

# KDE JSOU REZERVY SOUČASNÝCH PĚSTITELSKÝCH TECHNOLOGIÍ SLADOVNICKÉHO JEČMENE PRO DOSAŽENÍ VYSOKÉ RENTABILITY?

Karel KLEM, Jiří BABUŠNÍK, Eva BAJEROVÁ  
*Agrotest Fyto, s.r.o.*

Úsporná opatření v rostlinné výrobě, ke kterým přistoupila velká část zemědělských podniků od počátku devadesátých let minulého století v reakci na stagnující ceny zemědělských komodit a narůstající ceny vstupů se negativně odrazila na úrovni pěstitelských technologií řady plodin. Významněji byla snížena intenzita u plodin považovaných za nenáročné na vstupy. V jejich čele stál jarní ječmen, který doplatil na obecně přijímané povědomí, že ječmen je plodinou s nízkou reakcí na intenzitu. Teprve desetiletý pokles výnosů, provázený nízkou rentabilitou a značnými výkyvy kvality ukázal, že nastolený směr poškodil nejen zeměděle, ale i komoditu český sladovnický ječmen a český slad. Příliš pozdě jsme si uvědomili, že staré zkušenosti založené na pojmu stará půdní síla již dnes neplatí. V podmínkách výrazného omezení živočišné výroby a tím také organického hnojení, snížení ploch vhodných předplodin (především cukrovky) a celkové velmi rychlé degradace půdní úrodnosti již stará půdní síla až na výjimky neexistuje.

I přes tento negativní stav jsme ale schopni i v provozních podmínkách dosahovat výnosů ječmene okolo 8 t/ha. Hlavním předpokladem úspěšného pěstování sladovnického ječmene je pochopení zásady, že ječmen je náročný především na vyváženost všech vstupů a na jejich přísun v optimálním množství. Ječmen má pro řadu vstupů velmi úzké optimum, přičemž nedostatek i nadbytek se projevují značnými ekonomickými ztrátami. Toto optimum je navíc posunováno podle přírodních podmínek (půda, předplodina, průběh počasí). Typickým příkladem je výživa dusíkem. Na jedné straně může být špičkových výnosů a sladovnické kvality dosahováno při dávkách až 150 kg N/ha, na straně druhé může být i 30 kg N/ha příliš. Stejně tak nemá smysl zvyšovat intenzitu jednostranně pouze u jednoho faktoru. Zásadní výnosový efekt se projeví teprve u kombinace faktorů. Ve velmi silné vazbě je například efekt výživy a ochrany proti chorobám a oproti samostatnému vlivu se efekt násobí. Jaké jsou tedy hlavní rezervy současných pěstitelských technologií sladovnického ječmene?

## **1. Sklizeň předplodiny a ošetření posklizňových zbytků**

Přestože se situace v posledních letech začíná zlepšovat, stále jsou v porostech ječmene vidět problémy s nevyrovnaností, která je způsobena nevhodnou sklizní a hospodařením s posklizňovými zbytky. Tyto nedostatky vznikají špatným nastavením drtičů slámy,

jejichž rozptýl nepokrývá celý záběr mlátičky. Značné množství organické hmoty představují plevy a úhrabky. Jejich uložení v pásech za sklízecí mlátičkou je pak patrné po celou vegetaci ječmene. Proto je používání rozmetačů plev a úhrabků významnou součástí pěstitelské technologie následné plodiny. Zejména při vyšších výnosech je snaha urychlit sklizeň zvýšením strniště. Vysoké strniště znamená podíl slámy či stonků, který není podélně narušen, což představuje značné zpomalení rozkladu. Podobně také při sklizni kukuřice by nastavení drtičů mělo zajistit rozdrčení stébel těsně nad povrchem půdy. Přestože je řepka z pohledu rozkladu posklizňových zbytků relativně velmi příznivou předplodinou, je nutné vzhledem k velkému objemu zbytků zajistit především jejich rovnoměrný rozptýl.

