

Intenzivní pěstování sladovnického ječmene – opatření v průběhu vegetace

Ing. Karel Klem, Ph.D., Ing. Jiří Babušník
Agrotest fyto, s.r.o.

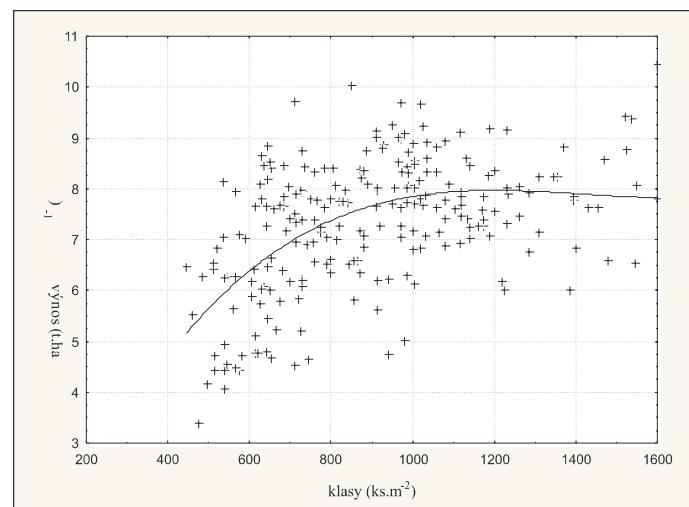
Zatímco hlavní evropští producenti sladovnického ječmene, jako je Dánsko, Německo, Velká Británie a Francie svoje osevní plochy sladovnického ječmene v posledních letech udržují a mnohdy zvyšují, při vysokém podílu produkce dosahujícím sladovnické kvality (okolo 50%), česká produkce sladovnického ječmene byla v posledních patnácti letech provázena poklesem výnosové úrovně, značnými výkyvy v technologické jakosti a konečně i částečným ústupem pěstitelských ploch. K opětovnému zlepšování stavu úrovně pěstitelských technologií dochází až v posledních třech letech. Přestože se na nepříznivém vývoji úrovně českého ječmenářství podílely i objektivní příčiny (především suché ročníky), hlavní podíl musíme hledat u samotných pěstitelů. Rychlý nástup minimalizačních technologií, změna osevních postupů s úbytkem víceletých pícnin, omezení živočišné výroby provázené poklesem organického hnojení a snižování dávek živin v průmyslových hnojivech představovaly významný zásah do pěstitelských technologií všech plodin. Ječmen se ale v případě řešení problémů spojených s těmito změnami odsunul až na poslední místo, protože je obecně považován za plodinu s nízkou potřebou vstupů. Přestože celková náročnost na výživu a ochranu je skutečně nižší než například u ozimé řepky či pšenice, ječmen je vysoce citlivý na dosažení optimální intenzity. Nedostatek i nadbytek může mít zásadní negativní důsledky na výnos, kvalitu či poléhání. Typickým příkladem je dusikatá výživa ale podobně citlivě působí celá řada dalších vstupů. Stejně významná je také vyváženosť všech vstupů v komplexní technologii. Z pohledu komplexnosti pěstitelských technologií patří sladovnický ječmen k nejnáročnějším plodinám. Každý chybějící prvek přináší fatální důsledky na výnos a kvalitu. Naopak zvyšování intenzity jedním směrem (např. fungicidní ochrana) nemá obvykle požadovaný efekt, pokud nedochází k úpravě technologie jako celku.

Tvorba výnosu u jarního ječmene

Základem pro využití výnosového potenciálu sladovnického ječmene je dosažení optimálního počtu produktivních stébel s vysokou produktivitou klasu. Vzhledem k tomu, že ječmen je plodina, která vytváří výnos především počtem klasů, mohou být nedostatky v agrotechnice, které způsobují snížení počtu produktivních stébel jen obtížně kompenzovány pozdějšími opatřeními. Přestože je tato skutečnost obecně známa, začíná velmi často skutečná pozornost o porosty až ve druhé polovině sloupkování, kdy se intenzivně projevují všechny předchozí nedostatky. K nejčastějším chybám v tvorbě struktury porostu naleží: nevhodné hospodaření s posklizňovými zbytky, nekvalitní zpracování půdy a nedostatečná zásoba pohotových živin v době počátečního růstu. Tyto faktory ovlivňují polní vzcházivost, vyrovnanost porostu, odnožování a tvorbu základů klasů.

