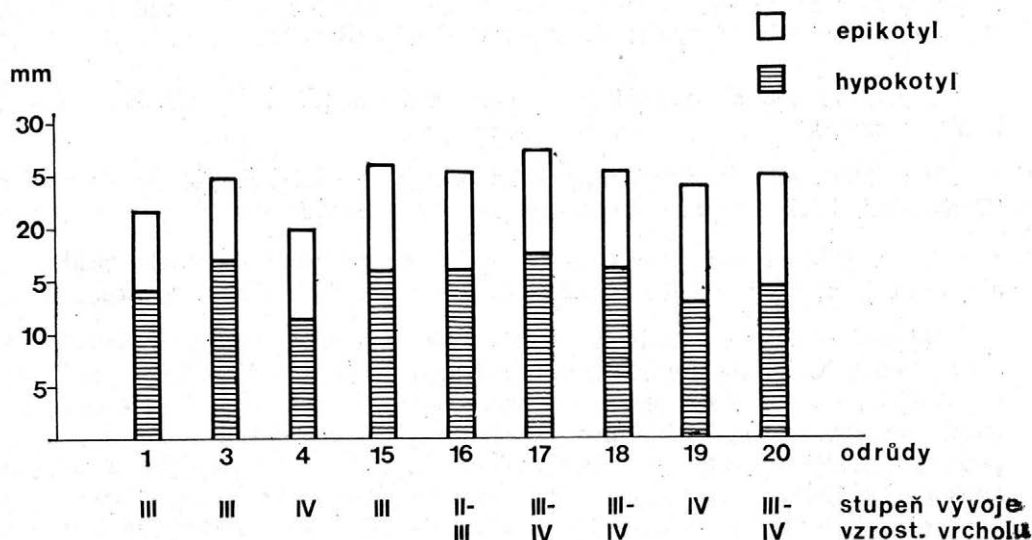
Vedle obvyklých fenologických pozorování byla od r. 1969/1970 provedena podrobná analýza podzimního růstu a vývoje. Některé výsledky o vývoji a růstu osní části jsou zachyceny na grafech č. 1—4.



1. Délky hypokotylu ozimé řepky na podzim v r. 1969 (20.—25. 11.). — Hypocotyl lengths in winter rape in the autumn of 1969 (Nov. 20—25)



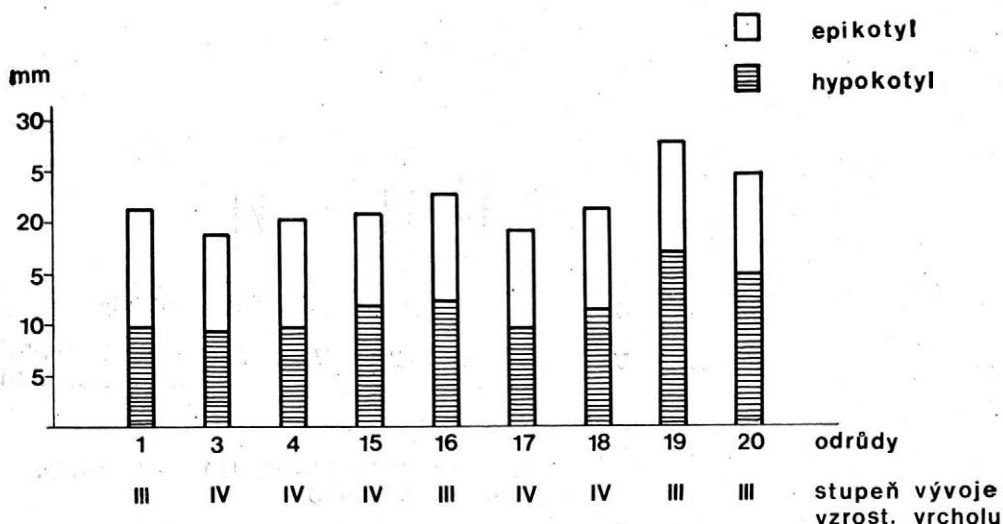
2. Délky hypokotylu ozimé řepky na podzim v r. 1970 (16.—18. 11.). — Hypocotyl lengths in winter rape in the autumn of 1970 (Nov. 16—18)



3. Délky osní části ozimé řepky na podzim v r. 1971 (8.—10. 11.). — The length of the axis part of winter rape in the autumn of 1971 (Nov. 8—10)

V průběhu podzimního období vegetace byla pozorována u sledovaných odrůd ozimé řepky určitá odlišnost v délce osní části. V r. 1969 se poměrně skromným růstem (délka hypokotylu) vyznačovaly odrůdy 'Slapská', 'Norde', 'Matador', 'Argus' a kmeny 'WW 611', 'WW 544', '62/378', '62/1312', a to i v porovnání s 'Třebíčskou'.

V r. 1970 byly některé odrůdy vyřazeny a ze zbylých se skromným růstem vyznačovaly 'Slapská', 'Victor' a 'Skřešovická'. Větší délku hypokotylu než odrůda 'Třebíčská' měly 'Norde' a 'Rapol'.



4. Délky osní části ozimé řepky na podzim v r. 1972 (1. 11.). — The lengths of the axis part of winter rape in the autumn of 1972 (Nov. 1)

V r. 1971 byl skromnější růst zaznamenán u odrůd 'Třebíčská', 'Victor', a 'Varšavská', které měly nejkratší hypokotyl.

V r. 1972 měly nejkratší hypokotyl odrůdy 'Třebíčská', 'Norde', 'Victor' a 'Gorčanská', kdežto nejdelší hypokotyl měla odrůda 'Varšavská'.

Ani v jednom roce nebyly rozdíly v délce osní části statisticky průkazné, ale přesto jsou, jak je vidět na grafech č. 1—4, určité rozdílné tendence.

Některé odrůdy se počátkem vegetace na podzim vyznačovaly kratší osní částí, jako v r. 1970 'Norde', 'Panter', 'Rapol', 'Gorčanská' a 'Varšavská', ale v pozdějším období růstu se v délce vyrovnaly ostatním odrůdám. V ostatních letech pozorování to zjištěno nebylo. Naopak, některé odrůdy se vyznačovaly poměrně rychlým počátečním růstem do poloviny října a pak dále již jen pozvolna přirůstaly. Byly to v r. 1969 odrůdy 'Třebíčská', 'Victor', 'Heimer' a kmeny 'WW 544', '62/1312', '58/101' a 'Argus'. V r. 1971 to byly všechny odrůdy a v r. 1972 měly až na 'Norde' všechny rychlý počáteční růst osní části.

Vývoj sledovaný podle stupně organogeneze vzrostného vrcholu byl u jednotlivých odrůd též rozdílný. V r. 1969 bylo do zimy v V. vývojovém stupni 6 odrůd (viz graf na obr. č. 1). Pro přezimování v našich podmínkách je tento stupeň limitem pro předpoklad dobrého přezimování, nedojde-li během zimy k přílišnému kolísání teplot (Fábry 1961, 1964). Tři odrůdy, a to 'Norde', kmen '62/378' a kmen '58/101' tento stupeň překročily a naopak ve III.—IV. stupni vývoje byly odrůdy 'Slapská', 'Heimer', kmen 'WW 611' a ve IV.—V. stupni vývoje byl kmen 'WW 544'.

V r. 1970 do nástupu zimního období bylo ve IV. až V. stupni vývoje 6 odrůd (viz graf na obr. č. 2), 'Třebíčská', 'Slapská', 'Victor', 'Gorčanská', 'Skřešovická', 'Varšavská' a jen do IV. vývojového stupně dospěly 3 odrůdy, totiž 'Norde', 'Panter' a 'Rapol'.

V r. 1971 byl vývoj odrůd ozimých řepok do nástupu zimy pomalejší v porovnání s předešlými léty. Vývojově nejdále, a to ve IV. stupni, byly odrůdy 'Victor' a 'Varšavská', ve III.—IV. stupni 'Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Diamant', jen do III. stupně se vyvinuly 'Třebíčská', 'Norde' a 'Panter' a konečně nejnižšího stupně II.—III. dosáhla odrůda 'Rapol' (viz graf na obr. č. 3).

V r. 1972 byl vývoj obdobný s rokem předešlým, a to IV. stupeň vývoje byl zaznamenán u odrůd 'Norde', 'Victor', 'Panter', 'Gorčanská' a 'Skřešovická', III. stupeň u odrůd 'Třebíčská', 'Rapol', 'Varšavská' a 'Diamant'. Podle vývoje byl tento ročník připraven nejlépe na přezimování.

Průběh vývoje byl u některých odrůd rychlejší. Například v r. 1970 při prvním pozorování 20. 10. byla 'Slapská' a všechny polské odrůdy ('Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Varšavská') již ve II. stupni vývoje, kdežto ostatní teprve v I. stupni. Při následném pozorování 4. 11. byly již ve IV. stupni vývoje odrůdy 'Slapská', 'Norde', 'Victor' a 'Varšavská'; ve IV.—V. stupni 'Gorčanská' a 'Skřešovická', kdežto 'Třebíčská' byla teprve ve II. stupni a 'Panter' ve III. stupni vývoje.

Poměrně nejpomalejší vývojově byly v posledních dvou letech 1971 a 1972 odrůdy 'Třebíčská', 'Rapol' a 'Gorčanská', ostatní byly rychlejší, jak vyplývá z toho, že dne 25. 10. 1971 již ve III. stupni vývoje byly 'Norde', 'Victor', 'Varšavská' a 'Diamant', kdežto k témuž dni byla 'Třebíčská' ve II. stupni a 'Panter', 'Rapol', 'Gorčanská' a 'Skřešovická' ve II.—III. stupni vývoje.

V r. 1972 byly dne 17. 10. v I. stupni vývoje jen 'Třebíčská' a 'Diamant', ve II.—III. stupni 'Rapol', 'Gorčanská' a 'Varšavská', ve III. stupni 'Norde', 'Victor', 'Panter' a 'Skřešovická'.

PŘEZIMOVÁNÍ OZIMÉ ŘEPKY

Průběh přezimování v pozorovaných letech nevyvolal námi očekávanou silnou diferenciaci v reakci jednotlivých odrůd. O přezimování v pozorovaných ročnících můžeme obecně říci, že průběh vegetace a utváření povětrnostních podmínek byly velmi výhodné pro vývoj a růst ozimé řepky. Ve všech sledovaných letech ozimá řepka přicházela do zimy se vhodně vytvořeným kořenovým systémem i dobře vyvinutou nadzemní hmotou. To je vysvětlení pro poměrně nízký úbytek rostlin mezi podzimní a jarní bonitací. Naše pozorování proto nedisponují požadovanou statistickou průkazností rozdílů.

V období r. 1967/1968 byly celkem velmi příznivé podmínky pro přezimování, přesto však odrůda 'Großlusewitzer' a kmen 'WW 544' podstatně hůře přezimovaly v porovnání s odrůdou 'Třebíčskou' (viz tabulka III).

Zimní období r. 1969/1970 bylo podle vývoje počasí méně příznivé pro přezimování ozimé řepky. V porovnání s odrůdou 'Třebíčskou' byla na stejné úrovni jen odrůda 'Victor'. Všechny ostatní byly hůře postiženy. Nejvíce vyzimovaly odrůdy 'Slapská' a 'Argus' a kmeny 'WW 611', '62/378' a '62/1312'.

V roce 1970/1971, jako nejméně příznivém průběhem zimního počasí, zejména s ohledem na oteplení v měsíci lednu 1971, bylo procento vyzimovaných rostlin ze všech sledovaných let poměrně největší. Odrůda 'Třebíčská' vyzimo-

III. Vývoj přezimování odrůd ozimých řepok — podíl přezimovaných rostlin v % v období r. 1967/1968 až 1972/1973 (index 'Třebíčská' = 100). — The development of winter rape wintering in different varieties — proportion of surviving plants (percentage) in the period of the seasons from 1967/1968 to 1972/1973 (index 'Třebíčská' = 100)

Poř. čís.	Odrůda	1967/1968		1969/1970		1970/1971		1971/1972		1972/1973		Průměr 5 r.		Průměr 3 r.	
		%	index	%	index	%	index	%	index	%	index	%	index	%	index
1	Třebíčská	96,46	100	86,47	100	80,37	100	92,65	100	96,61	100	90,51	100	—+)	—
2	Slapská	96,11	100	71,12	82	67,18	84	—	—	—	—	—	—	78,13a)	89
3	Norde (Svalöf 09)	100,00	104	77,22	89	61,24	76	79,75	86	99,14	103	83,47	92	—	—
4	Victor	96,03	100	86,73	100	69,69	87	90,77	98	92,31	96	87,10	96	—	—
5	Matador	98,41	102	81,37	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Heimer	98,23	102	80,17	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Argus	90,00	93	68,90	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	W W 611	94,87	98	68,90	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	W W 544	76,77	79	83,89	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	55/163	98,69	102	80,62	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	62/378	95,74	99	69,33	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	62/1312	96,52	100	68,04	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	58/101	95,38	99	83,49	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Großlusewitzer	83,24	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Panter	—	—	—	—	81,09	101	89,62	97	100,00	104	—	—	90,23b)	100
16	Rapol	—	—	—	—	73,33	90	92,54	100	95,56	99	—	—	87,14	97
17	Gorčanská	—	—	—	—	81,84	102	96,77	104	92,22	95	—	—	90,28	100
18	Skřečoviccká	—	—	—	—	85,38	106	95,83	103	93,97	97	—	—	91,73	102
19	Varšavská	—	—	—	—	94,77	118	93,94	101	100,00	104	—	—	96,24	107
20	Diamant	—	—	—	—	—	—	89,74	97	80,71	84	—	—	—	—

+) Tříletý průměr 'Třebíčské': a) 1967/1968, 1969/1970 a 1970/1971 = 87,76

b) 1970/1971 až 1972/1973 = 89,87

vala z 20 %. Nepatrně lépe, nebo na stejné úrovni byly odrůdy 'Panter', 'Gorčanská', 'Skřešovická'. 'Varšavská' vyzimovala nejméně. Nejvíce byly postiženy 'Norde', 'Slapská' a 'Victor'.

V roce 1971/1972 byl zimní vývoj počasí pro přezimování ozimé řepky příznivý. Přesto odrůda 'Norde' měla v porovnání s 'Třebíčskou' větší ztráty vyzimováním.

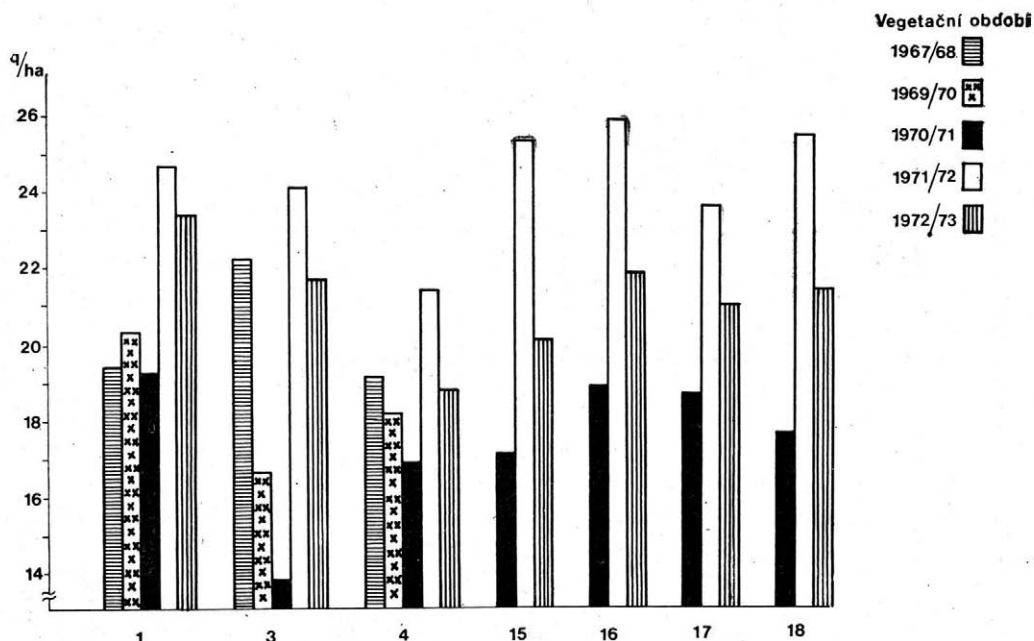
V roce 1972/1973, jako posledním roce sledování mírný ráz zimního počasí měl kladný vliv na přezimování porostů ozimé řepky. Až na jedinou odrůdu 'Diamant', která vyzimovala z 20 %, všechny ostatní nebyly téměř postiženy.

Z našich odrůd do pokusu zařazených má odrůda 'Třebíčská' větší tendenci k odolnosti vyzimování než odrůda 'Slapská' (viz tabulka III). Podle tříletého průměru ukazují také všechny polské odrůdy do pokusu zařazené ('Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Varšavská'), že jsou proti vyzimování odolné. Ze švédských odrůd se jim vyrovná odrůda 'Panter', kdežto další ze švédských odrůd 'Norde' a 'Victor' tuto tendenci neukazují. Ze západoněmeckých odrůd měla odrůda 'Rapol' větší tendenci k odolnosti vyzimování než 'Diamant', ale nižší než odrůdy polské a naše odrůda 'Třebíčská'.

VÝNOSOVÁ CHARAKTERISTIKA

Na tabulce IV jsou k dispozici výnosové údaje za sledované období roku 1967/1968, 1969/1970 až 1972/1973.

V r. 1967/1968 odrůda 'Třebíčská' převýšila ve výnosech převážnou část sledovaných odrůd. V tomto roce byla překonána jen jednou odrůdou, a to švédským kmenem 'Svalöf 09' (pozdější pojmenování 'Norde').



5. Vývoj hektarových výnosů odrůd ozimé řepky (na úrovni s 'Třebíčskou'). — The development of the per-hectare yields of winter rape varieties (at the level of 'Třebíčská')

IV. Vývoj hektarových výnosů odrůd ozimých řepků v q (index 'Třebíčská' = 100) v období r. 1967/1968 až 1972/1973. — The development of the per-hectare yields of winter rape varieties in metric centners (index 'Třebíčská' = 100) in the period of the seasons from 1967/1968 to 1972/1973

Poř. čís.	Odrůda	1967/1968		1969/1970		1970/1971		1971/1972		1972/1973		Průměr 5 r.		Průměr 3 r.	
		q	index	q	index	q	index	q	index	q	index	q	index	q	index
1	Třebíčská	19,38	100	20,30	100	19,20	100	24,67	100	23,45	100	21,40	100	— ⁺⁾	—
2	Slapská	13,94	72	16,82	83	14,27	74	—	—	—	—	—	—	15,01a)	76
3	Norde, Svalöf 09	22,24	115	16,58	82	13,73	71	24,10	98	21,69	92	19,66	92	—	—
4	Victor	19,10	98	18,12	89	16,82	88	21,36	87	18,73	80	18,82	88	—	—
5	Matador	15,20	78	19,52	96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Heimer	16,73	86	15,67	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Argus	16,80	87	12,82	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	W W 611	13,90	72	13,36	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	W W 544	14,16	73	14,37	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	55/163	10,86	56	15,19	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	62/378	15,47	80	16,62	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	62/1312	12,09	62	14,04	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	58/101	12,98	67	14,11	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Großlusewitzer	18,41	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Panther	—	—	—	—	17,08	89	25,35	103	20,06	86	—	—	20,83b)	93
16	Rapol	—	—	—	—	18,84	98	25,86	105	21,86	93	—	—	22,18	99
17	Gorčanská	—	—	—	—	18,64	97	23,62	96	20,96	89	—	—	21,07	94
18	Skřešovická	—	—	—	—	17,60	92	25,57	104	21,38	91	—	—	21,51	96
19	Varšavská	—	—	—	—	14,63	76	16,07	65	21,07	90	—	—	17,25	77
20	Diamant	—	—	—	—	—	—	22,77	92	20,10	86	—	—	—	—

⁺⁾ Tříletý průměr 'Třebíčské': a) 1967/1968, 1969/1970 a 1970/1971 = 19,62 q

b) 1970/1971 až 1972/1973 = 22,44 q

- V r. 1969/1970 nebyla odrůda 'Třebíčská' ve výnosech překonána žádnou ze sledovaných odrůd. Ve výnosnosti nejbližší jí byly odrůdy 'Matador' a 'Victor'.
- V r. 1970/1971 se odrůda 'Třebíčská' umístila na prvním místě, i když velmi dobré výsledky byly též u odrůd 'Rapol', 'Gorčanská' a 'Skřešovická'.
- V r. 1971/1972 byla odrůda 'Třebíčská' překonána ve výnosech odrůdami 'Panter', 'Rapol' a 'Skřešovická'. Zaslouží pozornost i další odrůdy, které se umístili těsně za naši odrůdou 'Třebíčskou', a to 'Norde' a 'Gorčanská'.
- V r. 1972/1973, jako posledním roce pozorování, se opět naše odrůda 'Třebíčská' umístila na prvním místě.

V pětiletém pozorování jsou na tabulce IV uvedeny průměry hektarových výnosů odrůd 'Třebíčské', 'Norde' a 'Victor'. Podobně tříleté průměry odrůd 'Panter', 'Rapol', 'Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Varšavská'. V průběhu let pozorování 1967/1968 a 1969/1970 až 1972/1973 žádná ze sledovaných odrůd nepřekonala průkazně v základní produkční charakteristice naši odrůdu 'Třebíčskou'.

Na grafu č. 5 je zachycen vývoj hektarových výnosů odrůd ozimé řepky 'Třebíčské' (čís. 1), 'Norde' (čís. 3), 'Victor' (čís. 4), 'Panter' (čís. 15), 'Rapol' (čís. 16), 'Gorčanské' (čís. 17) a 'Skřešovické' (čís. 18) v průběhu pěti a tří let pozorování. Z celého sledovaného souboru 20 odrůd ozimé řepky je to tedy 6 odrůd s hektarovými výnosy na úrovni s odrůdou 'Třebíčskou'.

DISKUSE

Při odrůdové charakteristice ozimé řepky patří významné místo dynamice podzimního růstu a vývoje. Rozhodujícím činitelem v předpokladech o přezimování je habitus listové růžice řepky, vytvořený do nástupu zimního období. Vycházeli jsme z našich pozorování, že vzpřímený habitus — v krajních případech tak zvaná „vysokonohá“ řepka — vytvořený v podzimní období, prudce snižuje zimovzdornost (Fábry, Hannich 1970). Tato významná biologická charakteristika je určitým odrůdovým znakem, který jsme se snažili podchytit jako podklad pro šlechtitelské zpracování i pro zemědělskou praxi.

U západoevropského sortimentu odrůd ozimých řepok je hlavně zdůrazněn výnosový efekt, odolnost proti chorobám, vysoká olejnatost, jednotnost dozrávání a vhodnost pro mechanizovanou sklizeň. Postupně se diferencují odrůdy vhodné pro pěstování při vysokém přísunu živin. Převládá odrůdový materiál blízký původním holandským odrůdám Mansholtovým. Uvedená skupina odrůd (francouzské, holandské, anglické) je pro podmínky ČSSR málo zajímavá, neboť má poměrně dlouhou vegetační dobu (pozdvolné kvetení a dozrávání), vysokou náročnost na vzdušnou vlhkost a dost nízkou zimovzdornost.

V souladu s výsledky v mnoha evropských odrůdových pokusech (Vullioud 1970, Nordestgard 1971, Delhaye 1967, 1971) byla potvrzena u západoněmecké odrůdy ozimé řepky 'Rapol' vysoká výnosnost a odolnost proti vyzimování v našich podmínkách.

V našich pozorováních se potvrdilo, že Švédské odrůdy, které vznikaly také na bázi německých odrůd, jako např. 'Matador' a též novější odrůdy samostatného šlechtění, jako je 'Norde', 'Victor' a 'Panter', se vyznačují vhodností pro specifické podmínky a požadavky. Jedná se o podmínky drsnější a částečně se jedná i o typy s vyšší výnosností a odolností proti vyzimování (Appelqvist 1967).

Významné místo v evropském sortimentu ozimých řepek zauímají odrůdy polské, které se vyznačují poměrně vyšší zimovzdorností, jako odrůda 'Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Varšavská', u některé odrůdy pak i vysokou výnosností, jako 'Gorčanská' a 'Skřešovická', což odpovídá též našim výsledkům pozorování (Horodyski, Jaruszevska 1967).

Naše odrůdy 'Třebíčská' a 'Slapská' nebyly ve výnosech průkazně překonány žádnou ze zahraničních odrůd ozimých řep (uvádějí Folk 1971, Šejnohová 1971 i ÚKZÚZ 1970). Tyto údaje jsou částečně v rozporu s našimi výsledky, pokud se týká odrůdy 'Slapské', která v našich pokusech po 3letém pozorování byla vyloučena pro trvale nízký výnos a nižší odolnost proti vyzimování.

Naše výsledky nemají celostátní platnost, kde jsou směrodatné především výsledky odrůdových zkušeben ÚKZÚZ, které jsou svým posláním autorizovány k doporučování a uznávání vhodných odrůd. Můžeme však říci, že podmínky našeho odrůdového pokusu jsou natolik provokativní, že ty odrůdy, které obstály, mohou splnit očekávání i v oblastech s lepšími podmínkami.

ZÁVĚR

Ve studovaném souboru 20 odrůd ozimých řep domácích a zahraničních se ukázalo, že naše odrůda 'Třebíčská' nebyla žádnou ze zahraničních odrůd prokazatelně překonána ve výnosu semene. Potvrdila se též její poměrná výnosová stálost.

Srovnáním s naší standardní odrůdou 'Třebíčskou' se jeví svou výnosovou schopností na stejné úrovni švédské odrůdy 'Norde', 'Victor' a 'Panter', dále západoněmecká odrůda 'Rapol' a polské odrůdy 'Gorčanská' a 'Skřešovická'.

Ani v odolnosti proti vyzimování nebyla naše odrůda 'Třebíčská' průkazně překonána žádnou ze zahraničních odrůd. Na stejné úrovni s 'Třebíčskou' se v odolnosti proti vyzimování ukázaly švédské odrůdy 'Victor' a 'Panter', dále polské odrůdy 'Gorčanská', 'Skřešovická' a 'Varšavská' a konečně západoněmecká odrůda 'Rapol'.

