

KOREKCE VÝŽIVNÉHO STAVU JARNÍHO JEČMENE - NEZBYTNÝ PŘEDPOKLAD VÝŠE VÝNOSU A JEHO SLADOVNICKÉ KVALITY

Rostislav RICHTER, Luděk HŘIVNA, Radomír BĚHAL

Mendelova univerzita v Brně

Zásady pěstitelské technologie u sladovnického ječmene jsou všeobecně známy a podrobně zpracovány v monografii Ječmen (Zimolka a kol 2006). Pro tuto nosnou komoditu a její dobrou realizaci na trhu rozhoduje vedle výše výnosu hlavně obsah N- látek. S ohledem na časté změny v průběhu počasí v posledních letech se dostává do popředí po úpravě půdní reakce a obsahu přístupných živin (P, K, Mg, Ca) v půdě diferencovaná a usměrněná dusíkatá hnojení. K němu můžeme přistoupit za předpokladu odpovídající hmotnosti sušiny a optimálního obsahu živin v DC 23 a DC 29. V dalších vývojových fázích je předpoklad, že právě o kvalitě sklizeného ječmene bude rozhodovat dusík a to v období od sloupkování do sklizně. Zvýšený jeho obsah v půdě nelze výrazně a ekonomicky regulovat a tak je třeba základní dávku dusíku stanovit s určitou rezervou. Musíme se řídit zásadou: přihnojit dusíkem mohu, ale omezit výrazně jeho příjem z půdního prostředí během vegetace nelze. Proto je třeba brát v úvahu:

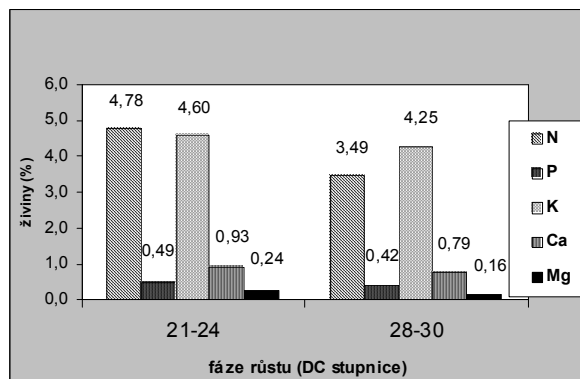
- - průběh počasí od sklizně předplodiny po setí
- - druh předplodiny, množství posklizňových zbytků a množství mineralizovatelného dusíku
- v půdě

Stanovení základní dávky dusíku podle N_{min} v půdě má být provedeno v čerstvě odebraných vzorcích před setím. To umožní pěstiteli zvolit s ohledem na průběh povětrnostních podmínek takovou dávku dusíku, která zajistí optimální vývoj porostů v jeho počátečních vývojových fázích. U sladovnického ječmene převládá v zemědělské praxi názor, že rozhodující část dusíku by měla být aplikovaná před setím. Avšak současný stav pěstitelských technologií včetně zařazení nových odrůd, kdy ječmen se pěstuje převážně po obilninách se zaoranou slámou při nízké úrovni hnojení vede k tomu, že značná část porostů jarního ječmene trpí již v průběhu odnožování nedostatkem jak dusíku, tak i dalších živin .

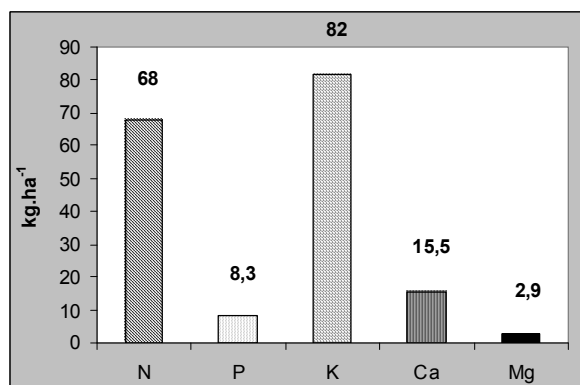
V dalších vývojových fázích s intenzitou tvorby sušiny se tyto projevy zvyrazňují. Průběh změn jednotlivých živin sledovaný v monitoringu v letech 2001-2003 ukazuje obr. 1. Z něho jednoznačně vyplývá, že porosty ječmene vykazují nejvyšší obsah živin v nejranějších fázích vývoje (DC 21-24).