Kritické období pro realizaci počtu produktivních stébel i počtu zrn v klase je vymezováno růstovou fází 2-3. listu a polovinou sloupkování. V tomto období dochází k utváření základů těchto výnosotvorných prvků i k jejich zásadní redukci. Výsledky z čet-

ných pokusů prokazují, že pro dosažení špičkových výnosů jarního ječmene na úrovni okolo 8-9 t/ha by se měla hustota klasů pohybovat mezi 800-1100/m² (Obr. 1). Zvyšování počtu klasů nad hodnotu 1000 klasů/m² je ovšem provázeno snižováním podílu předního zrna a při hodnotách nad 1100 klasů/m² může být redukován i výnos. Optimum by se mělo pohybovat v rozpětí 900-1000 klasů/m². Ani toto rozpětí ovšem není možné považovat za dogma, protože toto odpovídá vysoce intenzivním pěstitelským technologiím, přičemž i ostatní vstupy (výživa, fungicidní ochrana) musí být nastaveny pro dosažení vysoké výnosové úrovně. Jestliže je úroveň intenzity nižší, snižuje se také optimum hustoty klasů.



Obr. 1: Závislost mezi počtem klasů a výnosem – maxima výnosové úrovně je dosahováno při počtech klasů od 900/m²

Opatření pro dosažení optimální hustoty klasů

Vysokého počtu klasů není účelné dosahovat nadmerným zvyšováním odnožování, ale základem musí být již dostatečná hustota výsevu. Odnože vyššího rádu dosahují nízké produktivity a často pak působí v porostu spíše konkurenčně. Proto by se výsledný počet produktivních stébel měl pohybovat v rozpětí 2-3 na rostlinu. Pro dosažení vysoce produktivního porostu by proto výsevky neměly klesnout pod 4 MKS. Přestože je odnožovací schopnost většiny odrůd ječmene dostatečná, je v praxi velmi časté, že na rostlinu připadá pouze jedno produktivní stébло. Nejčastěji se vytvořené odnože redukují v průběhu první poloviny sloupkování. V případě nedostatků ve výživě se ale odnože nemusí vůbec vytvořit, nebo se tvoří nedostatečný počet. I tento stav