Nerozložené posklizňové zbytky znamenají pro jarní ječmen velmi nepříznivou situaci z pohledu dynamiky uvolňování minerálního dusíku. Zpočátku vegetace je dusík imobilizován při rozkladu zbytků a následně uvolňován mineralizací v pozdějším období. Takovýto průběh uvolňování dusíku znamená nedostatek dusíku v období odnožování, které je klíčové pro založení dostatečného počtu produktivních stébel a naopak nadbytek v období sloupkování, který představuje riziko pro zvýšený obsah dusíkatých látek v zrnu i pro poléhání. Z tohoto důvodu je nezbytné zajistit urychlený rozklad posklizňových zbytků velmi brzy po sklizni. Optimální je velmi krátce po sklizni provést mělkou podmítku do hloubky 5 – 10 cm. Přitom je využíváno vláhy udržované v porostu, která se po sklizni velmi rychle odpaří, k nastartování rozkladných procesů. Pokud je to časově zvládnutelné je možné rozklad podpořit aplikací dusíku na strniště. Z pohledu rozkladu je vhodné následnou orbu co nejvíce oddálit a raději provést opakovanou mělkou podmítku v průběhu podzimu. Orbou se posklizňové zbytky zapraví do hloubky, ve které rozklad probíhá výrazně pomaleji a mohou navíc převládnout kvasné a hnilobné procesy, které pak jsou příčinou toxického působení na rostlinu ječmene v době, kdy kořeny dosahují hloubky uložení rohože posklizňových zbytků. Výsledkem je, že porost který se velmi příznivě vyvíjí náhle začne (obvykle v průběhu odnožování) žloutnout a získává fialový nádech.

## **2. Základní zpracování a příprava půdy**

Obecně lze říci, že úspěch pěstování ječmene závisí na optimálním provzdušnění při současném zajištění kapilárního zásobení vláhou v době vzcházení.

Tohoto cíle lze na strukturních půdách s dobrým obsahem humusu a nezhtuňných dosáhnout i s využitím minimalizačních technologií. Ve velké většině případů je ovšem lepších výsledků dosahováno u střední nebo mělké orby. Hlavní problémy minimalizačních technologií spočívají vedle nedostatečného provzdušnění, na které je ječmen citlivý, také v pomalejším vysychání v jarním období, pomalejším prohřívání a především v odložené mineralizaci dusíku, která je nepříznivá především z pohledu kvality sladovnického ječmene. Výsev ječmene by měl být prováděn do dostatečně vyzrálé, ale současně nepřeschlé půdy, tak aby nedošlo k zamazání a současně bylo zajištěno rychlé vzejití. Půda obvykle nepřeschně přímo v hrubé brázdě, ale teprve v důsledku přípravy. Proto by příprava měla být provedena u dostatečně vyschlé půdy a současně by měl být odstup mezi přípravou a setím co nejkratší. Toto lze dobře uskutečnit sečí kombinací, ovšem méně vhodné jsou sečí kombinace s pěchy. Pouze za velmi vlhkého počasí se příprava může stát opatřením k urychlení vysychání půdy. Musíme si ovšem uvědomit, že tato příprava u vlhké půdy znamená téměř vždy negativní zhutnění. Standardem by mělo být použití dvoumontáží při přípravě i setí.

### 3. Výsev

Termín výsevu musí představovat kompromis mezi požadavkem dostatečně proschlé půdy a časného startu vegetace. Je ale nutné si uvědomit, že škody způsobené výsevem do nedostatečně proschlé půdy (zamazání osiva), několikanásobně přesahují ztráty vyvolané opožděním výsevu. Hloubka výsevu by měla být přizpůsobena vlhkosti půdy. Při dobrých vláhových podmínkách je optimální mělké setí do hloubky okolo 2 – 3 cm. Jestliže je ale povrch půdy přeschlý a hrudovitý, je nutné hloubku zvyšovat až na 5 cm. Ačkoliv hustota výsevu nemůže být vzhledem ke značné kompenzační schopnosti ječmene považována za základní intenzifikační faktor, je nutné si uvědomit, že pro cílové výnosy okolo 8 t/ha a hustotu 900 – 1000 klasů /m<sup>2</sup>, nemohou být dostačující výsevy okolo 3,5 MKS. U těchto výsevů se zvyšuje podíl odnoží vyššího řádu, které snižují vyrovnanost porostu i zrna. Dochází tak k nerovnoměrnému dozrávání, snížení podílu předního zrna a zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrně. Především u posledně jmenovaného parametru je efekt hustoty poměrně významný. Hustota výsevu u intenzivních porostů jarního ječmene by se měla pohybovat mezi 4 – 4,5 MKS. Při optimálním počtu 2 – 3 produktivních stébla na rostlinu tak lze dosáhnout požadovaného počtu produktivních stébel bez negativních důsledků na kvalitu. Zvyšování výsevků nad tuto optimální úroveň se nejprve projevuje snížením podílu předního zrna a následně také výnosu.