Z hlediska podzimního vývoje i z hlediska přezimování zkoumaného souboru odrůd ozimých řep se nám nepodařilo získat v průběhu pozorování průkazné rozdíly. Vysvětlujeme to tím, že v pozorovaných letech, vlivem poměrně příznivého vývoje počasí pro přezimování řepky, nebyly vyvolány očekávané diferenciacní vlivy v chování jednotlivých odrůd.

Literatura

- APPELQVIST L. A., 1967, osobní sdělení.
DELHAYE R. J., 1967, Notice technique sur la culture du Colza. Revue de l'Agriculture 5 : 653-673.
—, 1971, Comportement de quelques variétés de Colza d'hiver dans la région de Gembloux. Revue de l'Agriculture 5 : 685-693.
FÁBRY A., 1965, Vliv doby výsevu na přezimování ozimé řepky a ozimé řepice. Sborník VŠZ Praha : 341-352.
FÁBRY A., HANNICH K., 1970, Závěrečná zpráva výzkumného úkolu VII-1-/12 VŠZ Praha.
FOLK A., 1971, Současný stav šlechtění ozimé řepky na šlechtitelských stanicích Osevy a Slovosiva. Sborník referátů k problematice šlechtění a pěstování olejnin VÚTPL, výzkumná stanice olejnin Opava, s. 37-44.

- HORODYSKI A., JARUSZEWSKA H., 1967, Wyniki doświadczeń s krajowymi i zagranicznymi odmianami rzepaku ozimnego v latach 1962/3—1964/65. Pamiętnik Pulawski, Zeszyt 25 : 25-44.
- NORDESTGARD A., 1971, Forsog med stammer af vinterraps 1962—1969. Tidsskrift for Planteavl 75 : 207-214.
- ŠEJNOHOVÁ M., 1971, Studium zahraničních odrůd olejnin a možnosti jejich využití. Sborník referátů k problematice šlechtění a pěstování olejnin. VÚTP, Výzkumná stanice olejnin Opava, s. 80-88.
- ÚKZÚZ, odbor zkoušení odrůd Praha. Zprávy o výsledcích státních odrůdových pokusů, sklizeň 1970—1971.
- VULLIoud P., 1970, Résultats des essais variétaux de Colza d'automne 1967/1969. Revue Suisse d'Agriculture II, 4 : 93-95.

Došlo dne 6. 2. 1974

FÁBRY A., HANNICH K., VRANÝ J. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol, Školní podnik, Lány). *Studium přezimování a výnosové charakteristiky vybraného sortimentu odrůd ozimých řepok.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1053-1065, 1974. V pětiletých pokusech byl sledován soubor 20 šlechtěných i krajových odrůd ozimé řepky jak československého, tak i zahraničního původu. Byly studovány jejich biologické, hospodářsky významné znaky. Pokusy prokázaly velmi dobrou úroveň československé odrůdy 'Třebíčská', kterou prokazatelně nepředčily žádné ze zahraničních odrůd ani ve výnosech, ani v odolnosti proti vyzimování. Průběh přezimování odrůd ozimých řepok v pozorovaných letech nevyvolal očekávanou zřetelnou diferenciaci v reakci jednotlivých odrůd.

odolnost proti vyzimování; výnosová schopnost; listová růžice; předjarní období

ФАБРЫ А., ГАННИХ К., ВРАНЫ Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Изучение зимовки и урожайной характеристики выбранного сорта озимых рапсов. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1053-1065, 1974.

В пятилетних опытах изучалась совокупность 20 выведенных и областных сортов озимого рапса как чехословацкого, так и заграничного происхождения. Были изучены их биологические, хозяйственно-важные признаки. Опыты показали весьма хороший уровень чехословацкого сорта 'Тржебичска', явно непревзойденного ни одним заграничным сортом ни по урожаю, ни по устойчивости к зимовке. Ход зимовки сортов озимых рапсов в наблюдаемые годы не вызвал ожидаемой явной дифференциации в реакции отдельных сортов.

устойчивость к зимовке; урожайная способность; листовая розетка; довесенний период

Adresa autorů:

Prof. Ing. Andrej Fábry, CSc., Ing. Karel Hannich, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 03 Praha - Suchdol
Ing. Jiří Vraný, Školní podnik VŠZ, 270 61 Lány

Upozorňujeme na

DOKUMENTAČNÍ LÍSTKOVOU SLUŽBU — řada Rostlinná výroba, která přináší anotované záznamy o vybraných člancích, knihách, sbornících, výzkumných zprávách, disertačních a habilitačních pracích, materiálech z konferencí a symposií, patentech z celého světa.

Dokumentační lístková služba je určena především zemědělské vědeckovýzkumné základně, tj. pracovníkům informačních středisek, pracovníkům vědeckých a výzkumných ústavů a stanic, dále pracovníkům vysokých škol zemědělských.

Dokumentační lístková služba se vydává jak ve formě lístkové, tak i ve formě sešitové, ke které se přikládá AGROINDEX.

Rostlinná výroba je podle témat řazena do řad:

- | | |
|---------|--|
| RV-II | Rostlinná výroba obecně, |
| RV-II | Výživa rostlin, hnojiva, hnojení, |
| RV-III | Půdoznalství, |
| RV-IV | Meliorace, závlahy, |
| RV-V | Obilniny, |
| RV-VI | Pícniny, |
| RV-VII | Brambory a ostatní okopaniny, |
| RV-VIII | Cukrovka a ostatní bulevniny, |
| RV-IX | Technické plodiny, |
| RV-X | Ovocnářství, |
| RX-XI | Vinohradnictví, |
| RV-VII | Zelinářství a pěstování hub, |
| RV-VIII | Okrasné zahradnictví, léčivé, aromatické rostliny. |

Můžete si objednat libovolný počet řad, které Vám obratem zašle ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

VLIV VLHKOSTI OVZDUŠÍ, VLHKOSTI ZRNA A HUSTOTY KLASU NA PEVNOST VAZBY ZRNA V KLASU

R. REZNÍČEK, K. PATOČKA, J. KADRMAS

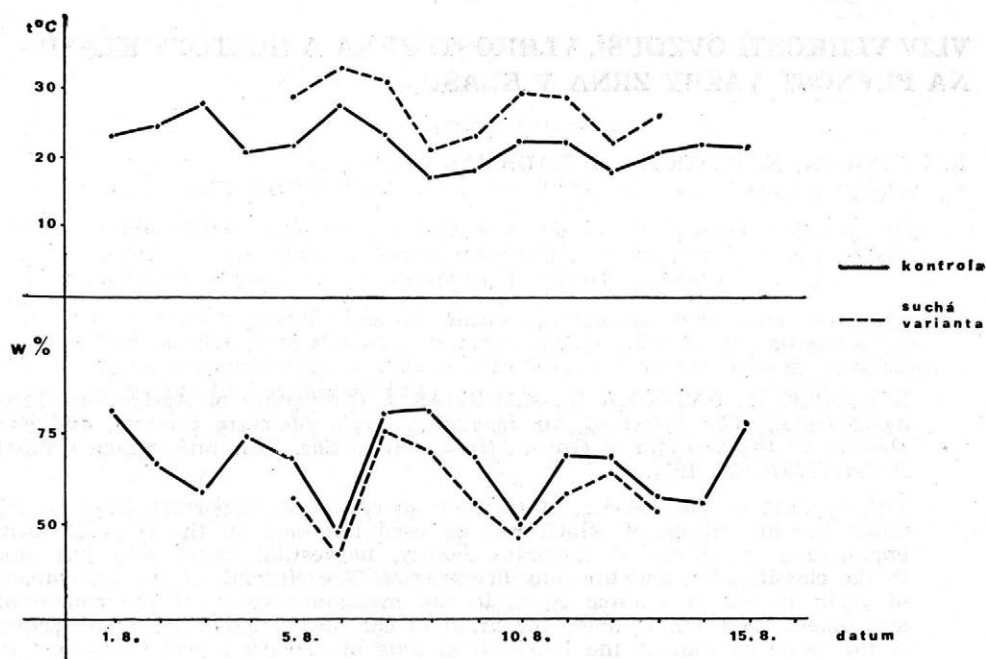
REZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. (University of Agriculture, Praha - Suchbátka). *The Effect of Air Humidity, Grain Moisture Content, and Ear Density on the Strength of Grain Attachment to Ear*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1067-1079, 1974.

The strength of the attachment of grain in ear is an important agrophysical value the knowledge of which can be used not only in the field of farm engineering (problems of threshing ability, harvesting losses etc.) but also in the classification and breeding of varieties. The strength of the attachment of grain in ear is a force equal to the maximum value of the course of attachment force which holds the grain in ear during loosening. Its direction is the same as that of the longitudinal axis of the grain when attached to ear. It follows from this that the strength of the attachment of grain should not be confused with the resistance to seed shattering although the strength of attachment is one of the factors underlying this resistance. Measurements have demonstrated a significant increase of the strength of grain attachment in ear under extreme conditions (extremely humid and extremely arid environment) in the period of full ripeness. A significant growth of the strength of grain attachment was also found to be due to a decrease of grain moisture content from the beginning of full ripeness to harvesting. The effect of the density of ear on the strength of the attachment of grain in ear was also found significant. In a majority of wheat varieties under study, the lower-density ears have a higher strength of grain attachment to ear.

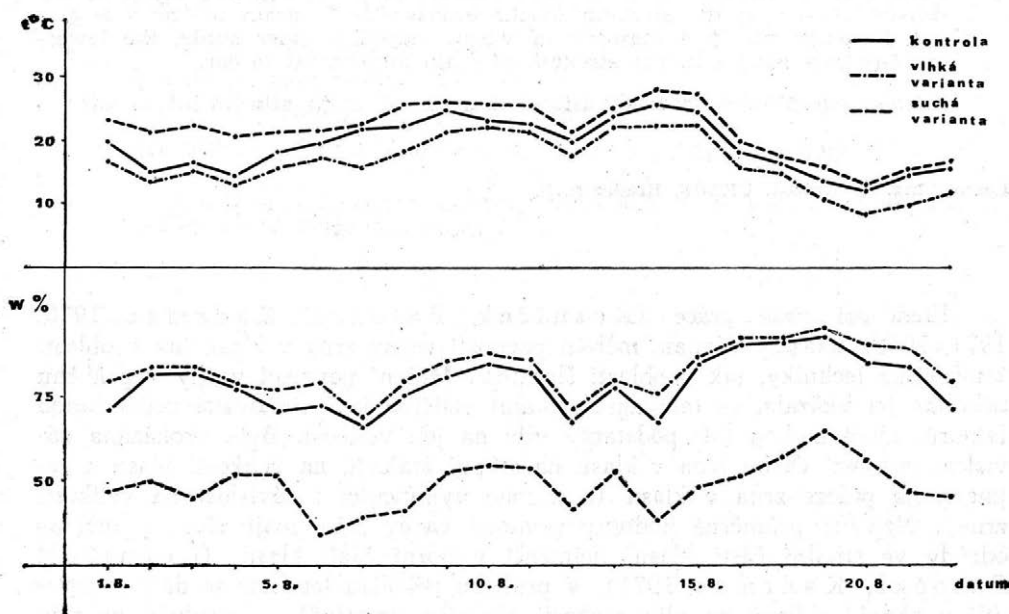
cereals; agrophysical characteristics; strength of grain attachment to ear

Lektor: Ing. A. Mrázek, ÚKZÚZ, Hradec n. S.

Předchozí naše práce (Rezníček, Patočka, Kadrmás 1970, 1971, 1973) ukázaly význam měření pevnosti vazby zrna v klasu jak v oblasti zemědělské techniky, tak v oblasti šlechtění. Měření pevnosti vazby v průběhu několika let ukázala, že tato agrofyzikální veličina je ovlivňována celou řadou faktorů, které mohou mít podstatný vliv na její velikost. Byla prokázána závislost pevnosti vazby zrna v klasu na stupni zralosti, na velikosti klasu a zejména na poloze zrna v klasu (a z toho vyplývající i závislost na velikosti zrna). Největší průměrné hodnoty pevnosti vazby zrna mají všechny měřené odrůdy ve střední části klasu, nejmenší v horní části klasu (Rezníček, Patočka, Kadrmás 1971). V průběhu několika let jsme se dále soustředili v období sklizně na vliv vlhkosti okolního prostředí — ovzduší, na vliv vlhkosti zrna a ze stálého proměřování charakteristik klasu vyplynul vliv hustoty klasu.



1. Průběhy průměrných teplot a vlhkosti ovzduší v období sklizně 1971. — The courses of the average temperatures and air humidity at harvest time, 1971



2. Průběhy průměrných teplot a vlhkosti ovzduší v období sklizně 1972. — The courses of the average temperatures and air humidity at harvest time, 1972

Podrobná metodika a měřicí zařízení pro měření pevnosti vazby zrna v klasu byly již podrobně popsány v naší dřívější práci (Řezníček, Patočka, Kadrmaz 1971). Pro podchycení vlivu vnějšího prostředí bylo nutné vytvořit souběžně na pokusných parcelách o velikosti 2 X 5 m varianty o různé vlhkosti ovzduší. V r. 1971 byl pokus prováděn ve dvou variantách, v r. 1972 ve třech variantách. Z první parcely byly odebrány klasy kontrolní — tedy z přirozeného prostředí. Z druhé parcely byly odebrány klasy z prostředí o nízké vlhkosti ovzduší. Jak v r. 1971, tak v r. 1972 byl nad touto parcelou umístěn od konce voskové zralosti kryt z PVC fólie. V r. 1972 byla přibrána třetí parcela, nad kterou bylo instalováno zvlhčovací zařízení (rozprašování vody). Na parcelách s ovlivněnou vlhkostí okolního ovzduší byly ve výši klasů umístěny termohygrografy. Teplotní a vlhkostní údaje pro kontrolní parcely byly převzaty z meteorologického stanoviště v sousedství pokusných parcel (viz grafy na obr. 1, 2). Způsob odběru byl stejný jako u měření popsaných v publikaci Řezníček, Patočka, Kadrmaz (1971).

Do měření bylo vzato 30 klasů, namátkově vybraných z porostu pokusných parcel, odstrižených kolem osmé hodiny ranní, po oschnutí klasů. U zvlhčované varianty bylo tedy poslední rozprašování vody před odběrem skončeno v 15 hod. minulého dne. Nejprve byla měřena zvlhčovaná varianta, potom suchá a kontrola. Soubor klasů byl nejprve proměřen k získání základních charakteristik klasu. Po změření pevnosti vazby zrna (z jednoho klasu 9 zrn, po 3 zrnech ze 3 částí klasu) byla zrna dána do vysoušeček, určeny počty zrn v klasu a hustota klasu. Hmota, sušina a vlhkost zrna byly zjišťovány pro celý soubor jako tři části klasu a zbytek. Z jednotlivých částí klasu byla do vysoušeček dávana jen zrna, u nichž byla změřena pevnost vazby. Týž způsob odběru i průběh měření byl dodržen při sledování vlivu přirozeného poklesu vlhkosti zrna vysycháním porostu v době sklizně. Je nutné zdůraznit, že pevnost vazby je vyšetřována kvasistatickým tahem. Vzhledem k předpokládané větší tvrdosti poutka a omezení spojení zrna s poutkem hlavně na vodivá pletiva lze předpokládat, že při dynamickém namáhání by v případě suchého a tedy tvrdého a křehkého poutka docházelo snadněji k porušení spojení s klasem. O tom svědčí i předběžné experimenty při vyšetřování F_p (síla potřebná k překonání sevření pluch) na dvou odstředivkách různých typů, lišící se mimo jiné různým charakterem kmitání při stejných otáčkách.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

A) VLIV VLHKOSTI OVZDUŠÍ NA PEVNOST VAZBY ZRNA V DOBĚ SKLIZNĚ

Měření bylo prováděno v r. 1971 a 1972 na pšenici 'Zlatka'. Pro obě extrémní varianty bylo zjištěno průkazné zvýšení pevnosti vazby zrna ve srovnání s kontrolním vzorkem (tabulky I, II, graf na obr. č. 3). Nebyly však získány průkazné rozdíly v pevnosti vazby zrna mezi vzorky udržovanými v r. 1972 od konce voskové zralosti ve zvlhčovaném a suchém ovzduší. Znamená to tedy, že při použité metodice přípravy vzorků i měření vzrůstá pevnost vazby zrna vzorků vystavených v posledním období před sklizní extrémním podmínkám — extrémní suchu, extrémní vlhko. Lze předpokládat, že v prvním případě (při působení extrémního sucha na vzorek) jsou příčinou zvýšení pevnosti vazby zrna, zvýšení tvrdosti a pevnosti vodivých vláken. V druhém případě (extrémní vlhko) lze za příčinu zvýšení pevnosti vazby zrna pokládat zvýšení soudržnosti nevodivých pletiv v místech, kde dochází k oddělení poutka od zrna. Lze předpokládat, že zde hraje roli i vliv teploty, která v některých denních hodinách dosahovala pod krytem z PVC fólie podstatně vyšších hodnot než u kontrolního vzorku (až k 50 °C).

I. Statistické charakteristiky pevnosti vazby zrna u pšenice 'Zlatka' ve vlhkost. variantách v letech 1971–1972. — Statistical characteristics of the strength of grain attachment in the wheat variety 'Zlatka' in humidity variants in the years 1971 → 1972

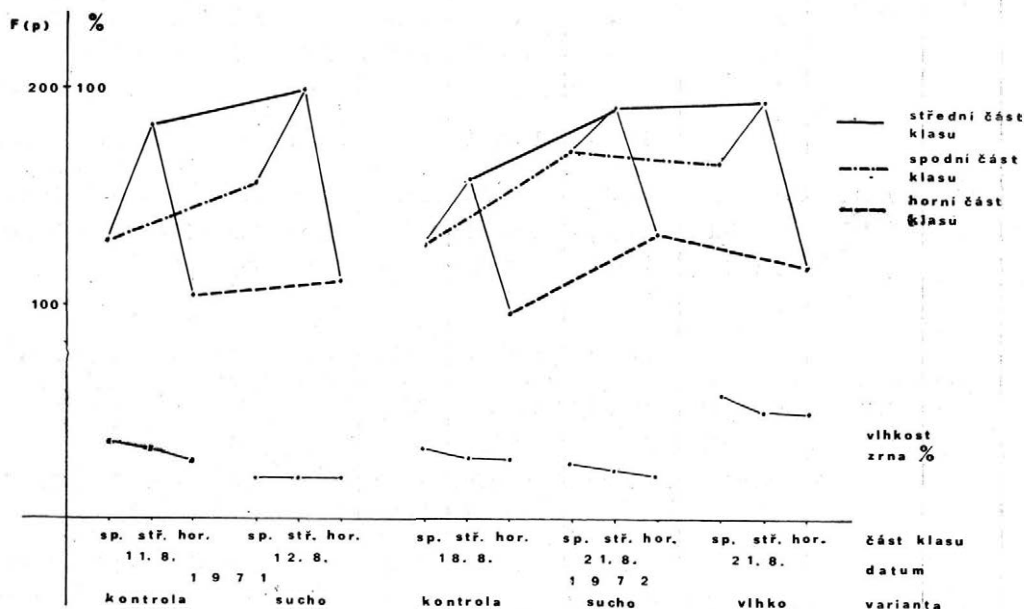
Datum var.	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směr. odch. p	Stř. chyba	Variační rozpětí v ponděch	Koef. var.
11. 8. 1971 kontr.	spodní	132,52	1192,16	34,53	3,64	288 — 70 = 158	26,05
	střední	185,00	1578,99	39,74	4,19	275 — 90 = 185	21,48
	horní	106,29	629,71	25,09	2,65	149 — 48 = 101	23,61
	klas jako celek	141,27	2200,01	46,90	2,85	275 — 48 = 227	33,20
12. 8. 1971 extr. sucho	spodní	160,17	1598,37	39,98	4,21	256 — 76 = 180	24,96
	střední	204,61	2153,36	46,40	4,89	331 — 105 = 226	22,68
	horní	113,70	1099,65	33,16	3,50	189 — 51 = 138	29,17
	klas jako celek	159,49	2987,92	54,66	3,33	331 — 51 = 280	34,27
18. 8. 1972 kontr.	spodní	129,03	1388,53	37,26	3,93	214 — 61 = 153	28,88
	střední	159,53	941,44	30,68	3,23	219 — 95 = 124	19,23
	horní	98,69	834,37	28,88	3,04	179 — 34 = 145	29,27
	klas jako celek	129,08	1666,24	40,82	2,48	219 — 34 = 185	31,62
21. 8. 1972 extr. sucho	spodní	172,46	1053,76	32,46	3,42	265 — 96 = 169	18,82
	střední	192,78	1042,02	32,28	3,40	268 — 113 = 155	16,74
	horní	137,45	1378,54	37,13	3,11	236 — 60 = 176	27,01
	klas jako celek	167,56	1673,50	40,91	2,49	268 — 60 = 208	24,41
21. 8. 1972 extr. vlhko	spodní	167,39	2120,20	46,04	4,85	278 — 43 = 235	27,51
	střední	196,91	1421,90	37,71	3,97	279 — 110 = 169	19,15
	horní	120,19	1196,22	34,59	3,65	209 — 52 = 157	28,78
	klas jako celek	161,50	2569,82	50,69	3,08	279 — 43 = 236	31,39

B) VLIV VLHKOSTI ZRNA V DOBĚ SKLIZNĚ NA PEVNOST VAZBY ZRNA

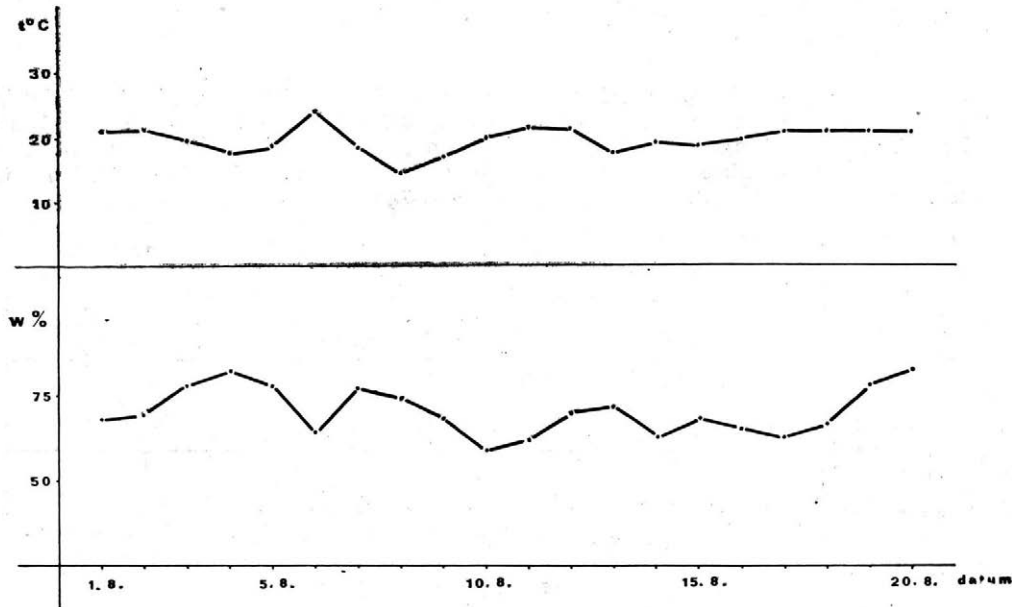
Tato závislost byla sledována v r. 1971 u pšenice 'Carola' a v r. 1973 u pšenice 'Zlatka'. Bylo zjištěno, že pevnost vazby zrna se snižující se vlhkostí vzorku stoupá (tabulky III, IV, graf na obr. č. 5). V tomto případě šlo o vzorky, jejichž vlhkost se snižovala přirozeným vysycháním porostu. Průběh teplot a vlhkostí ovzduší je zachycen na grafech č. 1 až 4. U obou odrůd byly v období plné zralosti provedeny 2 odběry o různé vlhkosti zrna. Při prvním odběru měla

II. Průkaznost rozdílů pevnosti vazby zrna v době sklizně u pšenice 'Zlatka' v závislosti na vlhkostních variantách v letech 1971—1972 (zesílené spoje — průkazné rozdíly) — The significance of the differences of grain attachment strength in the wheat variety 'Zlatka' at harvest time, as depending on humidity variants in the years 1971—1972 (thickened connections — significant differences)

datum měření varianta	část klasu			klas jako celek
	spodní	střední	horní	
11. 8. 1971 kontrola				
12. 8. 1971 extr. sucho				
18. 8. 1972 kontrola				
21. 8. 1972 extr. sucho				
21. 8. 1972 extr. vlhko				



3. Průběh průměrné pevnosti vazby zrna v době sklizně ve vlhkostních variantách u pšenice 'Zlatka'. — The course of the average strength of grain attachment to ear in humidity variants in the wheat variety 'Zlatka' at harvest time



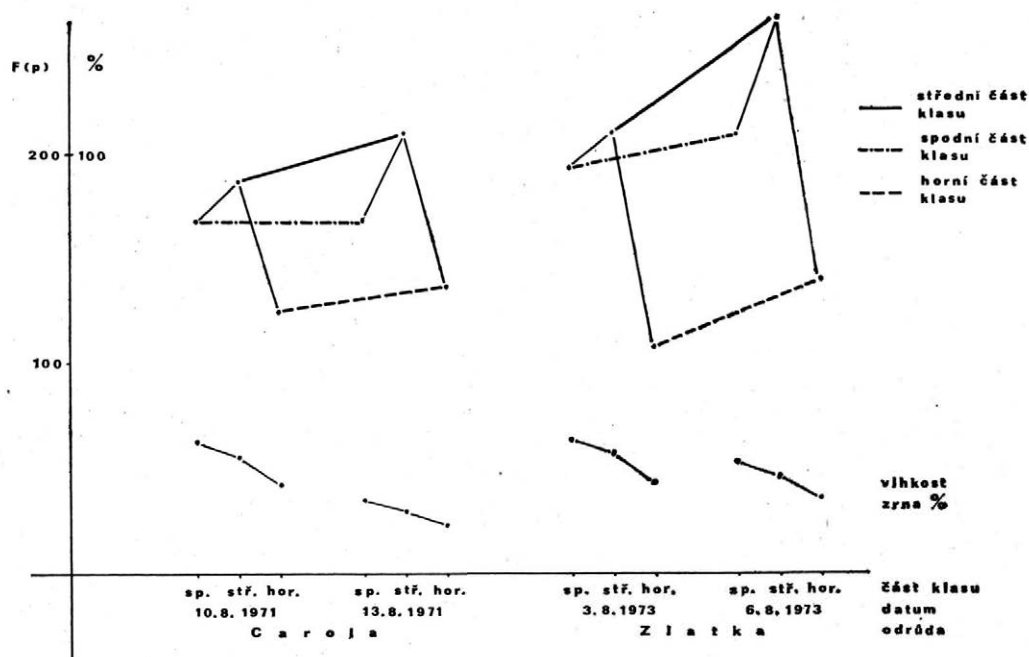
4. Průběhy průměrných teplot a vlhkosti ovzduší v období sklizně 1973. — The courses of the average temperature and air humidity at harvest time, 1973

III. Statistické charakteristiky pevnosti vazby zrna u pšenice 'Carola' a 'Zlatka'. — Statistical characteristics of the strength of grain attachment in the wheat varieties 'Carola' and 'Zlatka'

Odr.	Datum	Část klasu	Průměr p	Rozptyl	Směr. odch.	Stř. chyba	Variační rozpětí v ponděch	Koef. var.
Carola	10. 8. 1971	spodní	168,48	1393,89	37,33	3,94	289 — 90 = 199	22,43
		střední	186,37	1707,94	41,33	4,36	361 — 103 = 258	22,18
		horní	126,68	785,68	28,03	2,95	206 — 61 = 145	22,13
		klas jako celek	159,84	1904,31	43,64	2,66	361 — 61 = 300	27,30
	13. 8. 1971	spodní	169,82	1102,73	33,21	3,50	250 — 85 = 165	19,55
		střední	209,77	1025,75	32,03	3,38	323 — 141 = 182	15,27
		horní	137,03	1142,89	33,81	3,56	239 — 71 = 168	24,67
		klas jako celek	172,21	1970,17	44,39	2,70	323 — 71 = 252	25,78
Zlatka	3. 8. 1973	spodní	193,72	2259,48	47,53	5,01	303 — 93 = 210	24,54
		střední	210,69	2785,65	52,78	5,56	380 — 120 = 260	25,05
		horní	108,41	598,58	24,47	2,58	178 — 48 = 130	22,57
		klas jako celek	170,94	3877,65	62,27	3,79	380 — 48 = 332	36,43
	6. 8. 1973	spodní	209,82	2288,31	47,84	5,04	340 — 100 = 240	22,80
		střední	265,70	2233,56	47,26	4,98	375 — 160 = 215	17,79
		horní	140,91	1172,06	34,24	3,61	236 — 74 = 162	24,30
		klas jako celek	205,48	4498,36	67,07	4,08	375 — 74 = 301	32,64

IV. Průkaznost rozdílů pevnosti vazby zrna v době sklizně u pšenice 'Carola' a 'Zlatka' (zesílené spoje — průkazné rozdíly). — The significance of the differences in the strength of grain attachment in the wheat varieties 'Carola' and 'Zlatka' at harvest time (thickened connections — significant differences).

odrůda	datum měření		část klasu			klas jako celek
			spodní	střední	horní	
CAROLA	1971	10. 8.				
		13. 8.				
ZLATKA	1973	3. 8.				
		6. 8.				