nebývá v praxi výjimečný. Prvním opatřením pro podporu odnožování proto musí být výživa především dusíkem a fosforem. Část dusíku a celá dávka fosforu by měla být aplikována již před setím pro zajištění rychlého startu ječmene. Klíčovým opatřením pro podporu odnožování je ale přihnojení dusíkem

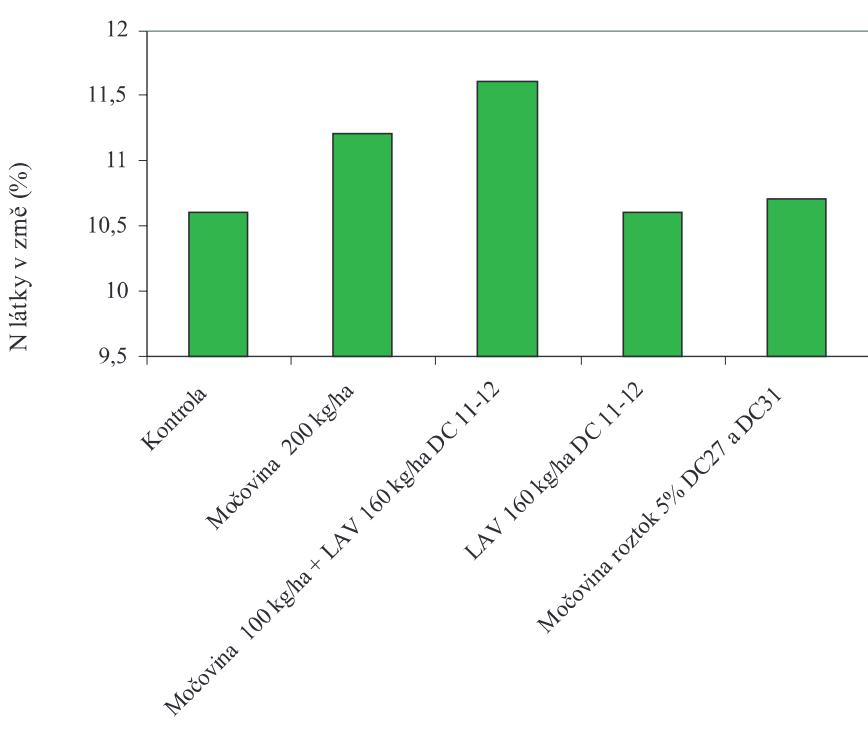
v 1.–2. listu ječmene. Stejný efekt může splnit i dusík aplikovaný před setím, ale narůstá zde riziko vyplavení intenzivnějšími srážkami, které jsou v průběhu dubna velmi časté a tento dusík je pak vzhledem k mělkému kořenovému systému dostupný až v pozdějším období. Pokud v krátké době po aplikaci dusíku v 1.–2. listu přichází srážky a aplikovaná dávka nepřesáhne 50 kg N/ha, neprojevuje se tato aplikace vůbec na zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrnu (obr. 2). Naopak po předplodinách s pomalým uvolňováním dusíku (pšenice se zaorávanou slámem, kukuřice na zrno) může být důsledkem tohoto přihnojení i mírný pokles obsahu dusíkatých látek v zrnu. Přičinou tohoto jevu je poměrně výrazný efekt přihnojení na odnožování a zvýšení počtu klasů. Dusík aplikovaný i uvolňovaný mineralizací se pak nařeďuje ve vyšším výnose. Jestliže existuje předpoklad nízkého obsahu dusíkatých látek v zrnu (pod 10%), je vhodnější využívat hnojiv s pozvolnějším uvolňováním dusíku jako je například močovina (aplikace před setím) (obr. 2) či doplnit systém hnojení ještě o jednu dávku, aplikovanou na konci odnožování až začátku sloupkování. V ostatních případech se již provádí pouze korekce výživného stavu s použitím kapalných hnojiv, která omezuje nadměrnou redukci počtu odnoží v průběhu sloupkování. Vhodnější je používat kombinovaných hnojiv (např. typu Campofort) která dodávají rovněž některé významné stopové prvky, ale korekci dusíkaté výživy velmi dobře může splnit i roztok močoviny (5–7%).