Dynamika příjmu živin během vegetace je závislá na druhu živiny. Z procentuálního vyjádření vyplývá, že ječmen jarní, jak uvádí Baier, Baierová (1985) přijme do začátku sloupkování z celkového množství živin až 54 % N, 46 % P, 63 % K, 50 % Ca a 33 % Mg .

Obr. 1 Průměrný obsah živin v letech 2001-2003 u rostlin jarního ječmene



Obr. 2 Odběr živin rostlinami jarního ječmene ve fázi DC 28-30



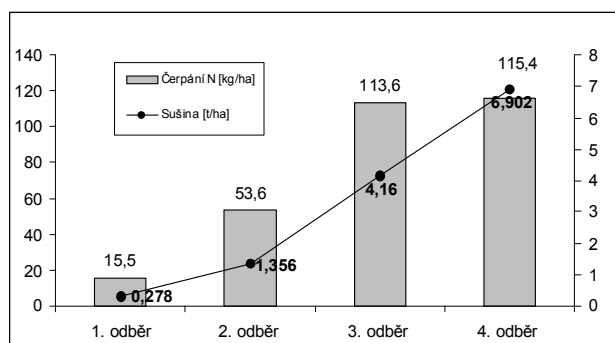
Vycházíme-li ze skutečnosti, že 1 t zrna včetně slámy odčerpá 24 kg N, 5,2 kg P, 20 kg K, 6 kg Ca a 1,8 kg Mg, pak v 5 tunovém výnosu rostliny přijmou cca 120 kg N; 26 kg P; 100 kg K; 30 kg Ca a 9,0 kg Mg. To znamená, že do počátku sloupkování by měl mít porost přijato cca 65 kg N, 12 kg P, 63 kg K, 15 kg Ca a 3 kg Mg. Podobné trendy s výjimkou draslíku a fosforu byly zaznamenány i v rámci tříletého monitoringu (obr. 2). Ječmen je velmi náročný na obsah živin v první polovině vegetace, poněvadž v tomto období se vytvářejí předpoklady pro výnos zrna a částečně i pro jeho kvalitu. Pokud je porost v období odnožování a sloupkování deficitní živinami, odrazí se to v každém případě ve výnosu zrna. Vysoká potřeba živin souvisí i s produkcí sušiny. Intenzitu je možno doložit výsledky regionálního monitoringu prováděného v roce 2004 na 15 lokalitách Opavska. V obr. 3 je uvedena dynamika tvorby sušiny a čerpání dusíku porostem ječmene do fáze metání.

Z výsledků je zřejmé, že nejvíce dusíku porost odčerpá v období konce odnožování a sloupkování. Je-li v tomto období v půdě nedostatek dusíku dochází k problémům. Nevytváří se dostatečný listový aparát, snižuje se tvorba sušiny. Přitom pro tvorbu zrna se ve větším či menším měřítku využívají rezervy ze stébla a listů, které jsou v období dozrávání do zrna translokovány. Pokud je dusík z listů odčerpán projeví se to zvláště při vyšších výnosech silným poklesem obsahu dusíkatých látek v zrna (8 - 10%). Z těchto biologických procesů pro jarní ječmen vyplývá požadavek zajistit dynamický rozvoj asimilačních orgánů v raných vývojových fázích i ve druhé polovině vegetace (rozvoj stébel, pochev listů a klasů) a v období tvorby zrna usměrnit tok asimilátu do klasů, a tak zajistit výnos zrna a jeho náležitou kvalitu.