5. Průběh průměrné pevnosti vazby zrna v době sklizně v závislosti na vlhkosti zrna. — The course of the average strength of grain attachment at harvest time, as depending on grain moisture

zrna vlhkost kolem 27 %, při druhém odběru po třech dnech byla vlhkost o 7 až 11 % nižší (tabulka V). Je třeba zdůraznit, že vliv zvýšené vlhkosti vzorku na pevnost vazby zrna není totožný s vlivem zvlhčovaného prostředí. Při snížení vlhkosti vzorku vzrůstá pevnost vazby zrna v klasu. Vliv vlhkosti ovzduší je nutné vztáhnout na celé období plné zralosti, na rozdíl od vlivu vlhkosti

zrna, který se může projevit při krátkodobém působení před odběrem. V práci Řezníček, Patočka, Kadrmaz (1973) jsme poukázali na rozdílnost pevnosti vazby zrna v době sklizně a 2 měsíce po sklizni (vzorky pro měření v období 2 měsíce po sklizni byly uskladněny ve snopcích v laboratorních podmínkách). Rozdíl těchto pevností vazby zrna byl zvláště výrazný v r. 1972, kdy došlo u všech měřených odrůd k průkaznému zvýšení. Nejednoznačné vý-

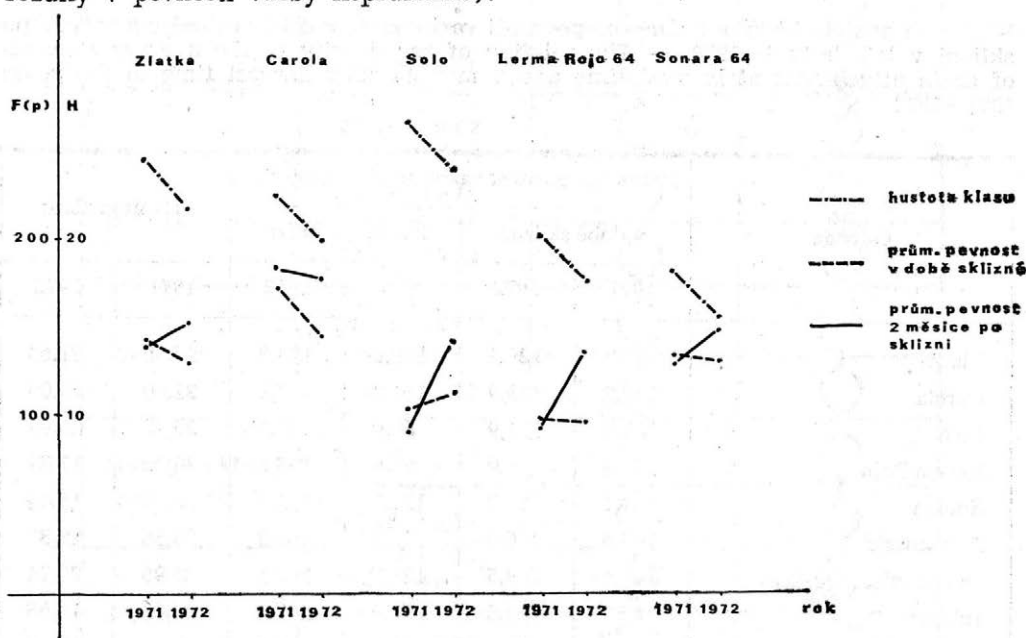
Základní charakteristiky zrna v době sklizně u pšenice 'Carola' a 'Zlatka'. — The basic characteristics of grain in the wheat varieties 'Carola' and 'Zlatka' at harvest time

Odr.	Datum		Hmota g	Sušina g	Vlhkost g	Sušina %	Vlhkost %
Carola	10. 8. 1971	zrna spod. č. klasu	6,0939	4,1766	1,9170	68,5	31,5
		zrna stř. č. klasu	6,1516	4,4410	1,7106	72,2	27,8
		zrna hor. č. klasu	4,5697	3,6333	0,9363	79,5	21,5
		zrna zbytek	62,3179	45,7430	16,5749	73,4	26,6
		zrna celkem	79,1328	57,9939	21,1389	73,3	26,7
		1000 zrn	62,4568	45,7726	16,8421	73,3	26,7
	13. 8. 1971	zrna spod. č. klasu	4,6225	3,8254	0,7971	82,8	17,2
		zrna stř. č. klasu	4,8501	4,1380	0,7121	85,3	14,7
		zrna hor. č. klasu	3,9789	3,4983	0,4806	87,9	12,1
		zrna zbytek	51,2203	43,8327	7,3876	85,6	14,4
		zrna celkem	64,6718	55,2944	9,3774	85,5	14,5
		1000 zrn	49,1054	41,9851	7,1203	85,5	14,5
Zlatka	3. 8. 1973	zrna spod. č. klasu	5,8196	3,9552	1,8644	68,0	32,0
		zrna stř. č. klasu	5,7329	4,0629	1,6700	70,9	29,1
		zrna hor. č. klasu	4,6017	3,5862	1,0155	77,9	22,1
		zrna zbytek	43,9884	32,4219	11,5621	73,7	26,3
		zrna celkem	60,1426	44,0262	16,1120	73,2	26,8
		1000 zrn	55,5333	40,6552	14,8772	73,2	26,8
	6. 8. 1973	zrna spod. č. klasu	5,2728	3,9029	1,3699	74,0	26,0
		zrna stř. č. klasu	5,3244	4,1062	1,2182	77,1	22,9
		zrna hor. č. klasu	4,3711	3,5911	0,7800	82,1	17,9
		zrna zbytek	40,0157	32,1675	7,8482	80,4	19,6
		zrna celkem	54,9840	43,7677	11,2163	79,6	20,4
		1000 zrn	51,5314	41,0194	10,5120	79,6	20,4

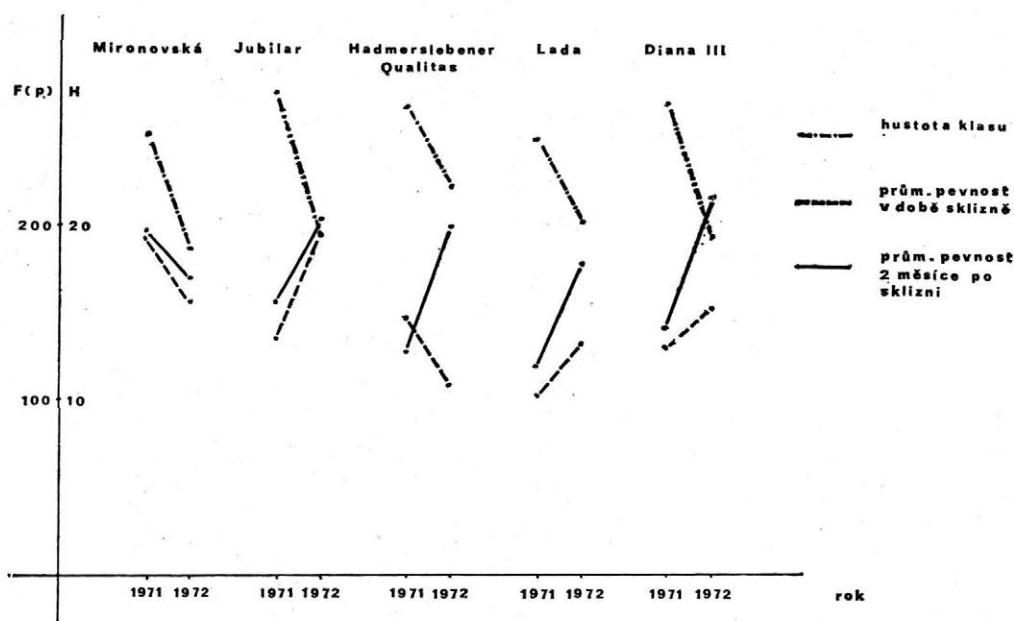
sledky vztahů pevnosti vazby v r. 1971 ukazují, že pokud došlo v době sklizně vlivem teploty a vlhkosti ovzduší k vzestupu pevnosti vazby, nemohl se tento vzestup projevit v pozdější době. Srovnáme-li teploty v době sklizně v r. 1971 a 1972 (grafy na obr. č. 1, 2), vidíme, že průměrná teplota za toto období je v r. 1971 — 21,6 °C, zatímco v r. 1972 je 18,7 °C. Celkově můžeme říci, že pokud nedojde k podstatnému ovlivnění pevnosti vazby zrna v době sklizně působením extrémních teplotních a vlhkostních podmínek, je tato pevnost v období 2 měsíce po sklizni průkazně větší.

C) VLIV HUSTOTY KLASU NA PEVNOST VAZBY ZRNA

Jak vidíme z grafů na obr. č. 6, 7 a z tabulky VI, hustota klasu je jednou z vlastností ovlivňující pevnost vazby zrna (počet klásků připadajících na 10 cm délky klasového větve). Zvláště výrazně se tento vliv projevil při měření pevnosti vazby zrna v době 2 měsíce po sklizni, kdy se eliminuje vliv rozdílné vlhkosti zrna i ovzduší v době odběru vzorků (v letech 1971 a 1972 je vlhkost zrna v době 2 měsíce po sklizni u měřených odrůd pšenic kolem 8 %). Pro toto období vykazují klasy s menší hustotou průkazný vzrůst pevnosti vazby zrna u osmi odrůd z deseti (u odrůdy 'Carola', která je jednou ze dvou odrůd tuto závislost nesplňující, je rozdíl pevnosti vazby zrna v měřených letech neprůkazný) — viz grafy na obr. č. 6, 7 a tabulky VI, VII. Vzrůst pevnosti vazby při nižší hustotě klasu může spočívat ve vzájemné korelaci mezi hustotou klasu a celkovou pevností pletiv. Lze předpokládat, že výraznost vlivu hustoty klasu na pevnost vazby zrna v době sklizně je podmíněna vlivem vlhkosti zrna a ovzduší ve dnech měření v jednotlivých letech. I tak dochází k potvrzení výše zmíněného vztahu hustoty klasu a pevnosti vazby zrna v klasu v době sklizně u 4 odrůd (v měřeném souboru u 2 odrůd ze zbývajících šesti jsou rozdíly v pevnosti vazby neprůkazné).



6. Průběh průměrné pevnosti vazby zrna v závislosti na hustotě klasu v letech 1971—1972. — The course of the average strength of grain attachment in the years 1971—1972, as depending on ear density



.. Průběh průměrné pevnosti vazby zrna v závislosti na hustotě klasu v letech 1971—1972. — The course of the average strength of grain attachment in the years 1971—1972, as depending on ear density

VI. Vztah hustoty klasů a průměrné pevnosti vazby zrna v době sklizně a 2 měsíce po sklizni v letech 1971—1972. — The relation of ear density to the average strength of grain attachment at harvest time and 2 months after harvest time in the years 1971—1972

Odrůda	Průměrná pevnost vazby zrna v ponděch				Hustota klasu	
	v době sklizně		2 měs. po sklizni			
	1971	1972	1971	1972	1971	1972
Zlatka	141,3	129,1	139,6	153,8	24,50	21,63
Carola	172,2	143,9	181,2	177,1	22,00	20,06
Solo	104,8	111,9	88,9	138,1	26,40	23,98
Lerma Rojo	99,9	96,0	93,6	135,2	20,46	17,89
Sonara	134,1	131,0	131,5	150,2	18,26	15,84
Mironovská	193,5	156,0	197,3	169,8	25,36	18,87
Hadmersleb. Qualitas	147,4	108,5	127,7	200,5	26,96	22,74
Jubilar	135,7	195,6	155,9	207,4	27,62	19,58
Diana III	130,4	153,1	136,4	216,7	27,16	19,37
Lada	102,0	133,6	119,4	178,4	24,99	20,23

VII. Průkaznost rozdílů průměrné pevnosti vazby zrna a hustoty klasu u měřeného souboru pšeníc v letech 1971—1972 (zesílené spoje — průkazné rozdíly). — The significance of the differences in the average strength of grain attachment and ear density in the measured set of wheat varieties in the years 1971—1972 (thickened connections — significant differences)

odrůda	datum	průkaznost 95%	
		prům. pevnost	hustota
Zlatka	4.10. 1971		
	20.10. 1972		
Carola	1.10. 1971		
	25.10. 1972		
Solo	30. 9. 1971		
	26.10. 1972		
Sonara	29. 9. 1971		
	27.10. 1972		
Lerma Rojo	28. 9. 1971		
	30.10. 1972		
Mironovská	20. 9. 1971		
	13.10. 1972		
Jubilar	22. 9. 1971		
	16.10. 1972		
Hadmersleb. Qualitas	27. 9. 1971		
	18.10. 1972		
Lada	23. 9. 1971		
	17.10. 1972		
Diana III	24.10. 1971		
	12.10. 1972		

Vliv vlhkosti ovzduší v době sklizně na pevnost vazby zrna není výrazný. Průkazný vzrůst pevnosti vazby zrna vzniká však působením extrémních podmínek v tomto období, a to jak při extrémně vlhkém, tak relativně extrémně suchém okolním prostředí.

Vliv vlhkosti zrna na pevnost vazby zrna je průkazný. S poklesem vlhkosti zrna vzrůstá pevnost vazby zrna. Se snížením vlhkosti zrna a celého klasu souvisí vzrůst pevnosti vazby zrna měřené v období zhruba 2 měsíce po sklizni. Lze říci, že pokud nedojde k podstatnému ovlivnění pevnosti vazby zrna v době sklizně působením extrémních vlhkostních a teplotních podmínek, je pevnost vazby zrna v období 2 měsíce po sklizni průkazně větší.

Průkazný je též vliv hustoty klasu na pevnost vazby zrna. Klasy o menší hustotě klasu mají větší pevnost vazby zrna.

Zjištěním vlivů vnějšího prostředí na pevnost vazby zrna se postupně dostáváme k možnosti využití těchto poznatků v oblasti technologie mechanizované sklizně i v oblasti šlechtění.

Literatura

- ŘEZNÍČEK R., 1970, On the Experimental Examination of Bond Strength of Grain on the Ear. Journ. Agric. Eng. Res. 15 : 325-330.
- ŘEZNÍČEK R., 1971, Minimum Energy Required for Release of Grain from Ear. Journ. Agric. Eng. Res. 16 : 337-342.
- ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1970, Pevnost vazby zrna s klasem. Závěrečná zpr. etapy díl. úkolu st. bad. výzkumu. VŠZ Praha.
- ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1971, Pevnost vazby zrna v klasu u pšenice a žita. Zemědělská technika 17 : 445-456.
- ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1973, Pevnost a energie vazby zrna v klasu. Závěrečná zpr. etapy st. bad. výzkumu. VŠZ Praha.
- ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J., 1974, Pevnost vazby zrna v klasu u různých odrůd jarních a ozimých pšenic a napětí na mezi pevnosti poutka v tahu. Zemědělská technika, 20 : 189-204.

Došlo dne 4. 2. 1974

ŘEZNÍČEK R., PATOČKA K., KADRMAS J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol). *Vliv vlhkosti ovzduší, vlhkosti zrna a hustoty klasu na pevnost vazby zrna v klasu*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1067-1079, 1974.

Pevnost vazby zrna v klasu je důležitou charakteristickou agrofyzikální veličinou, jejíž znalost je využitelná nejen v oblasti zemědělské techniky (problematika mlátitelnosti, ztráty při sklizni atd.), ale i v oblasti klasifikace a šlechtění odrůd. Pevnost vazby zrna v klasu je síla rovná maximální hodnotě průběhu vazebné síly, kterou je zrno udržováno v klasu během uvolňování. Její směr je totožný se směrem podélné osy zrna při uložení zrna v klasu. Z toho vyplývá, že pevnost vazby zrna nelze zaměňovat s odolností proti výdrolu, přestože pevnost vazby je jedním z faktorů tuto odolnost ovlivňujících. Měření ukázala průkazný vzrůst pevnosti vazby zrna v klasu působením extrémních podmínek (extrémně vlhké a extrémně suché okolní prostředí) v období plné zralosti. Průkazný vzrůst pevnosti vazby zrna byl též prokázán s poklesem vlhkosti zrna od počátku plné zralosti do sklizně. Průkazný je též vliv hustoty klasu na pevnost vazby zrna v klasu. U většiny měřených pšenic mají klasy o menší hustotě klasu větší pevnost vazby zrna v klasu obiloviny; agrofyzikální vlastnosti; pevnost vazby zrna v klasu

РЖЕЗНИЧЕК Р., ПАТОЧКА К., КАДРМАС Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Влияние влажности воздуха, влажности зерна и плотности колоса на прочность связи зерна в колосе Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1067-1079, 1974.

Прочность связи зерна в колосе является важной характерной агрофизической величиной, знание которой применимо не только в области сельскохозяйственной техники (проблематика способности к обмолоту, потери при уборке и т. п.), но и в области классификации и селекции сортов. Прочность связи зерна в колосе — сила, равная максимальному значению процесса силы сцепления, удерживаемая зерно в колосе во время освобождения. Ее направление тождественно направлению продольной оси зерна при расположении зерна в колосе. Отсюда вытекает, что прочность связи зерна нельзя заменять с устойчивостью к осыпанию, так как прочность связи является одним из факторов, обуславливающих эту устойчивость. Измерение показало достоверное повышение прочности связи зерна в колосе путем действия экстремальных условий (экстремально влажная и экстремально сухая среда) в период полной спелости. Достоверное повышение прочности связи зерна также было доказано с понижением влажности зерна с начала полной спелости до уборки. Также достоверно влияние плотности колоса на прочность связи зерна в колосе. У большинства измеренных пшениц колосья с меньшей плотностью колоса имеют большую прочность связи зерна в колосе.

зерновые; агрофизические свойства; прочность связи зерна в колосе

Adresa autorů:

Prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., prom. biolog Karel Patočka, ing. Josef Kadrmas, Vysoká škola zemědělská, 165 03 Praha - Suchdol

Upozorňujeme na některé tituly z oboru rostlinné výroby, zařazené do edičního plánu 1974 edice:

STUDIJNÍ INFORMACE — řada ROSTLINNÁ VÝROBA

- Jetel zvrácený čili perský jako pícnina,
- Morforegulátor Ethrel,
- Použití umělé kastrace při výrobě hybridů některých polních plodin,
- Zkušenosti s uplatněním bezorebných systémů pěstování u hlavních polních plodin,
- Vliv podmínek stanoviště na výnosy polních plodin,
- Vysoké vedení vinné révy.

STUDIJNÍ INFORMACE vycházejí v těchto řadách:

Všeobecné otázky v zemědělství,
Zemědělská politika,
Zemědělská ekonomika,
Rostlinná výroba,
Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin,
Ochrana rostlin,
Živočišná výroba,
Veterinářství,
Zemědělská technika,
Lesnictví,
Základní vědy v zemědělství.

Objednávky k pravidelnému odběru jednotlivých řad, popř. jen určitých titulů Vám vyřídí ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ RŮZNĚ PROSTUPNÝMI SUBSTRÁTY

I. OBILNINY

V. ČERNÝ, M. KUSLOVÁ, J. BELZA

ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., BELZA J. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Root Growing through Substrates of Different Permeability. I. Cereals*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1081-1087, 1974.

Model trials were performed with winter wheat, winter rye, spring wheat, spring barley, oat, and maize to study the growing of roots through four fractions of silica sand watered with Hoegland's solution. The glass vessels were placed in an air-conditioned chamber with constant temperature and light. The length of the roots of all plants was influenced by the thinning of the stems of glass vessels rather than by the sand fraction. The sand fractions with the smallest pores encouraged the elongation growth of roots; only maize had the longest roots in the substrate with the prevailing pores 0.392 mm in diameter (A). The number of roots in winter rye, wheats, spring barley and maize increased with decreasing pore size. Root thickness was influenced by the diameters of the stems of glass vessels only in maize.

roots; winter wheat; winter rye; spring wheat; spring barley; oat; maize

Lektor: doc. ing. O. Kvěch, CSc., VŠZ Praha-Suchbát

Mechanický odpor kladený kořenům substrátem, kterým mladé rostliny prorůstají, byl předmětem výzkumu v relativně velmi omezeném měřítku. Přesto je to problém zajímavý nejen teoreticky, ale i prakticky, především s ohledem na uplatňování bezorebných systémů.

Ve světové literatuře lze nalézt teoretické studie o pronikání kořenů různě pevnými hmotami s různou velikostí pórů (např. Aubertin, Kardos 1965, Kubota, Williams 1967, Wiersum 1957), které pojednávají buď jen o jedné, nebo jen několika málo zemědělských plodinách. Mechanická rezistence půdy je často považována za jeden z faktorů, který může značně ovlivnit rozvoj kořenového systému.

MATERIÁL A METODY

Modelové pokusy probíhaly při poměrně konstantní teplotě kol $+17^{\circ}\text{C}$ a umělým osvětlením zářivkami. Substrátem pro růst plodin byl křemenný písek, který byl pomocí sítí přesně roztříděn na čtyři frakce:

- A 1,00—1,25 mm,
- B 0,63—1,00 mm,
- C 0,40—0,63 mm,
- D 0,20—0,32 mm.

Voda a výživa pro rostliny byly dodávány Hoeglandovým roztokem. Osivo bylo předklíčeno a poté uloženo do písku v nádobách speciálně zhotovených pro tento účel. Jejich celková výška byla 180 mm, válcovité hrdlo o výšce 20 mm a světlosti 20 mm přecházelo do stonku s těmito světlostmi:

- 1 = 5 mm, 4 = 15 mm,
- 2 = 8 mm, 5 = 20 mm.
- 3 = 10 mm,

Poslední varianta (č. 5) představovala tudíž trubici o světlosti 20 mm. Nádobky byly plněny frakcemi písku (A—D), zavěšeny v kovových držácích a nahodile rozmístěny v osmi opakováních. Dno stonků bylo uzavřeno jemnou silonovou tkaninou a ponořeno 20 mm hluboko do misek se živným roztokem. V době, kdy u některé z variant pokusu došlo k prorůstání kořenů celým stonkem, byl pokus ukončen. Skleněné nádobky byly ponořeny pod vodu a opatrně, krouživým pohybem, byl vyplaven kořenový systém a oddělen od písku. U čerstvého materiálu byla zjišťována délka, počet a tloušťka kořenů a další morfologické znaky. Sledované plodiny a jejich odrůdy jsou uvedeny v tabulce I.