Riziko nízkého obsahu dusíkatých látek v zrnu je velmi obtížné předpověditelné a vyžaduje odhad uvolňování minerálního dusíku. K hrubé orientaci může sloužit obsah minerálního dusíku v ornici, ale jedná se o velmi proměnlivou hodnotu, popisující pouze aktuální stav, který může být značně ovlivněn průběhem počasí. Přesnější údaj může poskytnout obsah dusíku v rostlinách v polovině odnožování. Tato hodnota integruje uvolňování

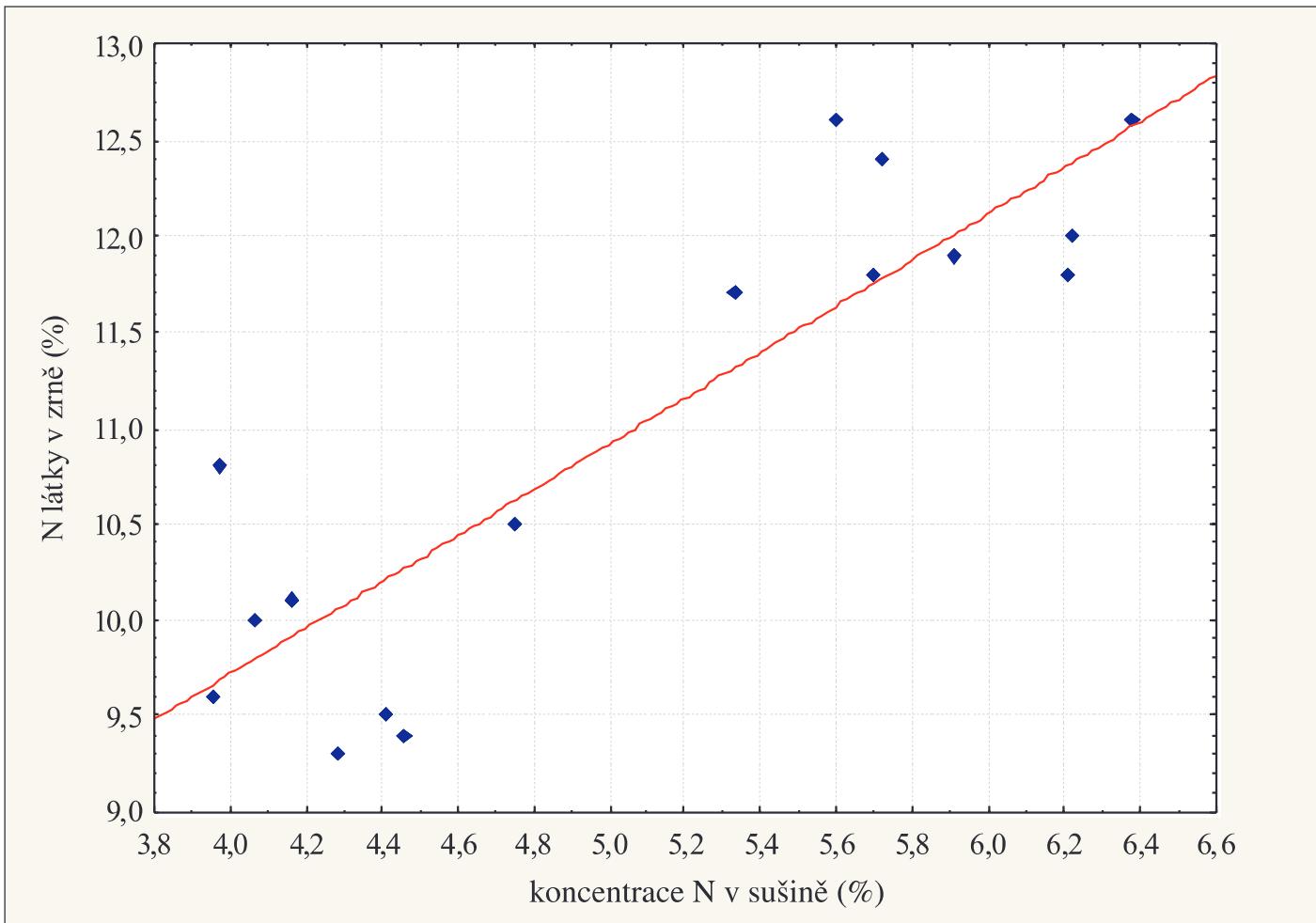
minerálního dusíku za dosavadní průběh vegetace. Jestliže má údaj sloužit pro odhad mineralizace, musí být odběr proveden z nehnojených míst, protože hnojení překrývá nízkou mineralizaci a i přes aktuální dobrý výživný stav rostlin se může v průběhu několika týdnů projevit nedostatek dusíku v důsledku pomalého uvolňování. Nízký obsah dusíkatých látek v zrnu lze očekávat, jestliže obsah dusíku v sušině rostlin v polovině odnožování klesne pod 4,5 % (obr. 3). V takovém případě lze doporučit přihnojení v začátku sloupkování v dávce 30 kg N/ha, jehož cílem je zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrnu. Optimální koncentrace dusíku v sušině rostlin ječmene se v polovině odnožování pohybuje v rozmezí 4,7–5,5 %. Vyšší hodnoty představují riziko zvýšeného obsahu dusíkatých látek v zrnu.