Pro úpravu výživného stavu na počátku vegetace (odběr DC 21-24) můžeme zvláště na horších stanovištích uplatnit koncentrovaná kapalná hnojiva. Volbu hnojiva podřídíme deficitní živině. Je-li porost deficitní dusíkem, můžeme použít tuhá i kapalná hnojiva. Při výraznějším deficitu P, který bývá běžný volíme NP roztok nebo tuhá NP hnojiva, případně Amofos. Je třeba si však uvědomit, že odstranění zjištěného nedostatku fosforu během vegetace je obtížné.

Běžné hnojení fosforečnými hnojivy na půdu je často neúčinné, protože dodaný fosfor na povrch půdy je velmi málo pohyblivý a nedostane se do kořenové zóny rostlin. Ani mimokořenová aplikace však nezaručuje dobrý úspěch s ohledem na to, že fosfor pomalu proniká povrchem listů a dávka této živiny v roztoku je malá.

Obr. 3 Průběh tvorby sušiny a čerpání dusíku během vegetace jarního ječmene



Legenda: 1. odběr – počátek odnožování, 2. odběr – plně odnožování, 3. odběr – sloupkování, 4. odběr – metán

Důsledkem poruch ve výživě porostu ječmene je potom nižší počet produktivních odnoží a vytvoření jeho malé produkční kapacity. V našich podmínkách často dochází k pozdní mineralizaci, zvláště po předplodinách zanechávajících velké množství pomalu se rozkládajících posklizňových zbytků. Tento dusík pak nemůže být využit pro tvorbu výnosu, ale vede k akumulaci dusíkatých látek v zrna. Nejlepší reakce porostů a rozložení rizika je dosahováno při dělení výživě dusíkem do dvou popřípadě tří dávek:

- první dávku před setím je třeba stanovit na základě obsahu minerálního dusíku v půdě.

- druhá dávka N je stanovena podle výsledků chemických rozborů rostlin. Tato dávka by měla být aplikována v době odnožování. V tomto období je možné dávku přizpůsobit výsledkům analýz rostlin a dohnojit současně i živinou, která se v rostlinách nachází v nedostatku
- třetí dávku dusíku je možné určit na základě chemických rozborů rostlin na začátku sloupkování (DC 30). Zde se již začíná projevovat skutečný nedostatek dusíku. U porostů s výnosovým cílem nad 8 t/ha by se obsah dusíku v sušině měl pohybovat v rozpětí 3,3-3,8 % při vyváženém poměru N:P.

Musíme si totiž uvědomit, že obsah Nmin v půdě se během vegetace může výrazně měnit. Dynamika změn Nmin je závislá na obsahu tzv. snadno hydrolyzovatelného N a průběhu povětrnosti. Jsou-li příznivé podmínky pro mineralizaci, odrazí se to i v dynamice změn obsahu Nmin v půdě. Z pokusů, kde byla prováděna dynamika změn obsahu Nmin a snadno hydrolyzovatelného N pod porostem ječmene v r. 2007 vyplývá, že obsahy se během vegetace značně mění a riziko možnosti uvolnění velkého množství dusíku během vegetace je vysoké. Proto je vhodné mít před každým plánovaným hnojením dusíkem k dispozici podpůrné informace o výživném stavu porostu, případně i obsahu Nmin v půdě, tak abychom vyšší dávky N mohli korigovat. Je pravděpodobné, že využitelnost tohoto dusíku poroste v závislosti na druhu předplodiny, množství posklizňových zbytků a průběhu počasí od vysetí do sklizně plodiny.