I. Plodiny zařazené v pokusu. — Crops used for the trial

Plodina	Odrůda
Pšenice ozimá <i>Triticum aestivum</i> L.	Kaštická osinatka
Žito ozimé <i>Secale cereale</i> L.	České
Pšenice jarní <i>Triticum aestivum</i> L.	Remo
Ječmen jarní <i>Hordeum vulgare</i> L.	Valtický
Oves <i>Avena sativa</i> L.	Český žlutý
Kukuřice <i>Zea mays</i> L.	H. CE 250

Laskavostí ing. Sirového, CSc., z ÚP VÚRV byly zhotoveny výbrusy jednotlivých frakcí písku. Na základě vyhodnocení pod mikroskopem byly získány a propočteny hodnoty průměrné velikosti pórů, které byly u jednotlivých frakcí následující: A = 0,392 mm; B = 0,266 mm; C = 0,147 mm; D = 0,092 mm.

VÝSLEDKY

PŠENICE OZIMÁ

Pokusy byly ukončeny v době, kdy rostliny měly dva listy, 16 dnů po vsetí naklíčeného osiva. Nejmarkantnější rozdíly byly zjištěny v průměrné délce primárních kořínků (tabulka II). Z výsledků je patrné, že ve všech frakcích

II. Pšenice ozimá — průměrná délka kořenů v mm. — Winter wheat — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	72,8	98,7	92,5	101,4	130,5
B	70,9	84,5	82,4	98,7	118,0
C	67,5	74,3	68,6	99,9	102,1
D	83,2	91,7	124,3	127,2	128,9

písku klesala délka kořenů od nejširších stonků nádobek k nejúžším. Rozdíl v rámci celého pokusu činil v průměru 39 % ($\emptyset$ 5 mm = 73,6 mm; $\emptyset$ 20 mm = 119,9 mm). Mezi jednotlivými frakcemi písku byla patrna pouze tendence, že se zmenšováním velikosti zrn písku docházelo k méně výraznému zkracování kořenů s ohledem na klesající světlost stonků nádobek. Např. u světlosti 15 mm byly u nejhrubší frakce (A) kořeny v průměru o 23,3 % kratší v porovnání se světlostí 20 mm, u frakce B o 16,4 %, u frakce C o 2,2 % a u D o 1,3 %. Celkový počet kořenů s ohledem na světlost stonku nádobky kolísal bez zřetelných souvislostí, určitá tendence změn byla patrna ve vztahu k velikosti zrn písku. Zatímco u nejhrubší frakce (A) bylo v celém pokuse zjištěno v průměru 5,1 ks kořenů na 1 rostlinu, počet se s klesající zrnitostí zřetelně zvyšoval (B = 5,5; C = 5,6; D = 5,9 kořenů/rostlina).

ŽITO OZIMÉ

K prorůstání kořenů celou nádobkou došlo již v době 9 dnů po vysetí, kdy rostliny měly 2 listy. Výsledky měření délek primárních kořenů jsou shrnuty v tabulce III. Ve všech frakcích písku se zužováním stonků postupně klesala délka kořínků až o 54,7 %. S klesající zrnitostí písku se kořeny prodlužovaly až o 20,8 %. Počet kořenů u jedné rostliny stoupal s klesající zrnitostí a činil v průměru u varianty A = 5,4 ks/rostlinu, B = 5,8, C = 6,1 a D = 6,5. Absolutně nejvyšší počet kořenů byl u varianty 1/D (7,5 ks/rostlinu). Ostatní sledované hodnoty byly kolísavé.

III. Žito ozimé — průměrná délka kořenů v mm. — Winter rye — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	55,4	67,0	60,6	63,4	83,6
B	50,6	61,1	78,4	65,9	97,7
C	40,2	48,5	63,1	78,7	118,2
D	45,6	62,9	76,7	88,8	124,5

PŠENICE JARNÍ

Za 13 dnů po zasetí, kdy rostliny jarní pšenice 'Remo' měly 2 až 3 listy, došlo k prorůstání kořenů až ke dnu skleněných nádobek. Průměrné délky kořínků jsou uvedeny v tabulce IV. U všech frakcí písku se jednoznačně ukázalo prodlužování kořenů s přibývajícím světlostí stonků nádob. Primární kořeny ve frakci A byly u stonků 5 mm o 28,3 % kratší než v nádobkách o světlosti 20 mm, u frakce B o 43,0 %, C o 60,2 % a u frakce D byly o plných 62,7 % kratší. Pokles délky kořínků s klesajícími velikostmi zrn písku byl patrný především u stonků 5 mm, v ostatních případech nebyly již výsledky tak jednoznačné. Celkový počet kořenů obecně stoupal s klesající zrnitostí (A = 5,1 ks/rostlinu; B = 5,15; C = 5,25; D = 5,27). Absolutně nejvyšší počet kořenů

byl u varianty 1/D a činil 6,25 ks/rostlinu; nejnižší byl u frakce nejhrubší v nádobkách o průměru 20 mm a to 4,5 kusů. Mezi těmito extrémními hodnotami byly výsledky poměrně nevyrovnané.

IV. Pšenice jarní — průměrná délka kořenů v mm. — Spring wheat — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonků v mm				
	5	8	10	15	20
A	70,6	78,0	88,8	80,4	98,4
B	58,9	59,4	69,8	69,8	103,4
C	50,4	58,2	64,4	88,1	126,7
D	54,9	64,7	85,1	96,9	147,0

JEČMEN JARNÍ

U této plodiny byla nejdříve zkoušena odrůda 'Diamant'. Přesto, že byl pokus třikrát po sobě opakován, rozdíl mezi jednotlivými jedinci v tvorbě kořenové hmoty byly tak velké, že mezi variantami nebyl zjištěn ani náznak nějaké tendence.

U ječmene jarního 'Valtického' došlo k prorůstání kořenů celou nádobkou za 13 dnů, rostliny měly dva, výjimečně se vytvářel třetí list. Průměrné délky primárních kořenů jsou v tabulce V. U světlosti stonků 5, 8 a 10 mm je jednoznačná tendence naznačující, že v hrubším písku byly kořeny nejdelší, u jemnějších frakcí byly hodnoty kolísavé. Velmi výrazné rozdíly s ohledem na světlost stonku byly zjištěny u frakce C, kde se světlostí stonku velmi výrazně měnila délka kořenů. Vyjádřeno v procentických hodnotách, vztahených k průměru nádoby 20 mm (= 100 %), byla délka kořínků u světlosti 5 mm jen 37,3 %, 8 mm = 44,1 %, 10 mm = 49,2 % a 15 mm = 77,9 %. Obdobné, avšak méně výrazné poměry byly zjištěny u frakcí B a D. V počtu kořenů se stejný trend projevil u frakce B (5,5–6,5 ks kořínků/rostlinu), v ostatních případech hodnoty kolísaly. Ve vztahu k frakcím písku byl největší počet kořenů u zrnitosti C, kde kolísal od 6,0 do 6,5 ks/rostlinu. U ostatních podílů zrn se pohyboval počet v rozmezí od 5,25 do 6,2 kusů, bez vztahu ke světlosti stonků skleněných nádobek.

V. Ječmen jarní — průměrná délka kořenů v mm. — Spring barley — average root length in mm

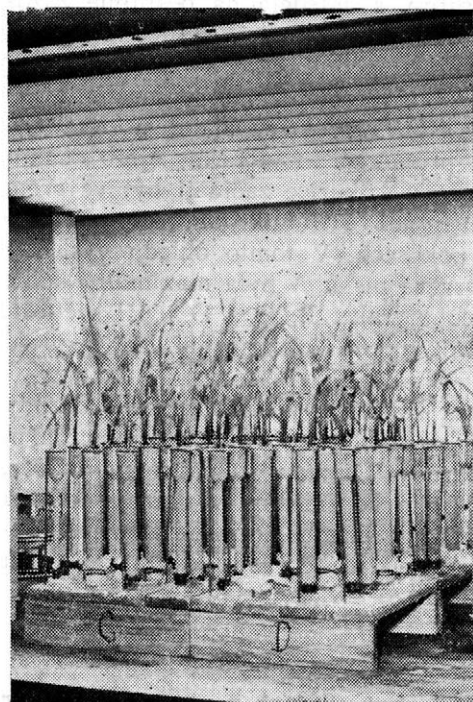
Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	67,4	62,7	76,8	67,3	87,9
B	51,8	61,4	66,0	69,8	100,0
C	49,9	59,0	65,8	104,2	133,8
D	56,9	50,0	71,0	93,6	94,3

Doba růstu v nádobkách činila 13 dnů, všechny rostliny měly dva listy. Délky kořenů jsou shrnuty v tabulce VI. U frakce písku C byly jednoznačně nejkratší kořeny v nádobkách o světlosti 5, 8 a 10 mm. V ostatních případech nebyly závislosti mezi frakcí písku a průměrem nádoby jednoznačné. Maximální průměrné délky primárních kořenů byly u varianty D/5. U všech frakcí písku se projevvalo zkracování kořenů se světlostí stonků (u var. 1 o 28,9 až 57,9 % v porovnání s variantou 5). Počet kořenů stoupal s klesající zrnitostí (A = 6,35 kusů/rostlinu; B = 6,45; C = 6,80; D = 7,10). Absolutně nejvyšší počet kořenů byl v průměru u varianty D/1 (7,75 ks/rostlinu).

VI. Oves — průměrná délka kořenů v mm. — Oat — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	70,8	82,0	71,7	67,8	108,7
B	62,5	62,4	64,1	64,4	118,4
C	56,2	57,3	64,1	72,2	79,0
D	62,9	71,1	79,8	136,2	148,9

KUKUŘICE



1. Pokus s kukuřicí. Foto M. Novák. — The maize trial. Photo M. Novák

Pokus byl ukončen za 16 dnů, kdy rostliny měly již 3–4 listy. Průměrné délky kořenů klesaly se zrnitostí písku (tabulka VII). V průměru u frakce A (bez ohledu na světlost stonku) byla délka 51,1 mm, u B byly kořeny o 1,6 % kratší, C o 15,5 % a u D o 22,5 %. Kořeny měly též tendenci ke zkracování se zmenšováním velikosti stonku. Maximální průměrné délky kořenů byly u var. A/5, nejkratší byly prakticky ve všech světlostech stonků u nejjemnějšího písku (D). Počet kořenů stoupal velmi zřetelně s jemností zrn písku (A = 9,3 ks na rostlinu; B = 9,8; C = 11,7; D = 14,1). Obdobná tendence, méně výrazná, se projevila ve vztahu ke světlosti stonku (20 mm = 10,1 ks/rostlinu; 15 mm = 10,8; 10 mm = 10,9; 8 mm = 11,4; 5 mm = 11,7). Tloušťka kořenů klesala s průměry stonků (20 mm = 1,24 mm; 15 mm = 1,17; 10 mm = 1,16; 8 mm = 1,15, 5 mm = 1,15). Podle jednotlivých frakcí písku byly hodnoty kolísavé.

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	44,5	47,4	47,2	47,5	69,0
B	47,1	69,0	50,9	50,9	63,8
C	46,8	38,8	42,3	45,3	43,2
D	40,8	35,7	38,3	48,7	34,3

DISKUSE

Použitá metodika vycházela z dříve publikovaných studií (např. Aubertin, Kardos 1965), kdy bylo u kukuřice jednoznačně prokázáno, že svými kořeny je schopna přemísťovat částice substrátu, kterými prorůstaly. Ve zmíněných pokusech byla skleněná drť uložena jednak volně, jednak byla zpevněna inertním tmelem. V pevném, porézním systému nebyla schopna prorůstat menšími póry, zatímco u volně uložené drti stejnými póry prorůstaly kořeny snadno. Z tohoto důvodu lze považovat metodiku použitou v naší práci za vhodnou, neboť zúžením stonků se postupně zmenšovala možnost odsouvání zrn křemenného písku. Zvolení čtyř frakcí odpovídalo zkušenostem z pokusů Wiersuma (1957). K tomuto postupu lze poznamenat, že sice fyzikální vlastnosti těchto frakcí křemenného písku byly v některých směrech odlišné (zejména vodní a vzdušný režim), avšak celý metodický postup, s ohledem na postupné zužování stonků skleněných nádobek, umožňuje v rámci jedné zrnitostní frakce zhodnotit chování kořenů při stejných fyzikálních podmínkách substrátu.

Ze světové literatury, ve vztahu k obdobné problematice, je možno uvést obdobné výsledky z pokusů Wiersuma (1957), který zjistil u ovsa postupné zkracování kořenů s klesajícím průměrem nádobek. Aubertin a Kardos (1965) došli k závěru, že kořeny kukuřice začínají být ve svém dlouhivém růstu redukovány u pórů menších než 412 mikronů, což přibližně odpovídá pórům frakce písku A v našich pokusech. V tomto ohledu výsledky souhlasí s našimi, kde při 20mm trubici u frakce písku A byla maximální délka kořenů z celého pokusu (69,0 mm), zatímco u frakcí B, C a D i při světlosti 20 mm docházelo k postupnému zkracování kořenů kukuřice až na hodnotu 34,3 mm.

Značnou nevyrovnanost dlouhivého růstu kořenů u jarního ječmene odrůdy 'Diamant' v porovnání s odrůdou 'Valtický' lze snad vysvětlit i nestejným růstem v počátečních vývojových stadiích odrůdy 'Diamant' u nadzemní hmoty.

Na rozdíl od Suškeviče (1973) došlo ke změnám v tloušťce kořenů pouze u kukuřice. Zmíněný autor zjistil rozdíly u jarního ječmene a ozimé pšenice, ovšem své sledování konal po podstatně delší době růstu rostlin než tomu bylo v našem případě.

Literatura

- AUBERTIN G. M., KARDOS L. T., 1965, Root growth through porous media under controlled conditions: I. Effect of pore size rigidity. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 29, 3 : 290-293.

- CERNÝ V., KUSLOVÁ M., 1974, Růst kořenů některých luskovin a olejnin různě prostupnými substráty. Vědecké práce VÚRV Ruzyně (v tisku).
- KUBOTA T., WILLIAMS R. J., 1967, The effect of changes in soil compaction and porosity on germination establishment and yield of barley and globe beet. J. Agric. Sci. Camb., 68, 2 : 227-233.
- SUŠKEVIČ M., 1973, Studium růstu kořenů ve vztahu k nadzemní hmotě a výnosu v podmínkách diferenciacie fyzikálního stavu půdy. 1. Vliv fyzikálního stavu půdy na růst kořenů a nadzemních částí jarního ječmene a ozimé pšenice. Záv. zpráva, VÚZA Hrušovany.
- WIERSUM L. K., 1957, The relationship of the size and structural rigidity of pores to their penetration by roots. Plant and Soil 91 : 280-289.

Došlo dne 27. 11. 1973

ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., BELZA J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně). *Prorůstání kořenů různě prostupnými substráty. I. Obilniny*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1081-1087, 1974.

V modelových pokusech s ozimou pšenicí, ozimým žitem, jarní pšenicí, jarním ječmenem, ovsem a kukuřicí bylo zjišťováno prorůstání kořenů čtyřmi frakcemi křemenného písku zalévaného Hoeglandovým roztokem. Skleněné nádoby byly umístěny v klimatizační komoře s konstantní teplotou a osvětlením. Na délku kořenů všech rostlin působilo více zužování stonků skleněných nádobek než frakce písku. Frakce písku s nejmenšími póry podporovaly dlouhivý růst kořenů, pouze kukuřice měla nejdelší kořeny v substrátu s převládajícími póry o průměru 0,392 mm (A). S klesající velikostí pórů se zvyšoval počet kořenů u ozimého žita, pšenice, jarního ječmene a kukuřice. Tloušťka kořenů byla ovlivněna pouze u kukuřice, a to průměry stonků skleněných nádobek.

kořeny; ozimá pšenice; ozimé žito; jarní pšenice; jarní ječmen; oves; kukuřice

ЧЕРНЫ В., КУСЛОВА М., БЕЛЗА Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Рузыне). Обрастание корней различно проницаемыми субстратами. I зерновые. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1081-1087, 1974.

В модельных опытах с озимой пшеницей, озимой рожью, яровым ячменем, яровой пшеницей, овсом и кукурузой определялось обрастание корней четырьмя фракциями кварцевого песка, политого раствором Гюгленда. Стеклянные сосуды помещались в кондиционированную камеру с постоянной температурой и освещением. На длину корней всех растений действовало больше сужение ножки стеклянных сосудов, чем фракция песка. Фракция песка с минимальными порами поддерживали рост корней в длину, только кукуруза имела самые длинные корни в субстрате с преобладающими порами диаметром 0,392 мм (А). С понижением размера пор повышалось число корней у озимой ржи, пшеницы, ярового ячменя и кукурузы. Толщина корней была обусловлена только у кукурузы, а именно действием среднего значения ножек стеклянных сосудов.

корни; озимая пшеница; озимая рожь; яровая пшеница; яровой ячмень; оves; кукуруза

Adresa autorů:

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., M. Kuslová, J. Belza, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Administrace ÚVTI upozorňuje naše čtenáře na publikaci

Zásady zvětšování velikosti výměry honů,

kterou zpracoval kolektiv Výzkumného ústavu základní agrotechniky, Hrušovany.

Účelem této publikace je přispět k řešení problematiky, související s realizací závěrů XIV. sjezdu KSČ, v níž jsou zdůrazněny koncentrace, specializace a kooperační vztahy mezi zemědělskými podniky na základě ekonomické výhodnosti. Publikace se zabývá rozbořem možností pro vytváření větších honů z hlediska vyhodnocení základních faktorů, které jejich velikost podmiňují.

Tato publikace je nepostradatelnou pomůckou pro ústavy, školy, plánovací orgány, projektové organizace, zemědělské správy, společnosti a zemědělské podniky.

Objednávky přijímá ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7, cena jednoho výtisku činí Kčs 7,—.

PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ RŮZNĚ PROSTUPNÝMI SUBSTRÁTY

II. PÍCNINY

V. ČERNÝ, M. KUSLOVÁ, J. BELZA

ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., BELZA J. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Root Growing through Substrates of Different Permeability. II. Fodder Crops*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1089-1093, 1974.

Glass vessels, narrowing towards the top, were filled with silica sand of different granularity. The trials were performed under controlled conditions at a constant temperature, under artificial light, and with Hoegland's solution watering. The roots of lucerne (*Medicago sativa* L.) and red clover (*Trifolium pratense* L.) grew longer with decreasing sand granularity; the same is true of their overground matter. The number of roots also increased with decreasing pore size of the silica sand in both crops. The narrowing of vessel stems was responsible for the reduction of the length of roots; in lucerne it also increased the number of roots. Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) gave considerably varying results. Ryegrass responded by an increased number of roots with decreasing pore diameters in sand. Stem narrowing resulted in a reduction of root length and in a slight increase of root number. In meadow fescue the roots were shorter due to the narrowing of vessels.

roots; lucerne; red clover; perennial ryegrass; meadow fescue

Lektor: doc. ing. O. Kvěch, CSc., VŠZ Praha-Suchbát

Tato práce navazuje na sdělení I. Obilniny, publikované ve vědeckém časopise Rostlinná výroba 20, (10) : 1081-1087, 1974.

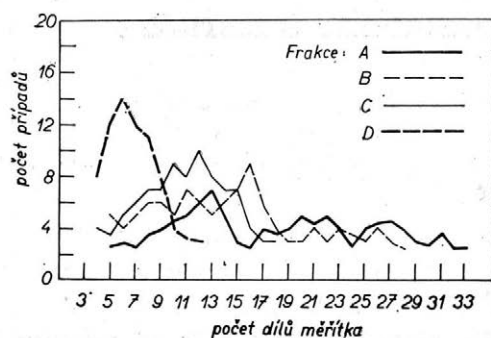
MATERIÁL A METODY

Pokusy probíhaly za podmínek shodných v předchozím sdělení, stejný byl i metodický postup. Byly sledovány následující jeteloviny a trávy: vojtěška (*Medicago sativa* L.) odrůda 'Stupická', jetel luční — červený (*Trifolium pratense* L.) 'Jičínský', jilek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) 'Bača' a kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.) 'Rožnovská'. Frakce křemenného písku měly průměrnou velikost pórů 0,392 mm (A), 0,266 (B), 0,147 (C) a 0,092 mm (D). Četnost výskytu pórů v různých frakcích písku je znázorněna na grafu na obr. č. 1. Použité skleněné nádoby s průměry stonků 5, 8, 10, 15 a 20 mm jsou vyobrazeny na fotografii na obr. č. 2. Tabulární údaje jsou průměry z osmi opakování.

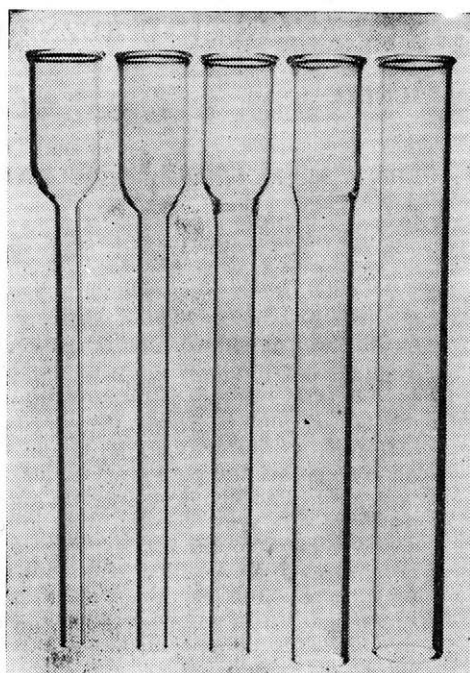
VÝSLEDKY

VOJTĚŠKA SETÁ

Pokus byl ukončen za 15 dnů po vysetí naklíčených semen. Výsledky měření jsou v tabulce I. Průměrné délky kořenů a zejména nadzemních částí vojtěšky stoupaly s klesající zrnitostí, a to o 39,0 až 100 %. S klesající zrnitostí se též výrazně zvyšoval počet kořenů až o 9,5 % (A = 2,1 ks; D = 4,0 ks/kořenů na 1 rostlinu). Se zužováním stonků klesala délka kořenů, nejdelší kořeny



1. Četnosti velikostí pórů v různých frakcích písku. — The frequencies of pore sizes in different sand fractions



2. Skleněné nádoby. Foto M. Novák. — Glass vessels. Photo M. Novák

byly u průměru stonků 15 mm. Nápadný vzestup počtu kořenů byl zaznamenán u nejužšího stonku (5 mm = 3,8 ks/rostl. v porovnání se stonky širšími (8 až 20 mm = 2,1 až 2,6 ks/rostl.).

I. Vojtěška setá — průměrná délka kořenů v mm. — Lucerne — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	29,8	42,3	30,0	56,2	62,3
B	34,0	32,9	35,5	42,1	35,7
C	33,0	43,4	71,2	67,6	74,6
D	34,4	50,2	62,6	102,1	59,2

JETEL ČERVENÝ

Tato plodina byla pěstována po dobu 18 dnů a výsledky jsou shrnuty v tabulce II. Reakce červeného jetele na různé frakce písku byla obdobná jako u vojtěšky. S klesající zrnitostí docházelo k prodlužování kořenů a též nadzemní části rostlin byly delší a mohutnější. Počet kořenů vykazoval obdobnou tendenci, zvýšení jejich počtu dosahovalo maximálních hodnot u frakce D v porovnání s nejhrušším pískem (+ 66,7 %). Se světlostí stonků však docházelo k jednoznačnému trendu zkracování kořenů se zmenšováním skleněných trubíc.

II. Jetel luční — červený — průměrná délka kořenů v mm. — Red clover — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	37,1	45,8	33,1	63,3	56,2
B	43,1	48,0	45,2	42,2	55,4
C	41,5	57,1	69,0	51,3	65,5
D	40,3	62,6	62,3	69,3	64,1

JÍLEK VYTRVALÝ

Po vysetí naklíčených semen byl pokus ukončen za 14 dnů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce III. Měření délek kořínků, s ohledem na frakce písku, přineslo kolísavé výsledky, přičemž maximální délka byla u frakce B a minimální u frakce nejjemnější — D. Počet kořínků na rostlině jednoznačně stoupal s klesající zrnitostí, délka nadzemní hmoty kolísala, listy však byly jednoznačně nejkratší u frakce A. S klesající světlostí stonků se kořeny výrazně zkracovaly, jejich počet naopak mírně vzrůstal. Listy byly největší u stonku 20 mm, v ostatních případech byly kratší o 5,8 až 10,0 %.

III. Jílek vytrvalý — průměrná délka kořenů v mm. — Perennial ryegrass — average root length in mm

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	51,7	57,8	73,9	80,2	78,7
B	69,2	68,0	88,1	116,7	103,4
C	56,8	65,2	75,4	66,1	82,1
D	55,3	50,4	56,8	62,3	72,9

KOSTŘAVA LUČNÍ

Po 15 dnech byly pokusy ukončeny, výsledky měření jsou v tabulce IV. U této trávy byly hodnoty ve vztahu k zrnitosti písku i světlosti stonků značně kolísavé, a to jak u délky a počtu kořenů, tak i délky nadzemní hmoty. Rozdíly činily maximálně 19 % bez zřetelnějšího vztahu k variantám. Pouze u délky kořenů s ohledem na změny světlosti stonků byla zjištěna jednoznačná tendence — zkracování kořenů s klesající světlostí stonku.

Frakce písku	Světlost stonku v mm				
	5	8	10	15	20
A	43,0	39,4	41,4	51,2	57,6
B	47,3	51,6	50,3	51,4	55,4
C	49,6	53,2	52,3	52,3	59,6
D	38,8	37,1	50,8	44,2	45,1

DISKUSE

Použití křemenného písku jako substrátu v různě širokých nádobkách v této studii má z metodického hlediska řadu předností. Např. změnami objemové hmotnosti zemin lze vytvořit škálu vzorků o různé prostupnosti pro kořeny, avšak současně dochází k pronikavým změnám v jejich vodním, vzdušném i živinném režimu. Mimo to u zemin, obsahujících jílové minerály, dochází k jejich bobtnání a smršťování, čímž se vytváří velmi obtížné definovatelné prostředí. Sám kořen je ještě navíc schopen do určité míry odsunovat půdní částice prakticky na všechny strany. Pro vyloučení výše uvedených jevů lze s úspěchem použít též keramické filtry s přesně definovanou velikostí pórů (Wiersum 1957) nebo různé frakce z inertního materiálu, jako je např. sklo (Goss 1972). Odsouvání částic tlakem rostoucích kořenů bylo postupně v našem případě omezováno zužováním stonků skleněných nádobek, což je významný metodický faktor. Některé rostliny jsou totiž např. schopny během růstu kořenů vyvíjet tlaky 11 až 12 barů, tj. 11,22 až 12,24 kg/cm⁻² (např. Eavis, Ratliff, Taylor 1969) a snadno tudíž odsunují substrát, kterým prorůstají.