Z analýz rostlin ječmene prováděných v loňském roce na začátku odnožování (obr. 4) je zřejmé, že předplodina hraje zcela klíčovou roli ve skutečné zásobenosti rostlin dusíkem. Zatímco po předplodině řepce byly koncentrace dusíku nadměrné i u nehnojených variant (L-nízká intenzita), po cukrovce se pohybovaly v lehce nadoptimálních hodnotách, po pšenici byl obsah u nehnojených variant již podprůměrný, ale při hnojení okolo 50 kg N/ha dosáhl požadovaných hodnot a po kukuřici ani hnojené varity nedosáhly optimální koncentrace dusíku v sušině, ačkoliv se k nim přiblížovaly. Nízký obsah dusíku v rostlinách po předplodině kukuřici a pšenici se odrazil také na nízkých obsazích dusíkatých látek v zrnu. Vzhledem k tomu, že hnojení dusíkem v dávce okolo 50 kg/ha ve vyšších intenzitách bylo provedeno do 2. listu ječmene, neprojevila se vyšší intenzita na zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrnu (obr. 5). Zlepšení obsahu dusíkatých látek by přinesla dodatečná dávka dusíku aplikovaná na začátku sloupkování ječmene.

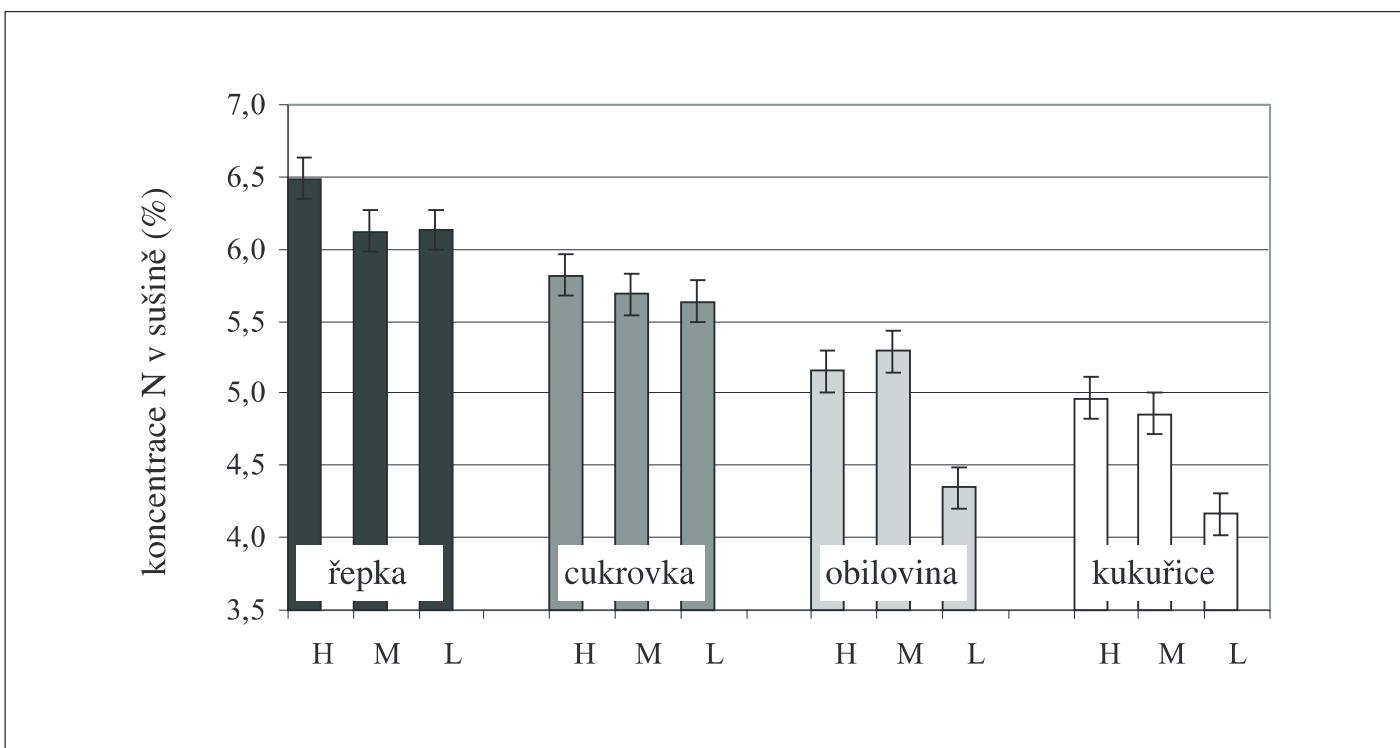
Přestože je výživa zcela klíčovým faktorem pro odnožování ječmene, je vhodné využít rovněž morforegulátorů pro podporu odnožování a především pak pro srovnání odnoží. Především vyrovnanost odnoží je významná pro omezení nadměrné redukce a dosažení vyrovnaného porostu s vysokou produktivitou klasu. Slabé odnožené negativně působí svou konkurenční výrobou v porostu, a pokud dochází k jejich vymetání, pak rovněž negativně ovlivňují některé kvalitativní parametry (především podíl předního zrna a obsah dusíkatých látek v zrnu). Velmi dobrých experimentálních výsledků bylo dosaženo s použitím nižších dávek CCC (do 1 l Retacelu /ha) v první polovině odnožování ječmene. Tyto aplikace ovšem nejsou registrovány a proto je vhodnější využít přípravku Sunagreen (0,5 l/ha), který při aplikaci v první polovině odnožování dosahuje obdobného efektu jako CCC a výsledkem je lepší vyrovnanost odnoží a zvýšení počtu produktivních stébel (obr. 6). Velmi dobrého efektu na srovnání odnoží a omezení redukce počtu odnoží má rovněž aplikace morforegulátoru Terpal na