Pěstitel si může také provést zjištění předpokládané sladovnické kvality u jarního ječmene v DC 51-59 chemickým rozborom rostlin nebo pomocí N testeru. Uvedená korekce dávek dusíku je zvláště důležitá u porostů s předpokládaným vysokým výnosem zrna, kde hrozí nebezpečí nízkého obsahu N-látek. Při chemické analýze rostlin by se měl obsah N pohybovat v celé rostlině nad hodnotou 1,5 %. Při obsahu pod 1,5 % a vyšším počtu produktivních odnoží provedeme přihnojení dusíkem v dávce 10 – 15 kg.ha⁻¹. Dusík je vhodné aplikovat ve formě roztoku močoviny (5 % koncentrace, zředěný DAM-390).

Další aplikace minerálních hnojiv nachází opodstatnění jen ve výjimečných případech, jako jsou porosty po kukuřici na zrno či ozimé pšenici se zaorávanou slámou, které nedosahují požadovaných hodnot obsahu dusíku v rostlinách ani po předchozí dávce 60 kg.ha⁻¹. Celková dávka dusíku pak v těchto výjimečných případech může dosáhnout až 90 kg.ha⁻¹.

Při stanovení disproporcí ve výživném stavu rostlin v pozdějších fázích vegetace volíme pro úpravu výživného stavu převážně mimokořenovou výživu, která pozitivně působí na výnos zvláště při pěstování ječmene po méně vhodných předplodinách. Dusík může být v některých letech čerpán zpočátku vegetace intenzivněji, stejně tak draslík. Naopak příjem vápníku, hořčíku i fosforu může být pozvolnější. Svou roli zde sehrává průběh povětrnosti, vlastnosti odrůdy a také intenzita hnojení. Rozhodující je vedle zdravotního

stavu rostlin také tvorba odnoží, s níž souvisí hmotnost sušiny jedné rostliny a tím i celkový odběr živin.

Korekci výživného stavu rostlin ječmene můžeme provádět také pomocí metod založených na obsahu chlorofylu v listech pomocí **chlorofylmetru** (N-tester). Vycházíme ze zjištěného silného vztahu mezi obsahem chlorofylu a obsahem celkového dusíku. Princip měření je v rozdílné transmitanci paprsku záření dvou vlnových délek (650 nm a 950 nm) měřeným listem. Na základě těchto hodnot přístroj vypočte SPAD hodnotu, která je v úzké korelaci se skutečným obsahem chlorofylu a s celkovým obsahem dusíku. Vzhledem k tomu, že obsah chlorofylu je vedle dusíku podmíněn i optimálním obsahem fosforu, hořčíku a síry, doporučujeme však jeho použití až po chemickém rozboru rostlin stanoveném v DC 30-31 nebo dále ještě v DC 39-49. Ze zjištěných hodnot s přihlédnutím k vývojové fázi porostu a pěstované odrůdy se podle experimentálně určených dat stanoví konkrétní dávka dusíku, kterou se porost dohnojí.

Vedle toho z naměřených hodnot (v DC 30-31 a 39-49) může také pěstitel podle tabulek provést stanovení předpokládané sladovnické kvality u jarního ječmene. Uvedená korekce dávek dusíku je zvláště významná u porostů s předpokládaným vysokým výnosem, kde hrozí nebezpečí nízkého obsahu N-látek (někdy i hluboko pod 10 %). Naopak při předpokladu vysokého obsahu N-látek je možné snížit jejich obsah použitím Vitalonu, uplatněním některých fungicidů ze skupiny strobilurinů aj.

V průběhu vegetace se může často vyskytnout deficit různých živin. V takovém případě se nabízí

Závěr

Pro zajištění dobrého výnosu a kvality sladovnického ječmene je třeba udržet dobrou zásobu přístupných živin v půdě. Potom o výši výnosu a jeho sladovnické kvalitě rozhoduje vedle ostatních agrotechnických opatření:

- stanovení optimální dávky dusíku podle obsahu N_{min} v půdě, rozšířené o stanovení lehce hydrolyzovatelného dusíku.
- úprava výživného stavu rostlin dle anorganického rozboru provedeného v DC 21–24
- určení předpokládané sladovnické kvality zrna v DC 51-59 chemickým rozбором na obsah N v rostlinách nebo pomocí N-testeru.