U jetelovin (vojtěška, jetel) v našich pokusech docházelo s klesající zrnitostí křemenného písku k prodlužování kořenů i většímu růstu nadzemních částí. Počet kořenů se též zvyšoval s klesající velikostí pórů v substrátu. Zužování stonků nádobek vedlo ke zkracování kořenů u obou plodin. U vojtěšky navíc ještě v tomto případě docházelo k zvětšení jejich počtu.

U obou trav (jílek vytrvalý, kostřava luční) byly výsledky poměrně značně kolísavé. Jílek reagoval zvýšením počtu kořenů s klesajícími průměry pórů, zužování stonků vedlo ke zkrácení a mírnému vzrůstu počtu kořenů. U kostřavy luční došlo ke zkracování kořenů při zužování stonků skleněných nádobek.

Literatura

- ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., 1974, Růst kořenů některých luskovin a olejnin různě prostupnými substráty. Vědecké práce VÚRV Ruzyně (v tisku).
- ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., BELZA J., 1974, Prorůstání kořenů různě prostupnými substráty. I. Obilniny. Rostlinná výroba, 20, 10 : 1081-1087.
- EAVIS B. W., RATLIFF L. P., TAYLOR H. M., 1969, Use of dead-load technique to determine axial root growth pressure. Agron. J., 61, 4 : 640-643.

GOSS M. J., 1972, Further studies on the effect of mechanical resistance on the growth of plant roots. Ve: Ann. Rep. Agric. Res. Council, Letcombe Lab., : 43-45.

WIERSUM L. K., 1957, The relationship of the size and structural rigidity of pores to their penetration by roots. Plant and Soil, 91 : 280-289.

Došlo dne 27. 11. 1973

ČERNÝ V., KUSLOVÁ M., BELZA J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně). *Prorůstání kořenů různě prostupnými substráty. II. Pícniny*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1089-1093, 1974.

Skleněné nádoby, postupně se zužující, byly plněny křemenným pískem o různé zrnitosti. Pokusy probíhaly za umělých podmínek při konstantní teplotě, umělém osvětlení a závlivce Hoeglandovým roztokem. Kořeny vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) i jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) byly s klesající zrnitostí písku delší, stejně jako jejich nadzemní hmota. Počet kořenů se též u obou plodin zvyšoval s klesající velikostí pórů křemenného písku. Zužování stonků nádobek působilo zkracování kořenů, u vojtěšky též zvyšovalo počet kořenů. Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) a kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.) přinesly značně kolísavé výsledky. Jílek reagoval zvýšením počtu kořenů s klesajícími průměry pórů v písku, zužování stonků vedlo ke zkrácení kořenů a mírnému vzrůstu jejich počtu. U kostřavy luční byly kořeny vlivem zužování nádobek kratší.

kořeny; vojtěška setá; jetel červený-luční; jílek vytrvalý; kostřava luční

ЧЕРНЫ В., КУСЛОВА М., БЕЛЗА Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Рузыне). *Обрастание корней различно проницаемыми субстратами. II. Кормовые*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1089-1093, 1974.

Стеклянные сосуды, постепенно суживающиеся, наполнялись кварцевым песком разной зернистости. Опыты протекали при искусственных условиях при константной температуре, искусственном освещении и поливе раствором Гюгленда. Корни посевной люцерны (*Medicago sativa* L.) и клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) с понижающейся зернистостью песка были длиннее, так же как их надземная масса. Число корней так же у обеих культур повышалось с понижением размера пор кварцевого песка. Сужение ножек сосудов вызывало сокращение корней, у люцерны повысилось число корней. Райграс многолетний (*Lolium perenne* L.) и овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) показали значительно неустойчивые результаты. Райграс реагировал повышением числа корней с понижением среднего значения пор в песке, сужение ножек вызывало сокращение корешков и умеренный рост их числа. Корни у овсяницы луговой сокращались под влиянием сужения сосудов.

корни; посевная люцерна; клевер красный — луговой; райграс многолетний; овсяница луговая

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., M. Kuslová, J. Belza, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Upozorňujeme na aktuální publikaci

**Možnosti vyšších koncentrací plodin a uplatnění monokultur
v podmínkách ČSR,**

zpracovanou kolektivem pracovníků Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna.

Publikace poskytuje podklady a doporučení pro úspěšné řešení přechodu našeho zemědělství na specializovanou výrobu se zřetelem na koncentraci plodin.

Je nepostradatelnou pomůckou vedoucích odborných pracovníků zemědělských podniků, řídicích orgánů, ústavů, stanic, zemědělských škol a učilišť — všech, kteří zajišťují rozvoj našeho zemědělství.

Výtisk stojí Kčs 5,—. Objednat si můžete libovolný počet výtisků na adrese ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

VÝNOSY A PŘÍJEM ŽIVIN U DVOU ODRŮD JARNÍHO JEČMENE PŘI STUPŇOVANÝCH DÁVKÁCH N A P + K

M. SMETÁNKOVÁ

SMETÁNKOVÁ M. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *The Yields and Nutrient Uptake in Two Varieties of Spring Barley at Graded N and P + K Rates*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1095-1102, 1974.

A pot trial was performed in Mitscherlich's pots with a mixture of soil and sand at graduated rates of N and P + K. Two varieties of spring barley *Hordeum vulgare* L. convar *distichon* Alef., 'Proskovec Haná' (of 1885) and 'Triumf' (of 1938), were compared during this trial. The younger variety 'Triumf' showed a better utilization of supplied nutrients than the older variety; this resulted in higher increments of grain yield. The higher productivity of the younger variety was connected with its ability to produce ears with a higher number and higher weight of grains; this ability was retained even under the conditions of an increased tillering rate at graduated N and P + K fertilization rates. The older variety 'Proskovec Haná' took up a smaller amount of N and Ca and a greater amount of K and Mg in comparison with the younger variety 'Triumf'.

spring barley; varieties; fertilization; nutrient uptake

Lektor: ing. K. Jelínek, CSc., VÚZA Hrušovany u Brna

Ve čtyřleté sérii nádobových pokusů, v níž byla porovnána tvorba výnosu a příjem živin u čtyř odrůd jarního ječmene rozdílného stáří, tvořících vývojovou řadu (Smetánková 1974), byly zjištěny nejvýraznější rozdíly mezi nejstarší — výchozí odrůdou 'Proskovec Hanácký' z r. 1885 a odrůdou 'Triumf', zavedenou do kultury v r. 1938, která se projevila jednoznačně jako nejvýkonnější. Bylo tomu tak přesto, že v polních zkouškách výkonu (Foral 1965) většinou dosahovala vyšších výnosů nejmladší ze série sledovaných odrůd, odrůda 'Výnosný', která na základě těchto zkoušek od r. 1961 nahradila odrůdu 'Triumf' v seznamu tzv. povolených odrůd.

Odrůda 'Triumf', která byla v uvedených nádobových pokusech porovnáвана s ostatními odrůdami na kombinacích O a NPK (Smetánková 1974), dosahovala vyšších výnosů zrna i podílu na celkovém výnosu sušiny v důsledku své schopnosti vytvářet klasy s velkou vahou a počtem zrn v klasu. Vyšší výkonnost, související u této odrůdy též s vysokou příjmovou kapacitou a lepším využitím odebraných živin na tvorbu výnosu zrna, byla výrazně patrná především na plně hnojených kombinacích.

Cílem předložené práce proto bylo charakterizovat rozdíly v příjmu živin u těchto dvou nejvýrazněji odlišných odrůd při stupňovaném dodávání N a P+K. V tomto modelovém srovnání představuje odrůda 'Proskovec' starou, méně výkonnou odrůdu, zatímco odrůda 'Triumf' odrůdu novější, výkonnou.

METODY

Pokus byl proveden ve vegetační síti VÚRV ve standardních Mitscherlichových nádobách naplněných 5 kg směsí zeminy (z nehojené kombinace polního pokusu v Ruzyni) a písku, smíšených v poměru 2:3. Zemina i písek obsahovaly částice maximálně až do 5 mm, neboť hrubým prosátím bylo možno značně snížit původní velkou uléhavost zeminy.

Agrochemickým rozbořem zeminy byly zjištěny následující hodnoty: pH/KCl = 6,80; CaCO₃ = 0 ‰; potřeba vápnění = 0,4 q/ha CaO; P podle Egnéra = 5,8 mg/100 g; K podle Schachtschabela = 11,8 mg/100 g jemnozeme (2 mm). Vodní výluh písku neobsahoval žádné živiny.

Před výsevem bylo provedeno hnojení pokusu podle následujícího schématu:

Kombinace	Dávka g/nádobu		
	N	P ¹⁾	K ²⁾
P ₂ K ₂	—	0,52	1,32
N ₁ P ₁ K ₁	0,6	0,26	0,66
N ₁ P ₂ K ₂	0,6	0,52	1,32
N ₁ P ₃ K ₃	0,6	0,78	1,98
N ₂ P ₂ K ₂	1,2	0,52	1,32
N ₃ P ₂ K ₂	1,8	0,52	1,32
N ₃ P ₃ K ₃	1,8	0,78	1,98

Poznámka 1), 2): přepočít z hodnot 0,6 — 1,2 — 1,8 g P₂O₅/nádobu a 0,8 — 1,6 — 2,4 g K₂O/nádobu.

Živiny byly dodány v roztoku NH₄NO₃, Ca(H₂PO₄)₂ a KCl. Každá varianta byla 4X opakována.

Pro pokus bylo použito osivo ječmene jarního *Hordeum vulgare* L. convar. *distichon* Alef, odrůdy 'Proskovcův Hanácký' a 'Triumf', ze sklizně odrůdových zkoušek Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži v r. 1965.

Ječmen byl vyséván v počtu 20 obilek na nádobu dne 14. 4. 1967. Ve stadiu 3 listů byl počet rostlin redukován na 10. Během vegetace byla zemina udržována na 100 ‰ vodní kapacity dešťovými srážkami, neboť nádoby byly umístěny v otevřené vegetační síti, a doplňkovými zálivkami až do počátku průtoku do podstavených misek. Sklizeň v době zralosti zrna byla provedena po 101 vegetačním dnu dne 31. 7.

Další podrobnosti o metodice pokusů uvádí Smetánková 1972 a 1974.

Výnosové hodnoty ječmene byly zjišťovány v době zralosti zrna po usušení rostlin při 95 °C. Analýzy sušiny provedla standardními metodami (Koppová a spol. 1955) laboratoř VÚRV.

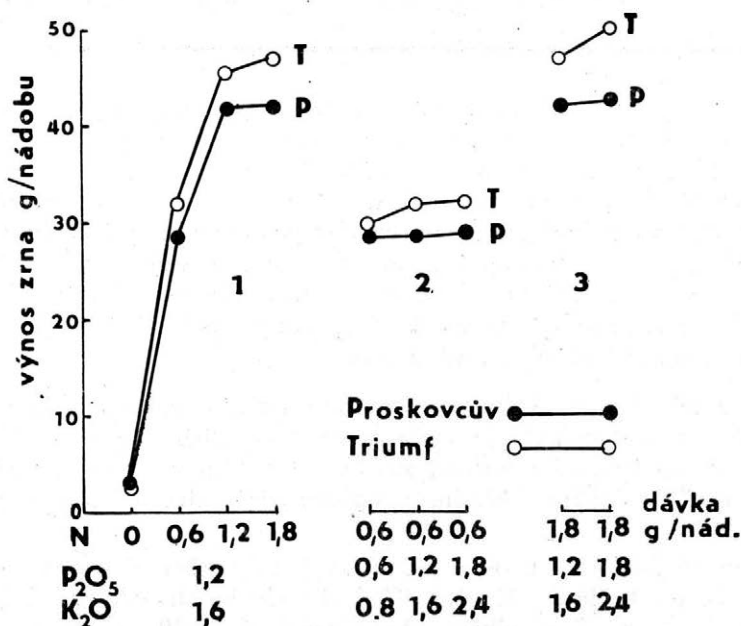
VÝSLEDKY

V ý n o s y. Při stupňovaných dávkách N dosahovala vyšších absolutních hodnot výnosů i přírůstků výnosů odrůda 'Triumf'. Podobně tomu bylo i při stupňování dávek P + K při obou hladinách N (graf na obr. č. 1). U 'Proskovcova Hanáckého' byla naproti tomu od 2. dávky N a při stupňování P + K patrná již výnosová stagnace.

Souvislost zjištěných odrůdových rozdílů ve výnosové reakci na stupňování dávek N s tzv. výnosovými charakteristikami je patrná z tabulky I. Přes-

I. Výnosové charakteristiky ječmene jarního odrůdy 'Proskovcův Hanácký' a 'Triumf' při stupňovaných dávkách N. — Yield characteristics of the spring barley varieties 'Proskovec Haná' and 'Triumf' at graduated N rates

Kombinace	Odrůda									
	Proskovcův Hanácký					Triumf				
	% výnosu zrna	váha zrna/klas	počet zrn/klas	absol. váha	prod. odn./lr.	% výnosu zrna	váha zrna/klas	počet zrn/klas	absol. váha	prod. odn./lr.
P_2K_2	41,3	264	7,5	35,3	1,0	44,1	291	8,5	34,1	1,0
$N_1P_2K_2$	39,7	743	16,2	46,4	2,9	43,5	843	19,1	44,0	2,8
$N_2P_2K_2$	44,5	709	15,9	44,4	5,0	46,5	818	20,7	39,4	4,6
$N_3P_2K_2$	42,3	585	14,8	39,8	6,0	46,6	713	19,3	36,9	5,6



1. Vliv stupňování N (1) a P + K (2,3) na výnosy sušiny zrna u ječmene jarního odrůdy 'Proskovcův Hanácký' a 'Triumf'. — The effect of the gradual increase of N (1) and P + K (2,3) on the grain dry matter yields of the spring barley varieties 'Proskovec Haná' and 'Triumf'

tože odrůdy zachovávaly charakteristické odrůdové znaky, a sice 'Proskovcův Hanácký' vyšší absolutní váhu zrn v klasu a 'Triumf' větší počet a váhu zrn v klasu, reagovaly odlišně na stupňování dávek N. Obě sice zvyšovaly počet klasů na rostlině, avšak odrůda 'Proskovcův' přitom výrazněji snižovala počet zrn v klasu. U odrůdy 'Triumf' se naproti tomu při zvýšeném počtu klasů na rostlině udržoval poměrně vyšší počet i váha zrn v klasu. Absolutní váha zrna u obou odrůd při stupňování N klesala.

II. Výnosové charakteristiky ječmene jarního 'Proskovcův Hanácký' a 'Triumf' při stupňovaných dávkách P + K. — Yield characteristics of the spring barley varieties 'Proskovec Haná' and 'Triumf' at graduated P + rates

Kombinace	Odrůda									
	Proskovcův Hanácký					Triumf				
	% výnosu zrna	váha zrn v klasu	počet zrn v klasu	absol. váha zrna	prod. odnoží na 1 r.	% výnosu zrna	váha zrn v klasu	počet zrn v klasu	absol. váha zrna	prod. odnoží na 1 r.
N ₁ P ₁ K ₁	44,0	810	17,3	46,7	2,5	44,9	909	21,0	43,2	2,3
N ₁ P ₂ K ₂	39,7	743	16,2	46,4	2,9	43,5	843	19,1	44,0	2,8
N ₁ P ₃ K ₃	41,3	752	16,4	45,9	2,9	43,2	889	20,1	44,1	2,6
N ₂ P ₂ K ₂	42,3	585	14,8	39,8	6,0	46,6	713	19,3	36,9	5,6
N ₂ P ₃ K ₃	37,4	523	12,3	42,7	7,2	45,9	723	18,1	40,1	5,9

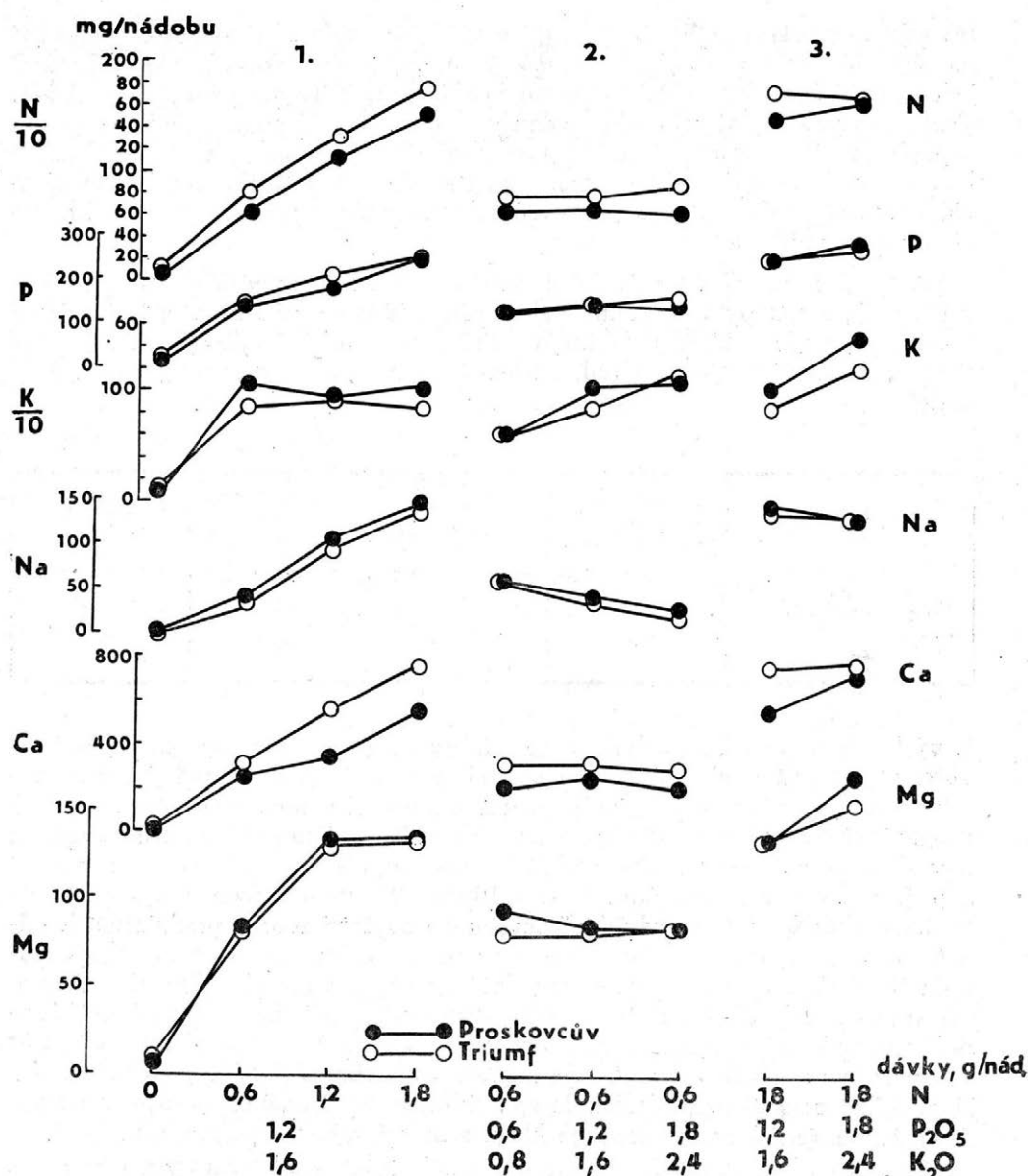
Rovněž při stupňování P + K se udržely výše popsané odrůdové rozdíly ve výnosových charakteristikách (tab. II). Vzestup výnosu — u 'Proskovcova Hanáckého' méně výrazný — byl podmíněn opět zvyšujícím se počtem klasů na rostlině. Vytvoření vysokého počtu klasů (až 7!) na 1 rostlinu bylo ovšem u 'Proskovcova Hanáckého' provázáno velkým poklesem váhy i počtu zrn v klasu, které nevyrovnala ani stagnující nebo dokonce ani stoupající absolutní váha zrna. Naproti tomu u 'Triumfu', jehož intenzita odnožování se zvyšovala méně výrazně, zůstaly zachovány vysoké hodnoty váhy i počtu zrn v klasu, což ještě doprovázela stoupající absolutní váha zrna.

Odběr živin. Z hodnot koncentrace živin v zru a slámě a příslušných výnosových hodnot byly propočteny hodnoty odběru živin, vyjádřené v mg na nádobu, tj. na celkové množství sušiny 10 rostlin v jedné nádobě. Graf na obr. č. 2 uvádí, k jakým změnám v odběru živin docházelo u srovnávaných odrůd.

Stupňované dávky N u obou odrůd zvyšovaly výrazně nejen odběr N, ale i P, Na a Ca; od 1. dávky N však již docházelo ke stagnaci v odběru K a od 2. dávky N ke stagnaci v odběru Mg. Odrůdové rozdíly se projevily výrazně vyšším odběrem N a Ca a mírně nižším odběrem Mg a K u odrůdy 'Triumf'.

Stupňování P + K vedlo při nižší dávce N u obou odrůd pouze k mírnému vzestupu odběru K, avšak ke stagnaci odběru všech ostatních živin, dokonce i dodaného P. Jako dominantní faktor se zřejmě projevil nedostatek N. Až při vyšší dávce N vyvolalo dodání P + K u obou odrůd nejen vzestup odběru těchto živin, ale i Mg. Odrůda 'Triumf', čerpající vysoké množství N a Ca, při nejvyšší dávce v příjmu těchto živin stagnovala a u obou odrůd při stupňování P + K poklesl odběr Na.

Podobně jako tomu bylo při stupňovaných dávkách N, tak i při stupňování P + K se zachovaly charakteristické odrůdové rozdíly v odběru živin: 'Triumf' odebíral výrazně více N a Ca, avšak současně méně K a Mg než odrůda 'Proskovcův Hanácký'.



2. Vliv stupňovaných dávek N (1) a P + K (2, 3) na odběr živin u ječmene jarního odrůdy 'Proskovec Hanácký' a 'Triumf'. -- The effect of graduated rates of N (1) and P + K (2, 3) on nutrient uptake in the spring barley varieties 'Proskovec Haná' and 'Triumf'

DISKUSE A ZÁVĚRY

Pro odrůdové srovnání tvorby výnosu a příjmu živin v nádobovém pokusu se stupňovaným hnojením N a P + K byla zvolena významná výchozí odrůda pro většinu našich i zahraničních odrůd, 'Proskovec Hanácký' z r. 1885. Odrůda 'Triumf' byla vybrána jako reprezentant nových odrůd přesto, že je to již

těž odrůda starší (1938), a byla již v r. 1961 nahrazena odrůdou 'Výnosný' na základě polních zkoušek výkonu. V nádobových pokusech však 'Triumf' jednoznačně dosahoval vyšších výnosů než 'Výnosný' (Smetánková 1974). Tento nesoulad mezi výsledky polních a nádobových pokusů byl pozorován u odrůd jarního ječmene již dříve (viz např. Watson a spol. 1958, Sandfaer a spol. 1965) a bývá vysvětlován tím, že v nádobovém pokusu se zpravidla zamezí poléhavosti starších odrůd, která může v polních podmínkách nepříznivě ovlivnit jejich výkonnost.

Srovnání potvrdilo odrůdové rozdíly ve struktuře výnosů (Smetánková 1974), a sice vyšší absolutní váhu zrna u 'Proskovcova Hanáckého' a vyšší počet i váhu zrn v klasu u 'Triumfu'. Průměrné hodnoty výnosových charakteristik u dvou sledovaných odrůd, zjištěné v hodnocených pokusech, byly následující:

Odrůda	Váha zrn v klasu mg	Počet zrn v klasu	Abs. váha zrna g	Odnoží na 1 rost.
Proskovcův Hanácký	635	14,6	43,0	4,0
Triumf	749	18,4	40,3	3,7

Z výsledků práce dále vyplynulo, že odrůdy reagovaly rozdílně na dodané živiny. Odrůda 'Triumf' dosahovala vyšších přírůstků výnosu zrna v celém rozsahu dodaných dávek N i P, jak je patrné z průběhu výnosových křivek (graf 1) i z tabulky III. Tato důležitá schopnost mladších výkonnějších odrůd využívat lépe dodané živiny byla zjištěna již v řadě odrůdových pokusů s obilninami a jinými plodinami (viz např. Vose 1963). Při stupňovaném hnojení, zejména N, docházelo u obou odrůd především ke zvýšené tvorbě produktivních odnoží, zatímco ostatní výnosové charakteristiky byly ovlivněny méně. Starší odrůda 'Proskovcův' přitom odnožovala intenzivněji než odrůda 'Triumf', která si při stupňovaném dodávání N i P+K udržovala svoji charakteristickou schopnost tvorby velkých klasů s vyšším počtem a vahou zrn i tehdy, kdy se porost ve vegetačních nádobách v důsledku odnožování silně zahustil. U 'Proskovcova Hanáckého' naproti tomu docházelo zpravidla se zahušťováním porostu při stupňovaném hnojení k tvorbě menších klasů s menší vahou a počtem zrn.

Rovněž v absolutních hodnotách celkového množství odebraných živin se projevíly některé významné odrůdové rozdíly, patrné v celém rozsahu pokusů, a sice výrazně vyšší odběr N a Ca u 'Triumfu' a mírně vyšší odběr K a Mg u 'Proskovcova Hanáckého'. Zatímco vyšší příjem N a Ca byl pro odrůdu 'Triumf' charakteristický i v předchozích třech pokusných ročnících (Smetánková 1972), nižší odběr K se u této odrůdy projevil pouze v r. 1967, kdy byla sledována série pokusů hodnocená v této práci. V tomto roce ve srovnání s jinými ročníky došlo k výraznému poklesu odběru K nejen u 'Triumfu', ale i u 'Proskovcova Hanáckého' a dvou dalších odrůd, které byly též v r. 1967 zařazeny v pokusech a u nichž byl v tomto roce výnos limitován nedostatečným příjmem K (Smetánková 1972). Je možné, že nízký odběr K souvisel s nižším obsahem přístupného K zjištěným v zemině použité v tomto roce pro nádobové

pokusy; kromě toho se ovšem uplatnil zřejmě i vliv klimatických podmínek ročníku. Podstatné je, že v podmínkách zhoršeného zásobení K byla stará odrůda 'Proskovcův Hanácký' schopna přijímat totéž, případně i větší množství K než novější odrůda 'Triumf'. Tento poznatek je v souladu s charakteristikou 'Proskovcova Hanáckého' jako odrůdy „dobré jakosti, vhodné pro všechny polohy a půdy“ (Atlas 1958), která naznačuje jeho přizpůsobivost méně příznivým podmínkám.