### 4. Výživa

Významným faktorem pro tvorbu výnosu ječmene je rychlý růst již od samotného vzejití. Ječmen musí vytvořit v krátkém časovém úseku mohutný kořenový systém, který je v dalším období předpokladem

dostatečného zásobování rostlin vodou a živinami. Zpomalení časného růstu, které bývá velmi často vyvoláno nedostatkem pro rostlinu přístupných živin se pak negativně projevuje po celé vegetační období s konečným důsledkem pro výnos. I na půdách s dostatečnou zásobou živin se často na jaře setkáváme s nedostatkem nejen dusíku, ale také fosforu v povrchové vrstvě půdy (do 10cm), která je relativně dlouhé období hlavním zdrojem živin pro rostliny ječmene. Z tohoto důvodu se prakticky vždy pozitivně projevuje hnojení fosforem a dusíkem před setím. Optimální variantou je hnojení pod patu, kdy jsou živiny cíleně aplikovány přímo ke vzházejícím rostlinám ječmene. Velmi důležité je, aby živiny byly z rozhodující části ve formě přístupné pro rostliny (fosfor ve formě vodorozpustné, dusík v nitrátové podobě). Dobré výsledky jsou dosahovány například s použitím hnojiva Amofos, kde je přibližně 40% fosforu ve formě vodorozpustné. Pro dusíkatou výživu se velmi dobře uplatňuje DAM 390 nebo LAV. V lokalitách, kde bývají problémy s nízkým obsahem dusíkatých látek v zrně lze doporučit rovněž předsetovou aplikaci močoviny – která vzhledem k pozvolnému uvolňování dusíku obvykle obsah dusíkatých látek zvyšuje. Použití síranu amonného před setím je možné doporučit pouze na neutrálních až zásaditých půdách. Pokles pH v důsledku použití síranu amonného se může negativně projevit na časném růstu ječmene. Klíčovým výživářským opatřením je aplikace dusíku v růstové fázi 1. – 2. listu. Jedná se o přesně cílené opatření k podpoře odnožování. Každé opoždění zásahu se projevuje negativně na průběhu odnožování, ale i na zvyšování obsahu dusíkatých látek v zrně. Experimenty potvrzují, že i v podmínkách dostatečného uvolňování minerálního dusíku působí dávky dusíku do 60 kg/ha aplikované do 2. listu ječmene na snížení obsahu dusíkatých látek v zrně. Toto obvykle nepřesáhne 0,5%. Tento paradox je snadno vysvětlitelný tím, že tyto aplikace podporují odnožování a dochází ke zvýšení počtu produktivních stébel i o více než 200 ks/m<sup>2</sup>. Zvýšený výnosový potenciál pak působí zředujícím efektem na dusík přijatý jak z hnojiv tak z půdní zásoby. V podmínkách půd s nižší úrodností a po méně vhodných předplodinách, které zanechávají velké množství nerozložené organické hmoty, jako je kukuřice na zrna nebo ozimá pšenice se zaorávanou slámou, je obvykle nutné dodat ještě třetí dávku dusíku (do 30 kg/ha), která se aplikuje do začátku sloupkování. Pro toto hnojení se velmi dobře uplatňuje např. DAM 390 nebo LAV. Je nutné ovšem počítat s tím, že toto hnojení zvyšuje obsah dusíkatých látek v zrně přibližně o 1%. Na úrodnějších půdách a po zlepšujících předplodinách se v tomto období uplatňuje pouze korekce kapalnými hnojivy jako jsou například hnojiva typu Campofort nebo i roztok močoviny (5 – 7%). Dusíkatou výživu ječmene ovšem není možné v žádném případě paušalizovat. Zobecnit lze pouze zkušenost, že dávka dusíku do 60 kg/ha aplikovaná do 2. listu ječmene působí pozitivně na výnos i kvalitu a to dokonce i na velmi úrodných půdách. Samozřejmě jestliže je v daných podmínkách silná mineralizace dusíku, vedoucí i na nehnojených variantách k obsahu dusíkatých

látek v zrnu nad 13% pak toto hnojení dusíkem kvalitu ječmene nezhorší, ale také ji výrazněji nezlepší. Na druhou stranu je běžné, že ani dávky dusíku 120 kg/ha nemusí výrazněji zhoršit obsah dusíkatých látek v zrnu. Z těchto zkušeností vyplývá velmi intenzivní požadavek na vytvoření diagnostických a rozhodovacích metod, které by měly být nápomocné při rozhodování o dávce a termínu aplikace dusíku.