Literatura

- Baier, J. (1999): Dobrá sladařská kvalita ječmene vyžaduje dobrou, kvalitní výživu. Ječmenářská ročenka 2000, VÚPS, Praha, 145–147, ISBN 80-902658-2-0.
- Hřivna, L., Richter, R. (2004): Korekce výživy jarního ječmene během vegetace. Úroda – tématická příloha: Sladovnický ječmen, č. 2, vol. LII, s. 18–19, ISSN 0139-6013
- Kubinec, S., Kováč, K., a kol. (2000): Progresivní technologie pestovania jarného jačmeňa.
- Mráz, J. (2001): Listová výživa – nedostatečně využívané intenzifikační opatření. Agro, č. 4, vol. VI, s. 36–37, ISSN 1211-362X
- Richter, R., Bezděk, V. (1999): Kontrola výživného stavu jarního ječmene. Ječmenářská ročenka 2000, VÚPS, Praha, 114-122, ISBN 80-902658-2-0.
- Trčková, M.: Fyziologické aspekty listové výživy. Úroda, 2003, č. 4, vol. LI, s. 8–9, ISSN 0139-6013
- Zimolka a kol. (2006): Ječmen formy a užitkové směry v České republice. Profi Press, s.r.o. Praha, 200s.

Kontaktní adresa

Prof. Ing. Rostislav Richter, DrSc., Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Mendelův v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Tel.: 545 133 104, e-mail: rich@mendelu.cz

Príspevek vznikl jako výstup projektu Mze s názvem „Inovace pěstitelských technologií sladovnického ječmene vývojem diagnostických metod pro vyhodnocení struktury porostu, zdravotního a výživného stavu“ č. 1G58038 a projektu MŠMT s názvem „Výzkumné centrum pro studium obsahových látek ječmene a chmele“ č. 1M0570.

možnost úpravy výživného stavu cestou mimokořenové (listové) výživy (Hřivna, Richter, 2004). Tímto způsobem lze v provozních podmínkách podpořit aktivitu rostliny a uhradit část nároku na živiny (Mráz 2001). Řešení bývá buď částečné, je-li deficit hluboký a jde-li o makroživinu, ale může být i trvalé (u mikroelementů) v případě nepříliš hlubokého schodku (Hřivna a Richter 2004). V žádném případě však nelze listovou výživou nahradit hnojení plodin přes půdu. Účelné je korigovat výživný stav rostlin v rozhodujících vývojových fázích a usměrňovat obsah prvků v rostlině tak, aby prostřednictvím jejího metabolismu byly posíleny nejen výnosotvorné prvky, ale i kvalitativní parametry zrna jarního ječmene.

Nespornou předností listových hnojiv je možnost operativního dodání živin v okamžiku jejich nejvyšší potřeby přímo na místo účinku. Dále je listová aplikace správně zvolených hnojiv výhodným nástrojem k odstranění krátkodobých deficitů, které jsou způsobovány přechodným zhoršením podmínek pro příjem živin z půdy. Svě opodstatnění má listová výživa i v období snižující se aktivity kořenového systému v reprodukční fázi vývoje pěstovaných plodin (Trčková 2003). Přihnojení jarního ječmene v průběhu vegetace listovými hnojivy se příznivě projevuje především tam, kde živiny v půdě nejsou v potřebném množství a poměru nebo kde dochází ve výživě rostlin ke skrytým poruchám (např. vlivem nízkých teplot na počátku vegetace, v důsledku nepříznivého fyzikálního stavu půdy apod.). Na půdách s vyváženou zásobou přístupných živin a dobrým fyzikálním stavem má toto opatření na výnos zrna většinou pouze nepatrný efekt.