III. Přírůstky výnosu sušiny zrna (g) při stupňovaném hnojení N a P + K. — The increments of grain dry matter (g) at gradated N and P + K fertilization rates

Kombinace	Odrůda	
	Proskovcův Hanácký	Triumf
P_2K_2	—	—
$N_1P_2K_2$	+ 26,0	+ 28,9
$N_2P_2K_2$	+ 39,5	+ 42,6
$N_3P_2K_2$	+ 39,5	+ 44,1
$N_1P_1K_1$	—	—
$N_1P_2K_2$	+ 0,0	+ 2,1
$N_1P_3K_3$	+ 0,2	+ 3,2
$N_2P_2K_2$	—	—
$N_2P_3K_3$	+ 0,3	+ 2,7

Literatura

Atlas obilnin, 1958, SZN, Praha.

FORAL A., 1965, Výsledky odrůdových zkoušek výkonu jarního ječmene. Archiv Výzkumného ústavu obilnářského, Kroměříž.

KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRV 1:119-127.

SANDFAER J., JØRGENSEN J. H., HAAHR V., 1965, The effect of nitrogen fertilization on old and new barley varieties. Den Kongel. Veterinaer — og Land — bohøjskole Yearbook: 153-180.

SMETÁNKOVÁ M., 1972, Tvorba výnosu a příjem živin u jarního ječmene I., II. Kandidátská práce, Praha.

—, 1974, Varietal differences in yield production and nutrient uptake in spring barley. Vědecké práce VÚRV — v tisku.

VOSE P. B., 1963, Varietal differences in plant nutrition. — Herbage Abstracts 33, 1:1-13.

WATSON D. J., THORNE G. N., FRENCH S. A., 1958, Physiological causes of differences in grain yield between varieties of barley. — Ann. Bot. N. S. 22: 321-352.

Došlo dne 25. 2. 1974

SMETÁNKOVÁ M. (Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyně). *Výnosy a příjem živin u dvou odrůd jarního ječmene při stupňovaných dávkách N a P + K*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1095-1102, 1974.

V nádobovém pokusu provedeném v Mitscherlichových nádobách se směsí zeminy a písku byly při stupňovaných dávkách N a P + K porovnány dvě odrůdy ječmene jarního *Hordeum vulgare* L. convar. *distichon* Alef., 'Proskovcův Hanácký' z r. 1885 a Triumf z r. 1938. Mladší odrůda Triumf využívala lépe dodané živiny než odrůda Proskovcův, což se projevilo vyššími přírůstky výnosu zrna. Vyšší výkonnost mladší odrůdy souvisela s její schopností tvořit klasy s větším počtem a vahou zrn, kterou si udržela i při zvýšené intenzitě odnožování při stupňovaném hnojení N a P + K. Starší odrůda Proskovcův odebírala méně N a Ca, ale více K a Mg než novější Triumf.

ječmen jarní; odrůdy; hnojení; příjem živin

СМЕТАНКОВА М. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Урожай и прием питательных веществ у двух сортов ярового ячменя при дифференцированных дозах N и P + K*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10): 1095-1102, 1974.

В опытах, проведенных в вегетационных сосудах Митчерлиха, со смесью грунта и песка при дифференцированных дозах N и P + K сравнивались два сорта ярового ячменя *Hordeum vulgare* L. convar. *distichon* 'Alef.', Просковцов Ганацкий с 1885 г. и Триумф с 1938 г. Более молодой сорт Триумф лучше использовал вносимые питательные вещества, чем сорт Просковцов, что проявилось повышенными привесами урожая зерна. Повышенная продуктивность молодого сорта находилась в связи с ее способностью образовывать колосья с большим числом и весом зерен, который она сохранила также при повышенной интенсивности кущения при дифференцированном удобрении N и P + K. Более старый сорт Просковцов меньше принимал N и Ca, однако больше K и Mg, чем сорт Триумф.

яровой ячмень; сорта; удобрение; прием питательных веществ

Adresa autorky:

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

POROVNÁNÍ DVOU METOD NA STANOVENÍ MOČOVINY VE VODĚ A V ŽIVNÝCH ROZTOCÍCH

J. MATULA, K. KNOP

MATULA J., KNOP K. (University of Agriculture, Praha - Suchbátka). *Comparison of Two Methods of Urea Detection in Water and in Nutrient Solutions*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1103-1110, 1974.

The microdiffusion and colorimetric methods for the determination of urea were modified and evaluated. Analytical procedures of urea determination in nutrient solutions were proposed. In the microdiffusion method the consolidation of the value of NH_3 absorption in H_3BO_3 is dependent on the volume of the sample analyzed. For greater accuracy in the evaluation of the results it is recommended to use a calibrating graph similar to that employed in the colorimetric method, especially in samples with a content higher than $25 \mu\text{g}$ of N.

analytic method; urea; microdiffusion; colorimetric method; nutrient solutions

Lektor: dr. J. Pírk, CSc., VÚV Praha-Ruzyně

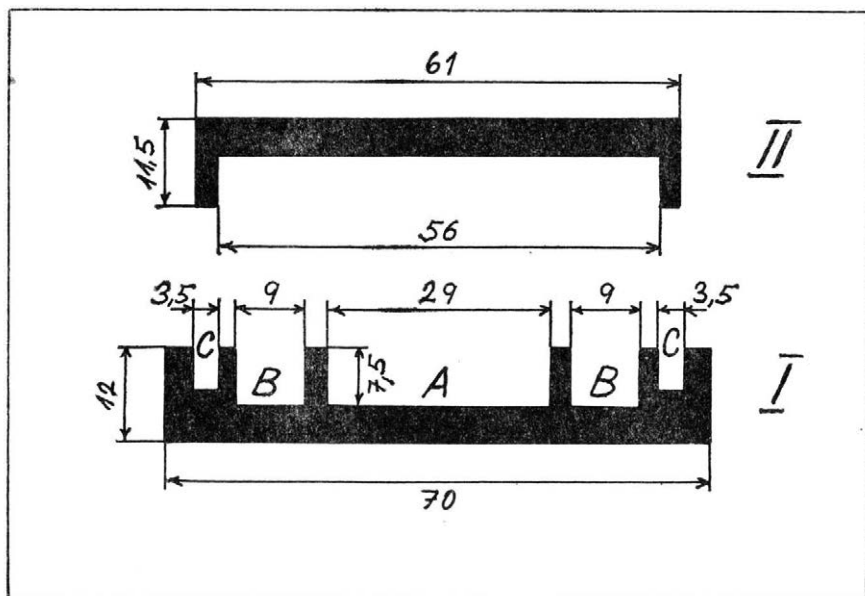
Agrochemický výzkum vhodnosti aplikace močoviny ke hnojení zemědělských plodin potřebuje i vhodné analytické metody na stanovení močoviny v živném prostředí. Nejvíce metod bylo zpracováno pro potřeby lékařské klinické praxe. K nejstarším patří vážková metoda, založená na reakci močoviny s xanthydrolom (Hořejší, Slavík 1953). Četné jsou kolorimetrické metody založené na reakci močoviny s dimetylglyoximem (Kulhánek, Vojtíšková 1965) nebo s diacetylmonoximem (Špeníková 1967, Homolka 1969) a v neposlední řadě mikrodifúzní metoda (Hořejší, Slavík 1953, Keil et al., 1959, Vaněk 1968). Na vypracovávání vhodných metodik pro potřeby zemědělského výzkumu se začalo pracovat mnohem později. Převážně byly vypracovány kolorimetrické metody, např. Rotini et al. (1970) se snaží o modifikaci metody, založené na barevné reakci močoviny s p-dimetylaminobenzaldehydem. Tato metoda je ale málo citlivá. Hodí se pro analýzu močoviny jako hnojiva anebo pro roztoky močoviny, kde obsah není nižší než $0,8 \text{ g N-močoviny/l}$ (Markalous, Cermánek 1968). V roce 1970 Douglas, Bremner (1970) publikují modifikovanou kolorimetrickou metodu, založenou na reakci močoviny s diacetylmonoximem pro analýzy půdních výluhů.

Proveřováním a modifikací výše uvedených metod na stanovení močoviny jsme došli k závěru, že pro naše potřeby je možno vhodně upravit a používat pouze dvě metody, a to mikrodifúzní a kolorimetrickou podle Douglase, Bremnera (1970).

MATERIÁL A METODY

a) Mikrodifúzní stanovení močoviny

Stanovení jsme konali v modifikovaných Conwayových miskách z plexiskla podle Purše (1967), které nám zhotovily vývojové dílny VŠZ (viz schéma). K titraci jsme používali automatickou byretu podle Fährnricha.



1. Schéma mikrodifúzní misky — průřez. (I — spodní část, A — vnitřní kruh, B — vnější kruh, C — těsnicí drážka, II — víčko, rozměry v mm).
— A scheme of the microdiffusion dish

Použité chemikálie a roztoky:

— 1% H_3BO_3 se směsným indikátorem (10 g H_3BO_3 p. a. se převede do 1000 ml odměrné baňky, přidá se 200 ml etanolu a asi 700 ml dest. H_2O , po rozpuštění se přidá 10 ml roztoku směsného indikátoru a doplní se destilovanou vodou ke značce).

— Směsný indikátor — 0,033% roztok bromkresolové zeleně a 0,066% roztok metylčerveně v etanolu. (Barva indikátoru se upraví na slabě načervenalou buď kyselinou, nebo louhem).

— Ureáza (Urease — Active Meal, The British Drug Houses LTD., B. D. H., Laboratory Chemicals Division).

— Fosfátový pufr pH 6,6. Smíchá se 64 ml zásobního roztoku KH_2PO_4 a 36 ml zásobního roztoku Na_2HPO_4 (9,078 g KH_2PO_4 v 1000 ml H_2O , 11,876 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ nebo 21,491 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ v 1000 ml H_2O).

— Nasycený roztok K_2CO_3 (110 g K_2CO_3 se rozpustí ve 100 ml H_2O).

— Parafinový olej.

— 0,02 n H_2SO_4 .

— Základní standardní roztok močoviny [v 1 ml 0,5 mg $\text{N-CO}(\text{NH}_2)_2$].

Prověřoval se vliv různé koncentrace N-močoviny ve dvou objemech na rychlost ustálení rovnováhy mikrodifúze ve vodných a živných roztocích.

b) Kolorimetrické stanovení močoviny.

K vybarvování vzorků byla používána sušárna (termostat) na 120 °C. Vzorky byly proměřovány na spektrofotometru SF 4 A.

Použité chemikálie a roztoky:

A — vodný roztok diacetylmonoxim-p-nitrofenylhydrazonu (5,84 g/100 ml).
 B — vodný roztok thiosemikarbazidu (0,25 g/100 ml).
 C — kyselé činidlo (300 ml 85% H_3PO_4 a 10 ml konc. H_2SO_4 se doplní dest. vodou na objem 500 ml).

— Směsné vybarvovací činidlo. Těsně před použitím se přidá 25 ml roztoku A a 10 ml roztoku B do 500 ml roztoku C.

— Základní standardní roztok močoviny (v 1 ml 0,1 mg N). Pracovní standardní roztok se připraví zředěním 10 ml základního roztoku dest. H_2O na objem 100 ml.

Vycházeli jsme z původní práce Douglase, Bremnera (1970) pro stanovení močoviny v půdách. V této práci jsou používány tyto chemikálie a roztoky: PMA (Phenylmercuric acetate — 50 mg v 1000 ml H_2O), 2 M KCl-PMA (1,5 kg KCl v 9 l H_2O , přidá se 1 litr roztoku PMA), DAM (Diacetyl Monoxime — 2,5 g ve 100 ml H_2O), TSC (Thiosemikarbazide — 0,25 g ve 100 ml H_2O), Acid Reagent (viz výše roztok C), Color Reagent (viz výše — Směsné vybarvovací činidlo), Standard Urea N Solution (0,4288 g močoviny se rozpustí v 2 M KCl-PMA roztoku a doplní na 200 ml roztokem 2 M KCl-PMA, 1 ml roztoku obsahuje 0,1 mg N). Osnova pracovního postupu je tato: 10 g vzorku zeminy třepeme po 1 hodinu se 100 ml vyluhovacího roztoku 2 M KCl-PMA a potom přefiltrujeme. Z filtrátu pipetujeme 1–10 ml podle obsahu močoviny (maximální obsah do 70 μg N) do 50 ml odměrných baněk a objem se podle této potřeby doplní na 10 ml roztoku 2 M KCl-PMA. Přidá se 30 ml roztoku Color Reagent, promícháme a dáme na 30 minut do sušárny vyhřáté na 120 $^{\circ}\text{C}$. Potom okamžitě zchladíme v tekoucí vodě po dobu 15 minut a doplníme vodou na objem 50 ml. Měříme na kolorimetru v 1,3 cm kyvetách v rozmezí 500–550 nm. Pro sestavení grafu používáme standardy 0, 10, 40 a 70 g N močoviny v roztoku 2M KCl-PMA.

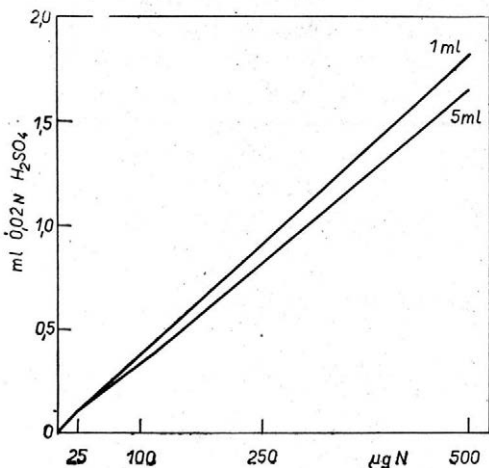
Prověřovala se možnost záměny diacetylmonoximu za diacetylmonoxim-p-nitrofenylhydrazon, možnost použití vody jako rozpouštědla pro reagentie, dále doba vybarvování a chlazení vzorků a vliv iontů živného roztoku na reprodukovatelnost metody.

Obě metody byly zkoušeny na možnost stanovení močoviny v živném roztoku tohoto složení: 580 mg/l $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 523 mg/l K_2HPO_4 , 121 mg/l MgSO_4 , 56 mg/l CaCl_2 , 47 mg citranu železitého a 1 ml/l Hoaglandova roztoku AZ se stopovými prvky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

a) Mikrodifúzní metoda

Potřebná doba k ustálení rovnováhy difúze je závislá na objemu pipetovaného vzorku. Při pipetaci 1 ml vzorku dochází k ustálení rovnováhy již po 6 hodinách mikrodifúze u všech sledovaných koncentrací dusíku. Naproti tomu u objemu 5 ml vzorku docházelo k ukončení mikrodifúze až po 20 hodinách.



Větší objem analyzovaného vzorku (5 ml) má vliv na menší množství absorbovaného amoniaku v kyselině borité. K rozdílu dochází při vyšších koncentracích než 25 μg N (viz graf na obr. č. 2). Tento rozdíl se neod-

2. Kalibrační graf ustálení rovnováhy mikrodifúze v závislosti na objemu vzorku. — Calibrating graph for the consolidation of balanced microdiffusion in dependence on sample volume

straní ani prodlouženou dobou mikrodifúze až na 48 hodin, ani dvojnásobným přídatkem K_2CO_3 .

Přesnost stanovení se snižuje se zvětšeným objemem analyzovaného vzorku. Chyba měření není ovlivněna přítomností iontů ze živného roztoku (tabulka I).

I. Statistické hodnocení mikrodifúzního stanovení močoviny. — Statistical evaluation of the microdiffusion method of urea determination

$\mu\text{g N-CO(NH}_2)_2$	Počet měření	Jednotlivé měření %		Aritmetický průměr %	
		střední chyba	relativní chyba	střední chyba	relativní chyba
A) v živných roztocích					
a) objem vzorku 1 ml					
2,5	7	0,469	21,333	0,177	8,063
25,0	7	2,000	7,490	0,756	2,831
100,0	7	1,709	1,664	0,646	0,629
500,0	7	3,743	0,790	1,872	0,395
b) objem vzorku 5 ml					
2,5	6	0,468	20,920	0,191	8,539
25,0	6	3,227	12,856	1,317	5,248
100,0	6	5,805	6,758	2,370	2,759
500,0	7	16,766	3,980	6,337	1,504
B) ve vodě					
a) objem vzorku 1 ml					
2,5	7	0,599	25,804	0,226	9,753
25,0	5	0,911	3,559	0,407	1,591
100,0	7	2,844	2,691	1,075	1,017
500,0	6	13,672	2,708	5,582	1,106
b) objem vzorku 5 ml					
2,5	6	1,024	49,955	0,4181	20,394
25,0	6	2,397	9,628	0,979	3,931
100,0	7	4,185	4,619	1,582	1,746
500,0	7	21,514	4,622	8,132	1,747

b) Kolorimetrická metoda

Místo diacetylmonoximu je možno použít diacetylmonoxim-p-nitrofenylhydrazon.

Jako rozpouštědlo pro diacetylmonoxim-p-nitrofenylhydrazon se může používat pouze destilovaná voda.

Směsné vybarvovací činidlo je třeba při každém stanovení připravovat čerstvé.

Nejvhodnější doba vybarvování vzorků je 40 minut při 120°C .

Po vybarvení a 15minutovém chlazení v proudící studené vodě je třeba ihned proměřovat extinkce roztoků. Již po půl hodině stání se extinkce mění. Po 12 hodinách vzrůstá zhruba na dvojnásobek původní hodnoty.

Současně s analyzovanými vzorky je třeba proměřovat standardy a sestavovat nový kalibrační graf.

Nejvhodnější vlnová délka pro měření na spektrofotometru je 528 nm.

Prvky zastoupené v živném roztoku neovlivňují výsledky stanovení močoviny ve srovnání s vodnými roztoky (tabulka II).

II. Statistické hodnocení kolorimetrického stanovení močoviny. — Statistical evaluation of the colometric method of urea determination

μg N-CO (NH ₂) ₂	Počet měření	Jednotlivé měření %		Aritmetický průměr %	
		střední chyba	relativní chyba	střední chyba	relativní chyba
A) v živných roztocích					
2	9	0,228	11,400	0,076	3,800
10	10	0,953	9,526	0,301	3,012
40	10	2,315	5,788	0,732	1,830
70	9	2,850	4,072	0,950	1,357
B) ve vodě					
2	9	0,346	17,300	0,115	5,760
10	10	0,478	4,781	0,151	1,512
40	10	2,743	6,858	0,867	2,169
70	10	5,018	7,169	1,587	2,267

Porovnáme-li obě metody s ohledem na přesnost stanovení (viz tab. I a II), můžeme konstatovat, že mikrodifúzní metoda za použití 1 ml analyzovaného vzorku je lepší pro vyšší koncentrace (nad 25 μgN) a hodí se pro větší rozpětí koncentrací dusíku. Se vzrůstem koncentrace se přesnost stanovení zvyšuje. Uspokojivá přesnost kolorimetrické metody je v rozmezí 10–70 μgN močoviny. Její výhodou je menší pracnost a větší rychlost stanovení. Hodí se pro analýzy nezabarvených roztoků. Na druhé straně mikrodifúzní metodu je možno s výhodou používat u zabarvených a zakalených roztoků. Mikrodifúzní metoda je taktéž vhodná, když současně potřebujeme stanovovat amoniakální a močovinný dusík, protože vždy musíme rozlišit amoniakální dusík již ve vzorku přítomný od amoniakálního, který vznikl hydrolýzou enzymem ureázou.

Mikrodifúzní metodu není možno používat u analýz roztoků, obsahujících větší množství těžkých kovů, které by inaktivovaly ureázu.

Na základě našich prací při prověřování a modifikování analytických postupů doporučujeme tyto metodiky:

a) Mikrodifúzní stanovení — postup práce:

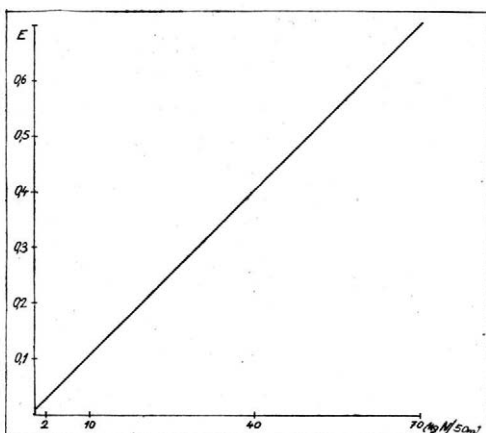
— Do vnitřního kruhu mikrodifúzní misky se odpipetuje 2 ml 1% H_3BO_3 se směsným indukátorem.

- Do vnějšího kruhu se pipetuje 1–5 ml vzorku a přidá se 1 ml 3% výluhu obchodní ureázy ve fosfátovém pufru pH 6,6.
- Ureáza se nechá 1 hodinu a 30 minut působit při laboratorní teplotě (možno zkrátit 30minutovou inkubaci v termostatu při 35 °C).
- Přidá se 1 ml nasyceného roztoku K_2CO_3 a miska se okamžitě uzavře víčkem. (Utěsnění je zajištěno nakapaným parafinovým olejem nebo 10% NaOH v těsnící drážce).
- Za použití 1 ml zkoumaného vzorku je možno titrovat po 6 hodinách mikrodifúze při laboratorní teplotě, při objemu 5 ml vzorku po 20 hodinách mikrodifúze. K titraci je vhodné používat automatickou mikrobyretu podle Fährnricha. Při titraci je třeba dodržovat stejnou teplotu kyseliny.
- Pro správné vyhodnocení titrace za použití různých objemů analyzovaných vzorků doporučujeme od koncentrace 25 μg výše sestavovat kalibrační graf (viz graf na obr. č. 2), který je vždy třeba obnovovat pro novou titrační kyselinu a ureázu.
- Obsah močoviny se vypočte z rozdílu mezi stanoveními s přídavkem a bez přídavku ureázy. Nepoužívá-li se kalibrační graf, pak je třeba výsledek snížit o případný obsah volného amoniakálního dusíku v ureáze.

b) Kolorimetrické stanovení — postup:

- Do 50ml odměrných baněk se pipetuje asi 10 ml vzorku s maximálním obsahem do 70 μg N.
- Nižší objem pipetovaného vzorku se upraví na objem asi 10 ml a přidá se 30 ml směsného vybarvovacího činidla.
- Objem vzorku se promíchá a dá na 40 minut vybarvovat do sušárny, vyhřáté na 120 °C.
- Po vybarvení se vzorky 15 minut chladí v proudící studené vodě.
- Objem vybarvených vzorků se doplní na 50 ml dest. H_2O , promíchá a ihned se vzorky proměřují na spektrofotometru při 528 nm v 1cm kyvetách proti slepému vzorku, který obsahuje pouze vodu a směsné vybarvovací činidlo.
- Pro každé stanovení je třeba sestavovat kalibrační křivku ze standardů 10, 40 a 70 μg $N-CO(NH_2)_2$. Standardy proměřujeme současně se vzorky.

V agrochemickém výzkumu stojíme často před otázkou, jak stanovit močovinu ve velmi různých substrátech. Na základě našich zkušeností doporučujeme pro stanovení močoviny jako hnojiva metodu podle Markalouse, Cermánka (1968). Ke stanovení močoviny v půdě je možné použít metody podle Douglase, Bremnera (1970) nebo mikrobi-



3. Kalibrační graf kolorimetrického stanovení močoviny. — Calibrating graph for the colorimetric determination of urea

fúzní metodu. Pro stanovení močoviny vedle volného amonného dusíku v rostlinných tkáních se nám osvědčila taktéž mikrodifúzní metoda. Ke stanovení močoviny ve vodných a živných roztocích doporučujeme metody, rozpracované v této práci.

Poděkování. Autoři děkují s. Janě Běhouňkové, prom. chem., za dílčí pomoc při laboratorních pracích a s ing. K. Hejkalovi za vývoj mikrodifúzních misek.

Literatura

- DOUGLAS L. A., BREMNER J. M., 1970, Extraction and Colorimetric Determination of Urea in Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., Vol. 34, No 6, 859-862.
- HOMOLKA J., 1969, Klinické biochemické vyšetřovací metody s použitím mikro- a ultramikroanalýzy. Praha 1969, Stát. zdrav. nakl.
- HOŘEJŠÍ J., SLAVÍK K., 1953, Základy chemického vyšetřování ve vnitřním lékařství. Praha 1953, Stát. zdrav. nakl.
- KEIL B., ŠORMOVÁ Z. et al., 1959, Laboratorní technika biochemie. Nakl. ČAV Praha.
- KULHÁNEK V., VOJTÍŠKOVÁ V., 1965, Mimořádně citlivé stanovení močoviny v krevním séru, v mozkomíšním moku a moči. Vnitřní lékařství 7, 692-695.
- MARKALOUS F., CERMÁNEK K., 1968, Stanovení močoviny p-dimethylaminobenzaldehydem. Výzkumná zpráva VÚAnCH 465/68 ext., Ústí n/Labem.
- PURŠ J., 1967, Osobní sdělení.
- ROTINI O. T., RIFFALDI R., NAVARI-IZZO F., 1970, Sulla determinazione spettrofotometrica dell'urea nel terreno e nei vegetali. Agrochimica XIV, n. 5-6, 469-479.
- ŠPENÍKOVÁ P., 1967, Stanovenie urey diacetylmonoximom bez deproteinácie. (Soukromé písemné sdělení).
- VANĚK V., 1968, Enzymová aktivita kořenů ve vztahu k výživě rostlin. Kand. dis. práce VŠZ-AF Praha.