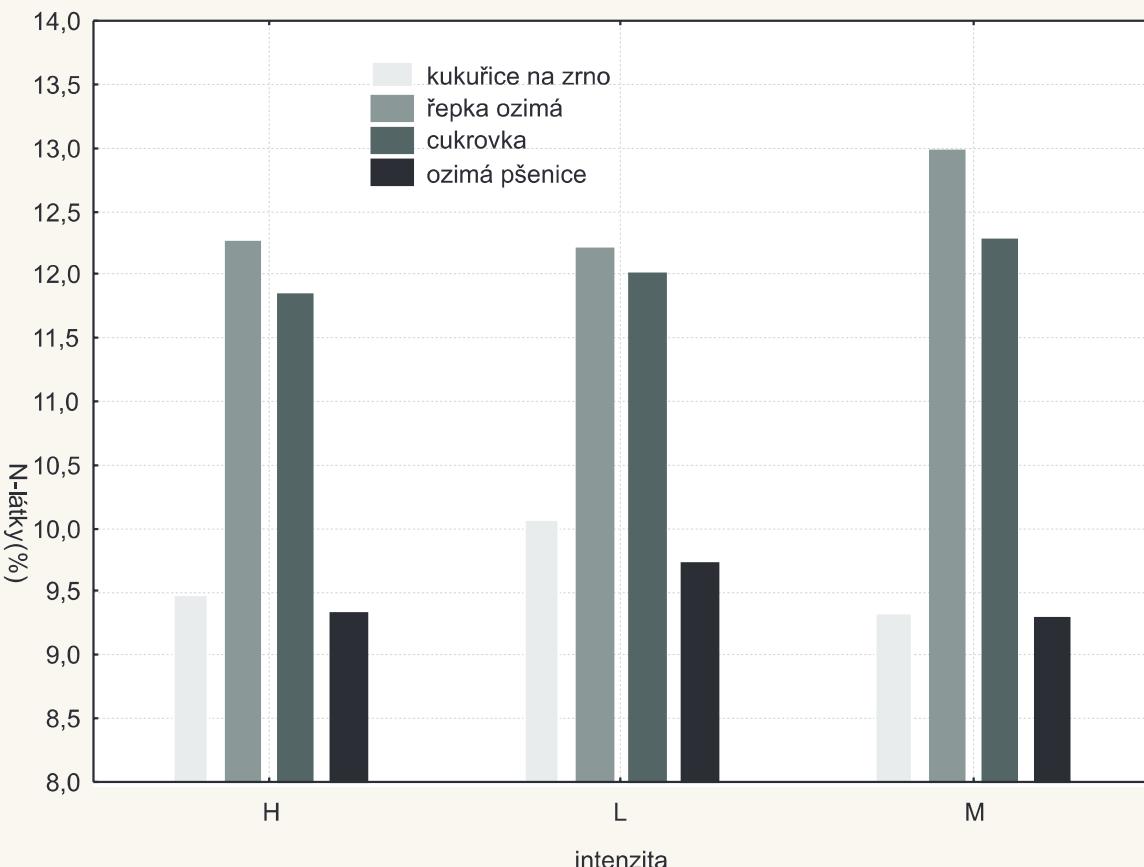
Obr. 2: Vliv systémů dusíkaté výživy na obsah dusíkatých látek v zrnu



Obr. 3: Závislost mezi obsahem dusíku v sušině rostlin v polovině odnožování a obsahem dusíkatých látok v zrnu



Obr. 4: Koncentrace dusíku v sušině ječmene v polovině odnožování v závislosti na předplodině a celkové intenzitě v roce 2005
(L – nízká intenzita – nehojeno, M – střední intenzita, H – vysoká intenzita)



Obr. 5: Vliv předplodiny a intenzity na obsah dusíkatých látek v zrnu v roce 2005 (L – nízká intenzita – nehnojeno, M – střední intenzita, H – vysoká intenzita)

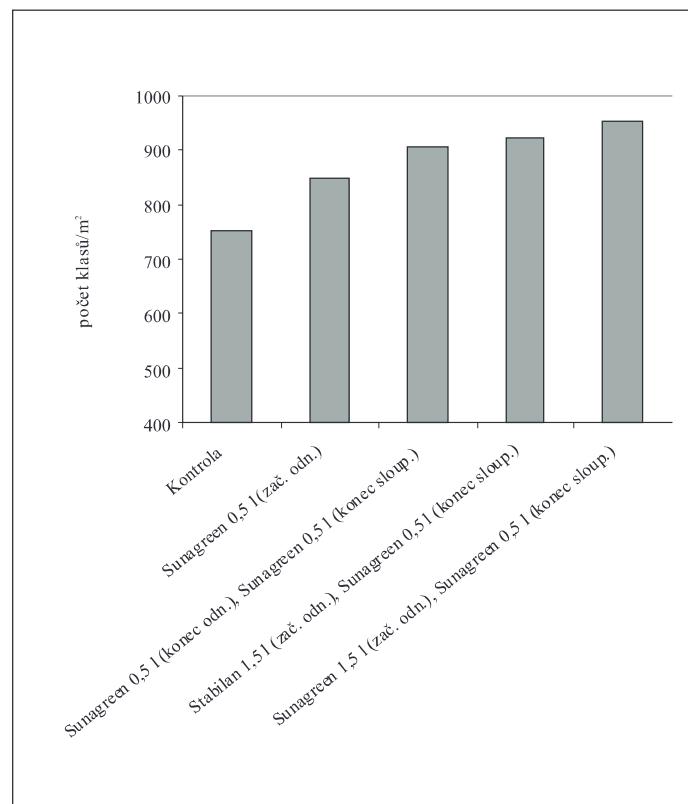
začátku sloupkování, která se v tomto období používá pro omezení poléhání.

Ochrana ječmene proti chorobám

Z pohledu kvality zrna a také jeho výnosu je rozhodující zajištění dobrého zdravotního stavu rostlin v průběhu celé vegetace. Vliv chorob asimilačních orgánů na jakost je v podstatě nepřímý. Narušením metabolismu a snížením asimilační plochy je negativně ovlivněn transport asimilátů do zrna, tím se snižuje i HTS a výtěžnost předního zrna.

Jako první v průběhu vegetace obvykle nastupuje padlý travní (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei* DC), napadající listy a pochvy. Význam této choroby se v posledních letech omezl s rozširováním odrůd s účinnou genetickou rezistencí.

Škodlivost choroby je přímo úměrná časnosti napadení rostlin a intenzitě napadení horních listových pater. Časně napadení se projevuje významnou redukcí počtu odnoží. Ochrana proti padlý je v případě pěstování náchylných odrůd nezbytnou součástí tvorby výnosu a dosažení vysokého počtu produktivních stébel. Napadení horních listových pater a především pak praporcového listu je málo časté. Jeho škodlivost pak ale obvykle převyšuje škodlivost časného napadení. Silné napadení padlím může způsobit snížení výnosu jarního ječmene až o 15–25%, běžné je 10% snížení výnosu. Chorobu podporuje střídání teplého a vlh-



Obr. 6: Vliv přípravku Sunagreen na zvýšení počtu klasů

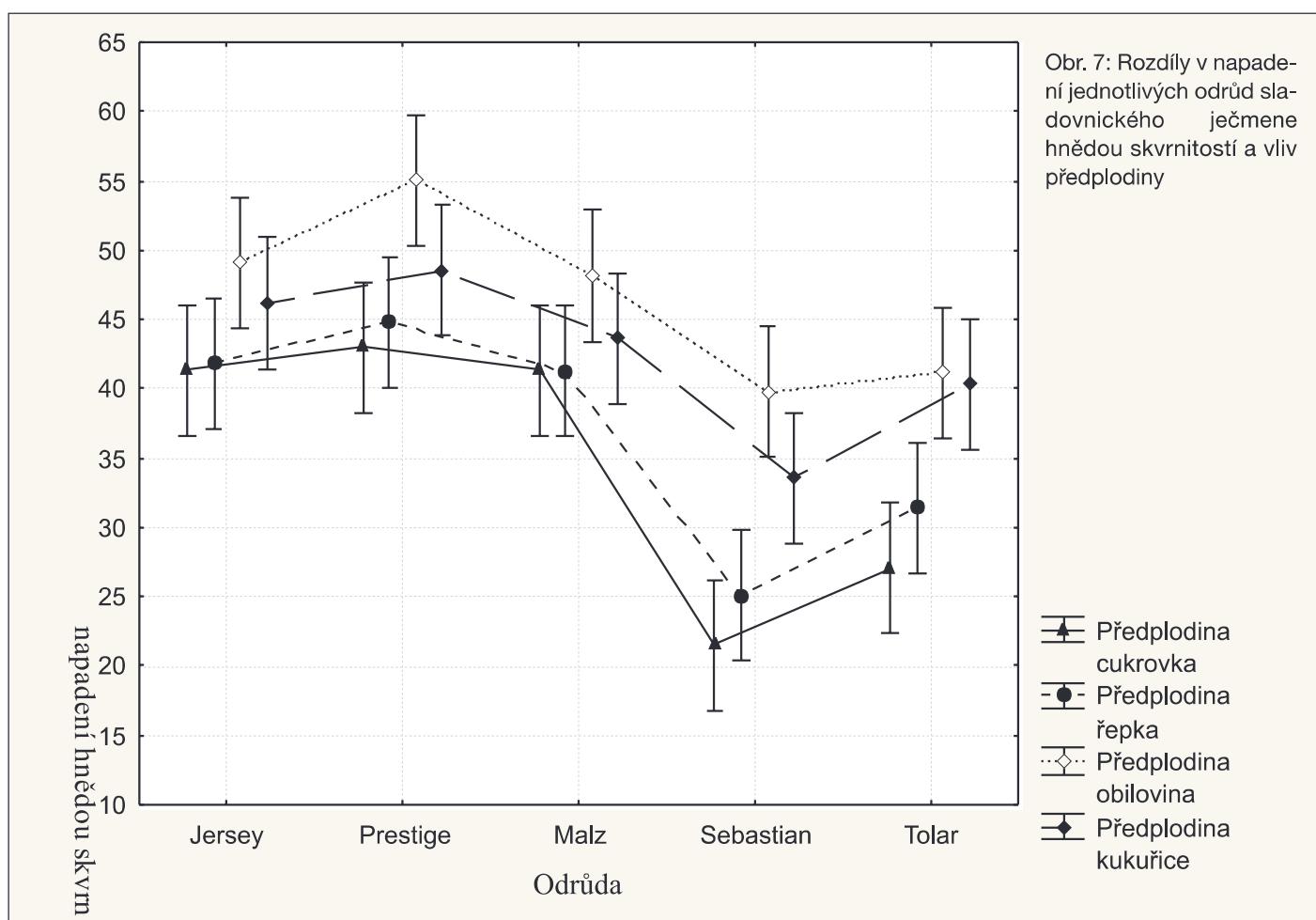
kého počasí (teploty mezi 18–22°C), extrémně suché nebo deštivé a chladné počasí vývoj patogena a jeho šíření potlačuje. Při časném výskytu padlí v průběhu odnožování je vhodné využít speciálních přípravků proti padlí jako je Talius či Atlas, které se vedle vysoké účinnosti vyznačují také delším reziduálním působením, které je pro časné aplikace žádoucí. V pozdějším období se využívají obvykle přípravky, které jsou současně účinné proti hnědé skvrnitosti, popřípadě jejich kombinace. Proti padlí dosahují velmi dobrého efektu spiroxamin, morfoliny a celá řada triazolů.