Došlo dne 11. 4. 1974

MATULA J., KNOP K. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol). *Porovnání dvou metod na stanovení močoviny ve vodě a v živných roztocích*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1103-1110, 1974.

Byla modifikována a hodnocena mikrodifúzní a kolometrická metoda na stanovení močoviny a navrženy analytické postupy pro její stanovení v živných roztocích. U mikrodifúzní metody je ustálení hodnoty absorpce HN_3 v H_3BO_3 závislé na objemu analyzovaného vzorku. Pro větší přesnost vyhodnocování výsledků se doporučuje používat obdobného kalibračního grafu jako u kolometrické metody, zvláště u vzorků s obsahem nad 25 $\mu\text{g N}$.

analytická metoda; močovina; mikrodifúze; kolorimetrie; živné roztoky

МАТУЛА Й., КНОП К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). *Сопоставление двух методов определения мочевины в воде и в питательных растворах*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1103-1110, 1974.

Был модифицирован и оценен микродиффузный и колориметрический метод определения мочевины и предложены аналитические приемы при их определении в питательных раство-

рах. У микродиффузного метода установление значения абсорбции NH_3 в H_2VO_3 зависит от объема анализируемого образца. Для большей точности обработки результатов рекомендуется применять аналогичный калибровочный график как у колориметрического метода, в особенности у образца с содержанием свыше $25 \mu\text{g N}$.

аналитический метод; мочевины; микродиффузия; колориметрия; питательные растворы

Adresa autorů:

Ing. Jiří Matula, CSc., doc. ing. Karel Knop, CSc., Vysoká škola zemědělská,
165 03 Praha - Suchbát

VLIV HNOJENÍ NA AMINOKYSELINOVÉ SLOŽENÍ BÍLKOVIN PŠENIČNÉHO ZRNA

PRUGAR J. (Research Institutes for Crop Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha - Ruzyně). *The Effect of Fertilization on the Amino-Acid Composition of Wheat Grain Proteins*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1111-1118, 1974.

The study provides a survey of recent papers dealing with the effect of fertilization on the nutritive value of wheat grain proteins as expressed by the proportions of essential amino acids. Attention is paid mainly to the problems of the negative correlation between the increasing content of proteins in grain due to the effect of nitrogenous nutrition on the one hand and their decreasing biological value on the other. The results obtained by authors in different places in the world are complemented and compared with the present author's own experimental material obtained in the analyses of the grain of winter and spring wheat fertilized at different rates and with different forms of organic manures and mineral fertilizers.

Obsah bílkovin je hlavním ukazatelem jakosti pšenice, bez ohledu na to, posuzujeme-li ji z hlediska nutriční, krmné či technologické hodnoty. Již dlouho je známa skutečnost, že tento kvalitativní znak je možno velmi silně ovlivňovat působením různých agrotechnických zásahů, z nichž na prvním místě stojí hnojení. Podle zjištěných skutečností určují obsah dusíkatých látek v zrně *Tr. vulgare* z plných 75 % agroekologické podmínky během vegetace a jen z 25 % odrůda (Prugar 1971).

V současné době, kdy zásady správné výživy člověka a rovněž racionalizace krmných dávek hospodářských zvířat jsou otázkami řešenými na nejvyšší úrovni v celém světě nejen odbornými institucemi, ale i politickými orgány, nevystačíme už jen se sledováním obsahu bílkovin — tedy s aspektem pouze kvantitativním. Četné výzkumy ukázaly značnou variabilitu v kvalitativní skladbě bílkovin pšeničného zrna — v jejich aminokyselinovém složení. I u téže odrůdy pěstované na stejné lokalitě v jednom roce možno agrotechnickými zásahy výrazně ovlivnit poměrné zastoupení esenciálních a neesenciálních aminokyselin v bílkovinách zrna, tedy jejich nutriční hodnotu.

Je přirozené, že pro syntézu bílkovin v rostlině pšenice a jejich hromadění v zrně má největší význam hnojení dusíkem, které je ostatně také významným faktorem pro zvyšování výnosů.

Dávky dusíku jsou limitovány nebezpečím polehnutí porostů a tím i prudkého poklesu výnosů. Vyšlechtění nových odrůd s kratším a pevnějším stéblem a zavedení chemických morforegulatorů jako např. CCC přineslo v tomto směru revoluci a otevřelo značnou rezervu pro další zvyšování dávek průmyslových hnojiv.

Trend intenzifikace zemědělské výroby zvýšenou chemizací je jasný. Je ovšem nezbytně nutné, aby vedle potěšitelného nárůstu výnosů byl důkladně sledován vliv hnojení také z hlediska kvality produktů, tedy konkrétně v tomto případě z hlediska ovlivňování biosyntézy bílkovin v pšenici a jejich aminokyselinové skladby. Domníváme se, že v tomto směru zůstává výzkum do značné míry dlužníkem, neboť do praxe prozatím vědomí skutečné vnitřní užitékové hodnoty příliš neproniklo. Je třeba, aby k velké spoustě dosavadních prací odhalujících vztahy mezi hnojením pšenice a prostým obsahem bílkovin či event. jejich technologickými (mlýnsko-pekařskými) vlastnostmi přibýly další, které rozmnoží naše vědomosti také o poznání proměnlivosti jejich aminokyselinového složení. Vývoj moderní instrumentální techniky — automatických analyzátorů — k tomu dává předpoklady.

První práce, jejichž tématem bylo sledování vlivu hnojení na obsah aminokyselin v pšeničném zrně, se datují z kon-

ce padesátých a počátku šedesátých let (Sisakjan, Markosjan 1959, Bodo 1960, 1961, Völker 1960, 1962, Michael aj. 1961). Již tyto publikace přinesly dodnes platné závěry, že zvyšování obsahu bílkovin v zrně při intenzivním hnojení je zpravidla provázáno snižováním podílu některých esenciálních aminokyselin a že příčinu tohoto jevu třeba vidět v nárůstu gliadinové, tj. prolaminové — biologicky chudé bílkovinné frakce, bohaté naopak prolinem a kyselinou glutamovou. Völker dokonce rozdělil aminokyseliny v zrně několika odrůd jarní pšenice do tří skupin podle toho, jak se měnil jejich podíl při zvyšujícím se obsahu bílkovin v zrně v důsledku pozdního přihnojování dusíkem: Se stoupajícím obsahem celk. bílkovin klesal obsah argininu, lysinu, threoninu, alaninu, tryptofanu, valinu, glycinu a kys. asparagové, zvyšoval se obsah kys. glutamové, fenyلالaninu a leucinu a prakticky se neměnil u serinu a isoleucinu. Prolin a ostatní aminokyseliny nebyly určovány (použitá metoda: chromatografie na papíře). Bodo na rakouských odrůdách rovněž zjistil, že se vzrůstem obsahu bílkovin v zrně roste obsah kyseliny glutamové a prolinu a klesá lysin a arginin. Pleškov a Savickajte (1963) sledovali metodou papírové chromatografie vliv minerální výživy NPK na aminokyselinové složení bílkovin pšeničného zrna jedné jarní a jedné ozimé odrůdy v nádobových i polních pokusech. Při dávce dusíku 2,5X větší než u kontroly zaznamenaly snížení obsahu některých esenciálních aminokyselin, např.: cysteinu + cystinu z 2,1 na 1,7, lyzinu z 4,3 na 3,9, histidinu z 5,4 na 4,3, argininu z 14,4 na 13,6, serinu z 4,6 na 4,5, tryptofanu z 0,9 na 0,8. Údaje jsou v % z celkového N bílkovin. Chalid s Pleškovem (1965) sledovali aminokyselinové složení základních bílkovinných frakcí, dělených podle rozdílné rozpustnosti, u pšenice pěstované na různých variantách organominerálního hnojení. Vzhledem k malým rozdílům v dodaných živinách byly také rozdíly v obsahu jednotlivých aminokyselin nevýrazné. Také v dalších svých výzkumech se Pleškov se spolupracovníky věnovali studiu podmínek minerální výživy v různé formě na aminokyselinové složení zrna pšenice (Pleškov, Savickajte 1965, Pleškov aj. 1966). Zjistili mimo jiné, že vliv hnojení značně převyšuje v tomto směru odrůdové rozdíly. V pokusech s 'Pšenično-pyrným hybridem' v posledně citované práci však naopak změny

v zastoupení jednotlivých aminokyselin u variant přihnojovaných zjara dusíkem v dávce 45 a 90 kg/ha byly oproti kontrole jen velmi malé přes to, že rozdíly v obsahu veškerých dusíkatých látek byly výrazné. Dokazuje to rozdílnost v reaktivnosti odrůd, v jejich schopnosti využití dodaných živin. To konstatoval ve své obsáhlé práci také Schuphan (1963), který navíc reakci odrůdy váže i na specifické klimatické podmínky stanoviště v průběhu vegetace.

Sosulski aj. (1963) sledovali vliv půdní vlhkosti, dusíkatého hnojení a teploty na aminokyselinové složení zrna pšenice 'Thatcher' v nádobových pokusech. Snížené zásobení vodou, N-hnojení a vyšší teplota vzduchu napomáhaly růstu obsahu bílkovin v zrně, avšak jen část aminokyselin vykazovala shodnou závislost.

V Polsku Straszyńska s Jakubczykem (1965) stanovili metodou papírové chromatografie obsah některých aminokyselin v zrně dvou jarních pšeníc hnojených různými dávkami NPK ve dvou po sobě následujících letech. Při zvýšeném obsahu bílkovin zásluhou hnojení vzrůstal také celkový obsah aminokyselin, avšak klesal podíl lysinu a threoninu v přepočtu na bílkoviny. Maďarští autoři Pozsár a Kiss (1965) uvádějí, že na aminokyselinovém složení bílkovin pšenice se může pozitivně uplatnit fosforečné hnojení ve spojení s hnojením dusíkatým. Bourdet (1966) zjistil, že pozdní přihnojování dusíkem vede ke zvýšení podílu prolaminů na úkor glutelinu v pšeničných bílkovinách, což má přirozeně odezvu v jejich biologické hodnotě dané zastoupením jednotlivých aminokyselin. Také Larsen a Nielsen (1966) v Dánsku dokázali svými pokusy s pšenicí, že dusíkaté hnojení zvyšuje obsah bílkovin v zrně za současného poklesu % zastoupení lysinu a některých dalších esenciálních aminokyselin v bílkovinách. Tito autoři již použili při své práci automatický analyzátor. Busson (1966) dospěl ke stejným závěrům při analýzách zrna pšenice z pokusů s pozdním přihnojováním dusíkem. Docházelo k relativnímu snížení obsahu lysinu, glycinu a alaninu, naopak se zvyšoval podíl kyseliny glutamové a prolinu. Jiný francouzský autor Coic (1966) se rovněž zabýval sledováním vlivu pozdního přihnojování pšenice a obdobně zjistil, že poměrné zastoupení některých nezbytných aminokyselin, např. lysinu (a také cystinu) v bílkovině sice klesá, avšak jejich absolutní obsah v zrně vzhledem

k celkovému zvýšení procenta dusíkatých látek roste, anebo se alespoň nesnižuje. V témže roce publikovali arménští autoři Avundžjan a Asmajeva (1966) výsledky svých pokusů s dlouhodobým působením organominerálního hnojení na aminokyselinové složení zrna pšenice. Na stejných variantách se % zastoupení jednotlivých aminokyselin během 7 let (1959—1965) neměnilo. Nejlepší skladbu z hlediska esenciálních aminokyselin měly varianty s plným minerálním hnojením. Použitá analytická metoda: papírová chromatografie.

V Jugoslávii Jelenič sledoval ve svých pokusech s pšenicí vliv dusíkatého (1966) a později i draselného a fosforečného hnojení (1968) na množství aminokyselin a frakční skladbu bílkovin zrna. Zvýšení obsahu bílkovin vedlo ke snížení podílu některých esenciálních aminokyselin. Pokusnými odrudami byla domácí 'Novosadská 1993' a italská 'San Pastore'.

Ewaldová a Wenzel (1967) analyzovali vzorky zrna jarní pšenice z polních i nádobových pokusů s různými dávkami ledku vápenatého (0, 25, 50 a 75 kg/ha). Výnosy a % N-látek v zrně se úměrně zvyšovaly, především růstem prolaminové frakce. Jelikož aminokyselinové složení frakcí zůstává zpravidla prakticky zachováno i při zvýšení celkového obsahu bílkovin v důsledku hnojení, jsou změny nutriční hodnoty bílkovin dány právě přesunem ve frakčním složení. Autoři ovšem nevylučují možnost určitých změn v zastoupení aminokyselin uvnitř samotných frakcí. Tak pozorovali, že např. obsah prolinu v prolaminové i glutelinové frakci roste při stoupajícím N-hnojení, naopak obsah argininu v obou frakcích mírně klesá. Lze mít za to, že takové změny v aminokyselinové skladbě jsou způsobovány posunem v zastoupení „subfrakcí“, z nichž základní frakce sestávají.

Změny v obsahu esenciálních aminokyselin ve zmíněných pokusech zachycené jsou ovšem poměrně malé, takže lze sotva počítat s rozdíly biologické hodnoty bílkovin, které by se projevil v pokusech se zvířaty. Jestliže však přece určité difference byly zaznamenány pomocí dusíkové bilance Brunem a Thierem (1968) a Brunem aj. (1968) se stejným pokusným materiálem, pak asi bude třeba hledat příčinu ještě i jinde než v samotném obsahu aminokyselin, např. v jejich změněné využitelnosti v důsledku změněného poměru mezi glycidy a dusíkatými sloučeninami.

V posledních letech věnují mimořádnou

pozornost otázkám nutriční hodnoty pšeničného zrna a agroekologickým vlivům, které na ni působí, pracovníci řady sovětských ústavů. Pokrovskaja a Morozova (1969) z leningradského VIRu sledovaly vliv minerálního hnojení (O, N, P, NK, PK, NPK) a chlěvské mrvy na aminokyselinové složení lepku odrůdy 'Saratovská 29'. Nejvyšší obsah lysinu zjistily na variantě NK, kde byl ovšem druhý nejnižší obsah (po variantě PK) bílkovin i lepku.

Sozinov a Poperelja (1969) analyzovali vzorky z výživářských pokusů oděského Vsesvazového šlechtitelско-genetického ústavu po několik let za sebou. Přes značné rozdíly v obsahu bílkovin (8,2—17%) se nezaznamenaly výraznější rozdíly ve skladbě aminokyselin, ani antagonismus mezi obsahem bílkovin a obsahem lysinu a ostatními aminokyselinami. Na kazašské universitě v Almě-Atě studovali Darkanbajev se Zairovem (1970) vliv dusíkatých hnojiv a také současné hnojení močovinou s mikroelementem Cu na nutriční a technologickou kvalitu pšenice. Zaznamenali posun ve frakčním složení bílkovin ve prospěch prolaminů a s tím související změnou v zastoupení aminokyselin. S rostoucím obsahem bílkovin a prolaminů se zvyšovalo množství dikarbových aminokyselin, serinu, alaninu i esenciálních fenylalaninu, methioninu, valinu a leucinu. Přibližně ve stejné době Vertij aj. (1970) v Krasnodaru sledovali rovněž vliv základního hnojení na výnos a technologické vlastnosti zrna ozimé pšenice a mj. stanovili také frakční a aminokyselinové složení bílkovin. Jejich výsledky jsou velmi zajímavé. Za daných pokusných podmínek bylo optimálního efektu dosaženo na variantě s nejvyššími dávkami plného minerálního hnojení N₁₃₅ P₁₃₅ K₉₀, a to jak ve výnosu, tak i v obsahu bílkovin, přičemž totéž platilo i pro obsah některých aminokyselin, jako lysinu, tryptofanu, cystinu, argininu, serinu a methioninu v přepočtu na 100 g bílkovin. Frakcionace bílkovin na základě rozpustnosti to potvrdila, neboť u variant s plným hnojením byl zaznamenán růst podílu albuminů a globulinů a pokles prolaminů! Z tohoto příkladu, který na první pohled se zdá protichůdným proti dosud uvedeným citacím, se ukazuje celá šíře sledované problematiky. Velkou roli mají vždy specifické pokusné podmínky. Zde např. šlo o vylouženou černozem, resp. o karbonátovou černozem o pH < 6,0, předplodinou byla kukuřice sklizená na siláž. Meteorologický popis autoři neuvádějí. Nejvyšší dávky plného hnojení

zvýšily výnos zrna oproti kontrole z 20,6 q/ha na 46,7 q/ha (v r. 1967) a z 35,1 na 54,7 q/ha v r. 1968. Obsah bílkovin se zvýšil z 12,7 na 15,3% na vyloužené černozemi a z 12,6 na 14,7 na karbonátové černozemi. Tyto všechny faktory včetně odrůdy (a ovšem i použité analytické metody) třeba vzít v úvahu a být vždy opatrní při generalizaci závěrů. Plně nám v tom dává zapravdu jedna z posledních sovětských publikací z tohoto úseku. Džanajev aj. (1972) ze zemědělského ústavu v Ordžonikidze (ASSR) během 4 let sledovali ve třech různých oblastech Severní Osetie vliv minerálního a organického hnojení v různých dávkách na výnosy zrna a obsah a aminokyselinovou skladbu bílkovin ozimé pšenice. Zaznamenali značné odlišnosti získaných výsledků v různých půdně klimatických podmínkách. Z hlediska obsahu esenciálních aminokyselin se na kaštanových půdách nejlépe jevíly varianty NPK a NPK + hnůj, na karbonátových černozemích hnojení samotným dusíkem anebo samotným fosforem a na drnolejových půdách NPK + vápno. Vliv ročníků byl vcelku nevýznamný, neboť ani rozdíly v teplotním a srážkovém režimu nebyly veliké. Kladné působení samotného fosforu na karbonátové černozemi lze připsat pravděpodobně značnému deficitu této živiny. Dodáváním fosforu do půdy se zlepši nejen samotná fosforečnost, ale i dusíkatá výživa rostlin pšenice, čímž dochází k růstu obsahu bílkovin a aminokyselin.

Z hlediska výživy rostlin speciální tématiku má práce Kondračeva a Kriščenka (1971), totiž studium vlivu poměru Mg a Ca v živném prostředí na frakční složení a zastoupení jednotlivých aminokyselin v bílkovinách pšeničného zrna. Rozbory na automatickém analyzátoru čs. výroby ukázaly značné rozdíly zejména v obsahu nezbytných aminokyselin. Jiným speciálním úsekem výživy rostlin je sledování vlivu hnojení sírou na obsah aminokyselin, tento prvek obsahujících. Saalbach (1968) např. udává zvýšení podílu methioninu po aplikaci síry v zrně pšenice a dalších obilovin (cit. Segetová 1971) a olejnin.

V Iránu v nedávné době provedli Hojjati a Maieki (1972) polní pokus na zavlažované půdě s různým dusíkatým a draselným hnojením ke pšenici a sledovali jeho působení na obsah lysinu a methioninu v zrně. N-hnojení zvyšovalo obsah bílkovin i obsah obou aminokyselin. Při přepočtu na bílkoviny jevil obsah lysinu nepřímou korelaci s jejím obsahem.

V Polsku analyzovala zrna pšenice a žita s cílem studovat vliv různé minerální výživy na obsah lysinu Subda (1971). V roce 1969 byl založen pokus s 5 různými variantami hnojení (O, N₃₀ P₉₀, N₆₀P₁₅₀, N₁₂₀P₁₅₀ a N₁₅₀P₉₀) na 3 lokalitách se 4 odrůdami pšenice a 6 odrůdami žita. Mezi obsahem celkových N-látek a lysinu byla shledána negativní korelace $r = -0,61$ u pšenice a $r = -0,13$ u žita.

Všechny dosud vzpomenuté práce se týkají celkového obsahu aminokyselin, analyticky určených v bílkovinných hydrolyzátech. V zrně se ovšem vyskytují také aminokyseliny volné. Minějev (1969) vychází z poznatku, že 10 až 20% celkového dusíku v zrně pšenice připadá na nebílkovinné látky, z nichž značný podíl tvoří právě volné aminokyseliny. Doporučuje se jejich problematice více věnovat, neboť volné aminokyseliny se v metabolismu uplatňují pochopitelně stejně jako vázané. Na Göttingenské universitě studovali změny obsahu volných aminokyselin pod vlivem formy a doby aplikace dusíkatých a kombinovaných hnojiv Scheffer a Lorenz (1968).

U nás v ČSSR přísluší prioritou ve výzkumu změn aminokyselinového složení zrna pšenice vlivem různého hnojení VŠP v Nitře (Ivanko 1963, Ivanko, Javor 1965a, 1968a). Na katedře biochemie a radiobiologie agronomické fakulty se uveřejněním autoři zabývali studiem zákonitostí proměnlivosti aminokyselinové skladby bílkovin zrna ozimé pšenice 'Košutské' při různé minerální výživě a především při různé době aplikace dusíku. Za použití sestupné chromatografie na papíře zjistili, že u hnojených variant sice stoupá obsah bílkovin v zrně, avšak zastoupení esenciálních aminokyselin se snižuje. Tento nepříznivý jev byl patrný zvláště při dodání dusíku v pozdějších fázích vegetace u těch variant, kde se na podzim aplikovala jen nízká dávka dusíku. Statistickými výpočty bylo dokázáno ze získaných výsledků (a z navazujících prací dalších, které byly zaměřeny na zrna ječmene — Ivanko 1972), že v zastoupení jednotlivých aminokyselin existují určité závislosti, podle nichž je možno na základě pozorovaných změn v obsahu určitých aminokyselin usuzovat na změny v zastoupení jiných. Korelace jsou v některých seskupeních kladné, v jiných záporné. Vztah mezi esenciálními a neesenciálními aminokyselinami je zpravidla negativní, konkrétně např. mezi lysinem na jedné a kyselou glutamovou a prolinem na straně

druhé. V případě pozdní aplikace dusíku to znamená (a bylo to dokázáno i některými zahraničními pracemi za použití značeného dusíku), že transport a inkorporace dusíku se děje především ve formě glutamové kyseliny, zatímco syntéza esenciálních aminokyselin pokulhává.

Také ve VÚOb v Kroměříži byly po vybavení pracoviště automatickým analyzátozem provedeny pokusy směřující ke studiu vlivu dusíkatého hnojení na zastoupení jednotlivých aminokyselin v zrně pšenice. Hýžba aj. (1970) potvrdili, že při hnojení vysokými dávkami N 245 kg (45 kg na podzim + 200 kg ve IV.—V. etapě organogeneze) se silně zvyšuje biosyntéza bílkovin v zrně, především ovšem ve prospěch prolaminové frakce. Z toho vyplývá, že se zvyšuje obsah všech aminokyselin ve 100 g mouky, avšak při přepočtu na 100 g bílkovin jsou patrné ztráty v obsahu lysinu, alaninu, valinu a izoleucinu a naopak zvýšení podílu prolinu a kys. glutamové.

Práce provedená v nedávné době ve VÚRV (Prugar 1973) přinesla výsledky studia vlivu minerálního a statkového hnojení na aminokyselinové složení bílkovin pšeničného zrna ze dvou polních pokusů, sledovaných vždy po sobě dva roky a je současně prvním modelem vyhodnocení analyticky získaných údajů po stránce nutričně ekonomické. Výsledky znovu potvrdily, že při vysokých dávkách hnojiv (hlavně dusíkatých), kterými se zvyšuje obsah bílkovin v zrně, je zpravidla obsah esenciálních aminokyselin v přepočtu na 1 g dusíku — a tedy i biologická hodnota bílkovin — nižší. Vyjádřeno v % obsahu aminokyselin ve vzorku je však většinou rozhodující zvýšený obsah bílkovin, takže i esenciálních aminokyselin je na váhový díl zrna (a samozřejmě i mouk z něho vymletých) více než u variant s nižší hladinou živin, kde obsah

bílkovin bývá podstatně nižší, byť jejich nutriční hodnota je lepší. Výjimkou je nezbytná aminokyselina tryptofan, jehož obsah nejvíce obvyklou zápornou korelací s obsahem bílkovin.

Velmi zajímavá zjištění přinesly výpočty vlastních nákladů na váhovou jednotku bílkovin a jednotlivých nezbytných aminokyselin. Tak v pokusu s jarní pšenicí se ukázalo, že samotné hnojení fosforem a draslem je málo ekonomické, vlastní náklady na 1 kg bílkovin byly na těchto variantách větší než u nehnojených parcel. U kombinací s dostatečným dusíkatým hnojením se náklady výrazně snižovaly. Podobný trend má i výpočet nákladů na výrobu 1 kg jednotlivých aminokyselin. U ozimé pšenice bylo minerálně hnojeno na dvě hladiny. Je zajímavé, že s vyšší dávkou živin vzrůstal výrazněji obsah bílkovin v zrně než samotné výnosy. Znamená to, že v daných ekologických podmínkách a při použité odrůdě se živiny využily více na tvorbu bílkovin. V některých případech se však nejvyšší dávka $N_2P_2K_2$ projevovala už snížením obsahu esenciálních aminokyselin v zrně, což jest ještě patrnější při přepočtu obsahu jednotlivých nezbytných aminokyselin na 1 g dusíku. Při vysoce intenzivním hnojení se tedy snižovala nutriční hodnota bílkovin i zrna jako takového. Samozřejmě je třeba uvážít, že tyto výsledky byly dosaženy v určitých podmínkách a že za jiných agroteologických podmínek a s odrůdami odlišných vlastností a požadavků na výživu se mohou výsledky lišit. To ovšem jen potvrzuje potřebnost zavádět do odrůdové pěstební technologie i hlediska kvalitativní, a to až ke skutečné vnitřní nutriční hodnotě, jinými slovy k obsahu oněch látek, které pro výživu člověka i hospodářského zvířete mají hlavní význam a pro které je vlastně pěstujeme.