Nejzávažnější chorobou současných pěstitelských technologií ječmene je hnědá skvrnitost ječmene, jejímž původcem je Drechslera teres (*Pyrenophora teres*). Vlivem změn v odrůdovém sortimentu, pěstitelských technologiích (rozšířování minimalizačních technologií) a příznivých klimatických podmínek tato choroba doznaла в последníх letech značného rozšíření. Houba přezimuje na ozimém ječmeni, zbytcích slámy nebo výdrolu. Nejvýšší zdroj infekce představují především posklizňové zbytky obilovin a kukuřice, na kterých může patogen saprofyticky přežívat. Důsledkem je vyšší napadení po těchto předplodinách (obr. 7). Vývoj choroby podporuje střídání chladnějšího a teplého počasí. Výskyt choroby podporují rovněž bohatě hnojené porosty s následnou aplikací hnojiv na list. Nejlepších výsledků v ochraně je obvykle dosahováno při použití kombinace strobilurinové a triazolové složky. Strobilurinová složka zajišťuje účinnost proti listovým skvrnitostem, a současně působí jako ochrana i proti nespecifickým skvrnám díky fyziologickému účinku. Fyziologický účinek strobilurinů je u ječmene velmi významný nejen z pohledu prodloužení vegetace, ale také může přispívat ke snížení obsa-

hu dusíkatých látek v zrně. Zejména u náchylných odrůd jako je Prestige či Jersey nelze spolehlivě řešit ochranu proti hnědé skvrnitosti pouze jedinou aplikací fungicidů, ale je nutné použít systému dvou ošetření, kdy první je provedeno v prvním až druhém kolénku a druhé v metání ječmene.

Lokálně je vyšší škodlivost zaznamenávána rovněž u rzi ječné a rhynchosporiové skvrnitosti. Rez ječná je nebezpečnou chorobou v teplejších oblastech nebo obecně v teplých letech. Je třeba jí věnovat dostatečnou pozornost, neboť většina odrůd nemá vůči ní dostatečnou odolnost a rychlosť vzniku epidemie je u rzi ječné vyšší, než u ostatních listových chorob.

S nástupem minimalizačních technologií se stávají významnou chorobou jarního ječmene rovněž klasové fuzariózy. Choroba zvyšuje podíl zadinového zrna a má negativní vliv na kvalitu zrna. Výskyt hub rodu *Fusarium* v klasech je provázen produkcií mykotoxinů v zrně a následně i ve sladu a produktech z něj, přičemž vedle zdravotních rizik způsobuje technologické problémy při výrobě piva (např. gushing piva). Hlavními druhy podílejícími se na infekci klasů jsou *F. graminearum* a *F. culmorum*. K infekci klasovými fuzáriemi dochází především za vlhkého a teplého počasí, nebo při nejméně pětidenním období s ovlněním listů či se srázkami. Pro samotnou infekci klasu je rozhodující období kvetení, avšak stupeň napadení a tvorba mykotoxinů jsou závislé na počasí od kvetení až do plné zralosti. Při vyšší koncentraci kukuřice na zrnu a vlhkém a teplém počasí v průběhu metání a kvetení je vhodné do systému ochrany zařadit fungicidní ošetření proti klasovým fuzariázám. Nejlepší účinnosti je dosahováno u přípravků na bázi tebuconazolu, metconazolu, prochlorazu a prothioconazolu.



Obr. 7: Rozdíly v napadení jednotlivých odrůd sladovnického ječmene hnědou skvrnitostí a vliv předplodiny