Literatura

- AVUNDŽJAN E. C., ASMAJEVA A. P., 1966, Aminokislottiny sostav zerna ozimoy pšenicy, vyraščenoy na foně dlitel'nogo primeneniya udobrenij. Biol. žurnal Armeniji, 19, 12: 21-30.
- BODO G., 1960, Über die Zusammensetzung des Weizenweisses bei verschiedenen hohen N-Gaben. Qualitas plantarum et mater. veget 6, 3—4: 337-345.
- , 1961, Über die Veränderungen der Weizenkornproteine durch Stickstoff-Düngung. Getreide u. Mehl 11, 7: 75-80.
- BOURDET A., 1966, Protides; Azot total et protéines. Extrait des Annales de la nutrition et de L'alimentation 20, 2: 177-196.
- BRUNO H., THIER E., 1968, Variabilität der biologischen Proteinqualität verschiedener Getreidearten (Düngung- und Standortvarianten). Ztschr. f. Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde 24: 40-54.

- BRUNO H., THIER E., BORCHERT E., 1968, Variabilität der biologischen Proteinqualität verschiedener Getreidearten (Düngungs- und Standortvarianten), *Ztschr. f. Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde* 24: 89-107.
- BUSSON F., 1966, Acides aminés. Extrait des Annales de la nutrition et de l'alimentation 20, 2: 199-219.
- COIC Y., 1966, Problèmes génétique, physiologique et agronomique liés à l'enrichissement en protéine du grain de blé. *Industries alimentaires et agricoles* 83: 501-505.
- DARKANBAJEV T. B., ZAIROV S. Z., 1970, Belkovitost i chlebopekarnyje kačestva zerna pšenicy pod vlijaniem azotnych udobrenij. *Sel. choz. biol.* 5, 3: 331-336.
- DŽANAJEV G. G., DŽANAGOV S. CH., GAZDANOV A. V., 1972, Vlijaniye udobrenij na soderžaniye belka i aminokislотноy sostav zerna ozimoy pšenicy. *Agrochimija*, 4: 19-24.
- EWALD E., WENZEL G., 1967, Einfluß der N-Düngung auf die Eiweißzusammensetzung und den Aminosäuregehalt des Weizenkorns. *Qualitas Plantarum et Materiae vegetabiles*, Den Haag, 14, 1/2: 98-104.
- HOJJATI S. M., MAIEKI M., 1972, Effect of potassium and nitrogen fertilization on lysine, methionine, and total protein contents of wheat grain, *Triticum aestivum* L. em. Thell. *Agron. J.*, 64, 1: 46-48.
- HÝŽA V., BEZDĚK V., NOVOTNÝ F., 1970, Ovlivnění množství, vlastností a frakcionace pšeničných bílkovin výživou — II. *Rostl. výr.* 16, 10: 1133-1140.
- CHALID G. M., PLEŠKOV B. P., 1965, Aminokislотноy sostav osnovnykh belkovykh frakcij zerna pšenicy, vyraščennoj pri različnykh uslovijach pitaniya. *Dokl. TSCHA*, 115: 117-121.
- IVANKO Š., 1963, Vplyv výživy na aminokyselinové zloženie zrna jačmeňa a pšenice. *Sborník referátů přednesených na celostátním kolokviu v Harrachově.*
- , 1972, Dynamika změn proteinových frakcí a jejich aminokyselinového složení během zrání zrna ječmene. Referát na aktivu k otázkám šlechtění na výživovou, technologickou a krmnou hodnotu obilovin, *VÚO Kroměříž*, březen 1972.
- IVANKO Š., JAVOR A., 1965a, Štúdium zákonitostí premenlivosti obsahu aminokyselin v zrne pšenice. *Poľnohospodárstvo* 11, 7: 504-514.
- , 1966a, Štúdium zákonitostí vzájomných vzťahov jednotlivých aminokyselin v zrne obilovin. *Poľnohospodárstvo*, 12, 7: 519-528.
- JELENÍČ D., 1966, Uticaj azota na količinu aminokyselina u pojedinim frakcijama proteina i zrnu pšenice. *Zemljiště Biljka* 15, 3: 325-327.
- , 1968, Uticaj azota, kalijuma i fosfora na biološku vrednost proteine zrna pšenice. *Agrochimija*, 9—10: 383-388.
- KONDRATJEV M. N., KRIŠČENKO V. P., 1971, Vlijaniye sootnošenija magnija i kalcija v pitatelnoj srede na frakcionnyj i aminokislотноy sostav belka v zerne pšenicy. *Izv. TSCHA*, 5: 92-100.
- LARSEN I., DISSING NIELSEN J., 1966, The effect of varying nitrogen supplies on the content of amino acids in wheat grain. *Plant and Soil* 24, 2: 299-308.
- MICHAEL G., BLUME B., FAUST H., 1961, Eiweißqualität von Körnern verschiedener Getreidearten in Abhängigkeit von Stickstoffversorgung und Entwicklungszustand. *Z. f. Pflanzenernährung*, D. u. Bodenkunde 92, 2: 106-116.
- MINEJEV V. G., 1969, Nakoplenije svobodnykh aminokislot v zerně ozimoy pšenicy v zavisimosti ot uslovij jejo vyraščivaniya. *Zapisky Voron. SCHI* 40: 118-125.
- PLEŠKOV B. P., SAVICKAJTE J. M., 1963, Aminokislотноy sostav belkov zerna pšenicy. *Doklady TSCHA, agroch., fysiол. rast. počv.* 94: 271-276.
- , 1965, Vlijaniye uslovij pitaniya na aminokislотноy sostav pšeníc. *Chimija v seľs. chozj.* 3, 3: 8-16.
- PLEŠKOV B. P., SAVICKAJTE J. M., ČAJANOVA S. S., 1966, Vlijaniye vesennej podkormki ozimoy pšenicy azotom na kačestvo urožaja i soderžaniye azotistyx veščestv v rastenijach. *Izv. AN SSSR, ser. biol.* 2: 318-322.
- POKROVSKAJA N. F., MOROZOVA G. N., 1969, Sostav aminokislot klejkoviny pšenicy. *Agrochimija* 12: 17-22.

- POSZÁR B. I., KISS B., 1965, Die Wirkung der Mineraldünger auf die Veränderung der Aminosäure-Verhältnis in Eiweiß-Gehalt bei der Weizensorte Besostaia 1. Naturwiss. 52, 12 : 350.
- PRUGAR J., 1971, Vliv organominerálního hnojení na technologickou hodnotu sklizní — obiloviny. Záv. zpráva VÚRV Praha - Ruzyně.
- , 1973, Vliv hnojení na aminokyselinové složení pšeničného zrna. Závěrečná zpráva ÚGŠ — VÚRV Praha - Ruzyně.
- SAALBACH E., 1966, Sulphur fertilization and protein quality. Sulphur Inst. J. 4.
- SEGETOVÁ V., 1971, Síra jako biogenní prvek pro zemědělské plodiny (Studijní zpráva). Stud. inf. ÚVTI, řada půdoznalství 71, 2 : 1-96.
- SCHEFFER F., LORENZ H., 1968, Pool-Aminosäuren während des Wachstums und der Entwicklung einiger Weizensorten. Landw. Forsch. 21, 3—4 : 326-338.
- SCHUPHAN W., 1962—1963, Beziehungen zwischen Eiweißqualität und Backeigenschaften des Weizens in Abhängigkeit von der Düngung. Qualitas plantarum 9, 3 : 165-186.
- SISAKJAN N. M., MARKOSJAN L. M., 1959, Aminokislotnyj sostav belkov pšenicy. Biochimija 24, 6 : 000-000.
- SOSULSKI S. W., PAUL G. A., HUTCHEON W. I., 1963, The influence of soil moisture, nitrogen fertilization, and temperature on quality and amino acid composition of Thatcher wheat. Can. J. Soil. Sci. 43, 2 : 219-228.
- SOZINOV A. A., POPERELJA F. A., 1969, Aminokislotnyj sostav belka pšenicy i někotoryje osobennosti ego opredelenija. Naučno-techn. bj 11. VSGI Odessa 11, 36-40.
- STRASZYŃSKA Z., JAKUBCZYK T., 1965, Wpływ nawożenia na zmiany ilościowe niektórych kwasów aminowych bielka pszenicy. Prz. zboż.-młyn. 9, 6 : 165-169.
- SUBDA H., 1971, Wstępna ocena zawartości lizyny w ziarnie pszenicy i żyta przy żróżnicowanym nawożeniu mineralnym. Rocz. nauk roln. ser. A. Prod. rosl., 97, 4 : 9-18.
- VERTIJ S. A., VETRUKOVA A. M., VOLKOVA V. A., 1970, Rol osnovnogo udobrenija v povyšenií urožaja i ulučenií téchnologičeskich kačestv, frakcionnogo i aminokislotnogo sostava belka zrna ozimoj pšenicy.
- VÖLKER L., 1960, Über den Einfluß einer späten zusätzlichen Stickstoffdüngung auf den Gehalt einiger Aminosäuren im Getreideeiweiß. Land. Forschung, 13, 4 : 307-317.
- , 1962, Über den Einfluß der späten zusätzlichen Stickstoffdüngung auf die Eiweißzusammensetzung bei Getreide. Getr. und. Mehl 12, 3 : 33-36.

PRUGAR J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně). Vliv hnojení na aminokyselinové složení bílkovin pšeničného zrna. *пшеницы*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (10) : 1111-1118, 1974.

Studie přináší přehled prací z posledních let, jejichž cílem bylo sledovat vliv hnojení na nutriční hodnotu bílkovin zrna pšenice, vyjádřenou zastoupením esenciálních aminokyselin. Hlavní pozornost je věnována problematice negativní korelace mezi zvyšujícím se obsahem bílkovin v zrně účinkem dusíkaté výživy a jejich klesající biologickou hodnotou. Výsledky autorů z různých světových pracovišť jsou doplněny a konfrontovány s vlastním experimentálním materiálem, získaným analýzami zrna ozimé a jarní pšenice, hnojené různými dávkami a formami organických a minerálních hnojiv.

ПРУГАР Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). Влияние удобрения на аминокислотный состав белков зерна пшеницы. *Ростlinna výroba* (Прага) 20 (10) : 0-0, 1974.

В статье описывается обзор работ последних лет, целью которых было изучение влияния удобрения на питательную ценность белков зерна пшеницы, выраженную замещением эс-

сенциальных аминокислот. Главное внимание уделяется проблематике отрицательной корреляции между растущим содержанием белков в зерне под действием азотного питания и их понижающейся биологической ценностью. Результаты авторов из разных стран дополнены и сопоставлены с собственным экспериментальным материалом, полученным анализами зерна озимой и яровой пшеницы, удобренных разными дозами и видами органических и минеральных удобрений.

Adresa autora:

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., Ústav genetiky a šlechtění, VÚRV, 161 06 Praha-Ruzyně

K ŽIVOTNÍMU JUBILEU AKADEMIKA A. KLEČKY

Dne 23. listopadu se dožívá v plné duševní a fyzické svěžesti 75 let významný představitel naší zemědělské vědy akademik prof. Antonín Klečka, DrSc. Narodil se v Praze — na Smíchově v r. 1899, v letech 1918—1922 navštěvoval Vysoké učení technické, odbor zemědělské inženýrství a současně byl zapsán jako mimořádný posluchač přírodovědecké fakulty KU, kde složil státní zkoušku z botaniky. Krátce po absolvování vysoké školy v r. 1923 předložil doktorskou disertaci.

Již během studií byl A. Klečka zaměstnán v botanickém ústavu VUT a pracoval zprvu jako demonstrátor u prof. dr. K. Kaviny, později jako mimořádný asistent. V r. 1922 přešel do Státních výzkumných ústavů zemědělských, Ústavu travinářského. Zde působil v celé řadě funkcí až do r. 1949. Pak nastoupil jako řádný profesor k výkonu významné pedagogicko-výchovné a vědecké práce na Vysokou školu zemědělskou v Praze, kde již dlouhá léta pracoval externě.

Prof. Klečka se současně podílel na celé organizaci vědeckovýzkumné základny na půdě tehdejší zemědělské akademie, jejímž členem byl od r. 1934 a předsedou od r. 1949. Od r. 1951 byl pověřen vedením komise pro přípravu založení Československé akademie zemědělských věd. Ta byla založena začátkem r. 1953, do jejího čela byl jmenován akademik Klečka a tuto funkci vykonával do dubna 1962. Současně byl zvolen řádným členem - akademikem ČSAV, kde vykonává funkci předsedy Vědeckého kolegia teoretických základů zemědělství. Jeho významné zásluhy o rozvoj a organizaci zemědělských věd byly oceněny i v zahraničí. V r. 1957 se dostalo A. Klečkovi velké cti, že byl zvolen akademikem Leninovy všesvazové akademie zemědělských věd v Moskvě; v r. 1960 byl dále zvolen zahraničním členem Německé akademie zemědělských věd v Berlíně, dále obdržel ze zahraničí různá čestná uznání.

Akademik Klečka vždy aktivně podporoval snahy k zlepšení života pracujících venkova. Byl neúnavným propagátorem úzkého spojení vědy s praxí. Toto spojení viděl zejména prostřednictvím široké sítě pokusů zakládanych přímo v praxi. Stejný cíl sledovaly i putovní picinářské kursy, kterých se zúčastňovali výzkumníci i praktici a seznamovali se s vědeckými poznatky v picinářství. Zejména jsou známa Klečkova polní kázání, správnější luční kázání, jež měla mezi praktiky široký ohlas a byla tehdy hybnou silou picinářského progresu; měly vysokou vědeckou úroveň a přitom byly podávány srozumitelnou formou, s názornými příklady i s organizačně ekonomickým přístupem.

Avšak své snahy a vědecké znalosti k progresivnímu rozvoji celého zemědělství mohl A. Klečka realizovat až v socialistické společnosti. Proto veškeré své úsilí věnoval aktivní podpoře rodícího se socialistického zemědělství, kde se mohl postupně uplatnit vědeckotechnický progres. V tomto období se stal členem ÚV KSČ a poslancem NS. Jeho významná pedagogická, vědecká a veřejná politická činnost byla výsoce oceněna stranickými a vládními orgány. V r. 1951 byl jmenován A. Klečka Laureátem státní ceny, v r. 1958 mu byl udělen Řád práce, dále plaketa ČSAV Za zásluhy o vědu a lidstvo, Zlatá medaile ČSAV, Zlatá medaile VŠZ v Praze a v Brně, Pamětní medaile k založení Československé socialistické zemědělské akademie atd.

Při této významné příležitosti je zcela na místě vyjádřit u A. Klečky jeho vřelý vztah k Sovětskému svazu, který se datuje aktivní činností již ve třicátých letech. Mimo jiné je toho dokladem zvolení I. V. Mičurina čestným členem ČSAV v r. 1935, kdy A. Klečka byl jedním z navrhovatelů této volby. Po osvobození naší



vlasti Sovětskou armádou je A. Klečka aktivním a upřímným propagátorem sovětské vědy a uplatňování jejích poznatků v našem mladém socialistickém zemědělství. Pro svůj internacionální postoj k SSSR byl mnohdy i napadán. Avšak bratrský vztah k SSSR je u akademika Klečky nezlomný, což lze dokumentovat i dopisem pro VASCHNIL při příležitosti 100. výročí narození V. I. Lenina, i současnou aktivní spoluprací se sovětskými vědci.

Činnost a dílo akademika Klečky jsou velmi bohaté a rozsáhlé, a je obtížné vystihnout vše v tomto článku. Chtěl bych alespoň ve stručnosti zaměřit pozornost na vědní obor picinářství, kterému se celý život věnoval. Picinářství jako výukový obor patří k tradičním předmětům zemědělského školství. Přednášky o kulturách lučních a pastvinných se konaly již před r. 1918. Tuto vědní disciplínu zajišťovala řada odborníků. V roce 1930 přichází do čela Semináře lukařství, pastvinářství a rašelinařství nově habilitovaný doc. dr. ing. A. Klečka, který přednáší tuto disciplínu prakticky až do současné doby, kromě přerušení jen několik let, kdy zastával funkci předsedy ČSAZ. Prof. A. Klečka díky své vysoké teoretické erudovanosti, značným vědeckovýzkumným zkušenostem a svou pracovní houževnatostí položil u nás základny modernímu lukařství. To se zejména odráží ve dvou, v této době základních dílech: „Picinářství v teorii a praxi“ a „Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví“. A. Klečka byl u nás prakticky zakladatelem nové lukařské školy, která vycházela z hlubokých biologických, ekologických a fytoecologických základů. Třeba zdůraznit, že akademik Klečka je nestorem celého vědního oboru picinářství, neboť vedle toho, že zdárně řešil problémy lukařsko-pastvinářské, věnoval stejnou pozornost i krmným kulturám na orné půdě. Svědčí o tom významné biologické a ekologické studie o jetelovinách, zvláště vojtěšce, luskovinách, krmných okopaních, kukuřici, např. „Rozdělení plodin z hlediska ekologie jetele a vojtěšky“, „Zásady pěstování a využití vojtěšky“, „Směrnice zvelebení červeného jetele“, „Kukuřice, důležitá plodina dneška“ aj. Jak tyto další studie dosvědčují, dovedl se akademik Klečka již ve třicátých letech orientovat na intenzivní a tehdy nedocenené picininy, které i v současné socialistické zemědělské velkovýrobě tvoří páteř krmivové základny. Tak dospěl k poznání, že problematiku travních porostů nelze řešit izolovaně, ale v komplexním pojetí při výrobě píce na orné půdě.

Akademik Klečka se kromě pedagogické a výchovné činnosti na vysoké škole významně podílel i na výchově nové mladé vědecké generace. Od vzniku nové formy vědecké přípravy — aspirantur — dosáhly pod jeho vysoce kvalifikovaným vedením a velkou osobní péčí desítky nových odborníků vědecké hodnosti, a to nejen z oboru picinářství, ale i z řady dalších oborů, jako jsou speciální rostlinná výroba, základní agrotechnika, meliorace, fyziologie rostlin, botanika, historie zemědělství apod. To dále dokresluje A. Klečku jako odborníka s širokým vědeckým profilem znalostí a vědomostí.

Klečkovy celoživotní dílo je velmi rozsáhlé, což se odráží i v jeho velmi intenzivní publikační činnosti. Podle naší evidence napsal téměř 8000 titulů. V souhrnu napsal celkem 170 vědeckých prací a pojednání, přes 600 odborných a populárních článků a 23 knižních publikací. Přitom je třeba zdůraznit, že Klečkovy „staré“ práce mají i dnešku co říci.

Je nesporné, že pedagogická práce akademika Klečky, jeho vědeckovýzkumná a ostatní činnost výrazně ovlivnily především celou oblast picinářství, na niž stavi dnešní moderní socialistická zemědělská velkovýroba.

Přes všechno uvedené je třeba říci, že akademik Klečka je především člověk, a to člověk velmi všestranný a čínorodý, přitom kamarádský a skromný. Zcela si dovedl získat mladé pokolení, a to zejména svou upřímností a skromností s jediným cílem pomoci člověku a prospět tak celé naší společnosti. V tom tkví i velká morální hodnota A. Klečky a jeho díla.

Chtěl bych na tomto místě poděkovat akademikovi Klečkovi za vše, co vykonal pro školu i katedru picinářství. Je to o to milejší, že s. A. Klečka i dnes aktivně na škole, v ČSAV a ČSAZ pracuje, zaujímá aktivní a pozitivní přístup k řešeným vědeckovýzkumným otázkám i k společenskopolitickému dění.

V dalším životě přejeme milému akad. prof. dr. ing. A. Klečkovi, DrSc. od pracovníků školy a katedry picinářství především pevné zdraví, spokojenost a neutu- chající životní optimismus.

Prof. ing. Ant. Klesnil, CSc., děkan agronomické fakulty,
vedoucí katedry picinářství Vysoké školy zemědělské v Praze

Rukopisy odevzdány k tisku 6. července 1974, podepsáno k tisku dne 18. prosince 1974.

Neuberg J., Apltauer J.: 25 let spolupráce zemí RVHP na úseku půdoznalství a výživy rostlin	1009
Slepička J.: Vysoké dávky živin a jejich vyplavování v různých ekologických podmínkách	1015
Přibíková E.: Vliv porušení optimálních termodynamických parametrů klimatu na výnosové charakteristiky řepy cukrové	1025
Šimon J.: Tvorba nadzemní biomasy hořčice bílé (<i>Sinapis alba</i> L.) při bezorebném systému	1039
Fábry A., Hannich K., Vraný J.: Studium přezimování a výnosové charakteristiky vybraného sortimentu odrůd ozimých řepok	1053
Řezníček R., Patočka K., Kadrmas J.: Vliv vlhkosti ovzduší, vlhkosti zrna a hustoty klasu na pevnost vazby zrna v klasu	1067
Cerný V., Kuslová M., Belza J.: Prorůstání kořenů různě prostupnými substráty I. Obilniny	1081
Cerný V., Kuslová M., Belza J.: Prorůstání kořenů různě prostupnými substráty II. Pícniny	1089
Smetánková M.: Výnosy a příjem živin u dvou odrůd jarního ječmene při stupňovaných dávkách N a P + K	1095
Matula J., Knop K.: Porovnání dvou metod na stanovení močoviny ve vodě a v živných roztocích	1103

Tematický přehled

Prugar J.: Vliv hnojení na aminokyselinové složení bílkovin pšeničného zrna	1111
---	------

Z vědeckého života

Klesnil A.: K životnímu jubileu akademika A. Klečky	
---	--

СОДЕРЖАНИЕ

Нейберг Й., Аплтауер Й.: Передовая статья — 25 лет сотрудничества стран-членов СЭВ в области почвоведения и питания растений	1009
Слепиčka Й.: Высокие дозы питательных веществ и их вынос в разных экологических условиях	1023
Пржибикова Е.: Влияние нарушения оптимальных термодинамических параметров климата на урожайные характеристики, сахарной свеклы	1037
Шимон Й.: Образование надземной биомассы горчицы белой (<i>Sinapis alba</i> L.) при беспашотной системе	1050
Фабры А., Ганних К., Враны Й.: Изучение зимовки и урожайной характеристики выбранного сортимента сортов озимых рапсов	1065
Ржезничек Р., Паточка К., Кадмас Й.: Влияние влажности воздуха, влажности зерна и плотности колоса на прочность связи зерна в колосе	1079
Черны В., Куслова М., Белза Й.: Обрастание корней различно проникаемыми субстратами. I зерновые	1087
Черны В., Куслова М., Белза Й.: Обрастание корней различно проникаемыми субстратами. II. Кормовые	1093
Сметанкова М.: Урожай и прием питательных веществ у двух сортов ярового ячменя при дифференцированных дозах N и P + K	1102
Матула Й., Кноп К.: Сопоставление двух методов определения мочевины в воде в питательных растворах	1109

Тематический обзор

Пругар Й.: Влияние удобрения на аминокислотный состав белков зерна пшеницы	1117
--	------

Из научной жизни

Клеснил А.: К юбилею академика А. Клеčky	1119
--	------



CONTENT

Neuberg J., Apltauer J.: Editorial: Twenty-Five Years of Cooperation of C. M. E. A. Countries in the Field of Soil Science and Plant Nutrition	1009
Slepička J.: High Nutrient Rates and their Washing-out under Different Ecological Conditions	1015
Přibíková E.: The Effect of the Distortion of Optimum Thermodynamic Parameters of Climate on the Yield Characteristics of Sugar Beet	1035
Šimon J.: The Production of the Overground Biomass of White Mustard (<i>Sinapis alba</i> L.) in the Zero-Tillage System	1039
Fábry A., Hannich K., Vraný J.: Study on the Wintering and Yield Characteristics of a Selected Assortment of Winter Rye Varieties	1053
Řezníček R., Patočka K., Kadrmaz J.: The Effect of Air Humidity, Grain Moisture Content, and Ear Density on the Strength of Grain Attachment to Ear	1067
Černý V., Kuslová M., Belza J.: Root Growing through Substrates of Different Permeability. I. Cereals	1081
Černý V., Kuslová M., Belza J.: Root Growing through Substrates of Different Permeability. II. Fodder Crops	1089
Smetánková M.: The Yields and Nutrient Uptake in Two Varieties of Spring Barley at Graded N and P + K Rates	1095
Matula J., Knop K.: Comparison of Two Methods of Urea Detection in Water and in Nutrient Solutions	1103

Thematic survey

Prugar J.: The Effect of Fertilization on the Amino-Acid Composition of Wheat Grain Proteins	1111
--	------

From the Life of Science

Klesnil A.: To the Life Jubilee of Academician A. Klečka	1119
--	------

INHALTSVERZEICHNIS

Neuberg J., Apltauer J.: Einleitungsartikel — 25 Jahre der Zusammenarbeit der RGW-Länder auf dem Bereich der Bodenkunde und der Pflanzenernährung	1009
Slepička J.: Hohe Nährstoffgaben und ihre Ausschwemmung in verschiedenen ökologischen Bedingungen	res. An/1015
Přibíková E.: Einfluß der Verletzung der optimalen thermodynamischen Klimaparameter auf die Zuckerrüben-ertragscharakteristiken	res. An/1035
Šimon J.: Bildung der oberirdischen Biomasse bei weißem Senf (<i>Sinapis alba</i> L.) bei dem System ohne Pflügen	res. An/1039
Fábry A., Hannich K., Vraný J.: Studium der Überwinterung und der Ertragscharakteristik des ausgewählten Sortiments der Winterrapsorten	res. An/1053
Řezníček R., Patočka K., Kadrmaz J.: Einfluß der Umweltfeuchtigkeit, der Kornfeuchtigkeit und der Ährendichte auf die Kornbindungsfestigkeit in der Ähre	res. An/1067
Černý V., Kuslová M., Belza J.: Wurzeldurchwachsen durch verschieden durchgängliche Substrate I. Getreidearten	res. An/1081
Černý V., Kuslová M., Belza J.: Wurzeldurchwachsen durch verschieden durchgängliche Substrate II. Futterpflanzen	res. An/1089
Smetánková M.: Erträge und Nährstoffaufnahme bei zwei verschiedenen Sommergerstesorten bei gesteigerten N und P + K-Gaben	res. An/1095
Matula J., Knop K.: Vergleich der zwei Methoden für Harnstoffbestimmung im Wasser und in Nährlösungen	res. An/1103

Thematische übersicht

Prugar J.: Einfluß der Düngung auf die Aminosäurezusammensetzung der Weizenkorneiweißstoffe	res. An/1111
---	--------------

Aus dem Wissenschaftsleben

Klesnil A.: Zum Lebensjubiläum des Akademienmitglieds A. Klečka	1119
---	------

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