## **5. Regulace poléhání**

Regulace poléhání je značně obtížná ze dvou důvodů. Účinnost regulátorů růstu není tak spolehlivá jako u ozimé pšenice. Neopodstatněné aplikace pak přinášejí vyšší ekonomickou ztrátu, která je dána vyšší cenou a vyšší dávkou regulátorů používaných do ječmene a v některých případech také mírným výnosovým poklesem, který se projevuje u nepolehlých porostů zejména za velmi teplého a suchého počasí. U ječmene rozeznáváme dva základní termíny aplikace regulátorů růstu. První je ve fázi 1. – 2. kolénka a druhý pak těsně před metáním. Vzhledem k tomu, že délka internodií stoupá směrem nahoru, a že účinek morforegulátorů na fyziologii rostlin je poměrně krátký, mají zásadní význam aplikace před metáním. Na druhou stranu v tomto období jsou velmi častá období s vysokými teplotami, které přispívají především u přípravků na bázi etephonu k předčasné senescenci a negativnímu ovlivnění výnosu. Tyto negativní důsledky je možné omezit rozložením aplikace regulátorů do dvou ošetření: T1 – první polovina sloupkování, T2 – konec sloupkování až začátek metání. Omezení poléhání přitom obvykle odpovídá jednorázové dávce před metáním, přičemž nižší dávky etephonu snižují negativní důsledky při vysokých teplotách. Odpovídající účinek jako v případě etephonu a současně nižší rizika při vysokých teplotách je možné očekávat s registrací přípravku Moddus. Předností jeho použití je také flexibilní termín použití vzhledem k delšímu působení v rostlinách. Aplikace od poloviny sloupkování až do začátku metání tak vykazují obdobný efekt.

## **6. Ochrana proti listovým chorobám**

Ochrana proti padlí travnímu v ječmeni postupně ubývá na významu vzhledem k rychlému zvyšování podílu odrůd s genem odolnosti mlo. Postupně i nové domácí odrůdy s perspektivním využitím pro výrobu českého piva (Bojos, Radegast) tento gen obsahují. Ochrana proti padlí se tak soustřeďuje pouze na odrůdy, které obsahují částečně nebo zcela překonané geny odolnosti jako je Malz, Sebastian apod. Rozhodující škodlivost padlí je v průběhu odnožování až začátku

sloupkování, kdy dochází vlivem napadení k významné redukci odnoží. Z tohoto důvodu jsou aplikace fungicidů prováděny již od poloviny odnožování a obvykle je výhodné používat speciální přípravky proti padlí (Atlas, Talius, Falcon), protože v té době je výskyt ostatních chorob pouze sporadický. Rozhodující chorobou dnešních technologií pěstování ječmene je hnědá skvrnitost. Zvládnutí této choroby je poměrně obtížné vzhledem k velmi rychlé epidemii zcela devastující horní listová patra. Většina fungicidů na rozvinutou chorobu prakticky nepůsobí, nebo je účinek nízký. Z tohoto důvodu nelze v případě náchylných odrůd spoléhat pouze na jednu aplikaci a je nutné použít systému dvou ošetření: T1 - první polovina sloupkování, T2 – metání ječmene. Z pohledu účinku i výsledného ekonomického efektu je výhodnější využít dvou snížených dávek fungicidů (např. 75% plné dávky) než jediné plné dávky. Z pohledu rizika vzniku rezistence je ovšem nutné se vyvarovat používání stejného typu účinných látek jako je například sled triazol-triazol nebo strobilurin-strobilurin. Nejvhodnější je využívání kombinovaných přípravků, které obvykle spojují preventivní účinek i částečný účinek na již rozvinutou chorobu. Velmi dobře z pohledu omezení vzniku rezistence lze posuzovat sled T1 -triazol+ morfolin, T2 – triazol + strobilurin. Samotné snížení dávky fungicidů nemá podle řady zahraničních studií prakticky žádný nebo jen malý efekt na vznik rezistence. Rozhodující pro vznik rezistence je používání stejných účinných látek několikrát za sezonu.

Výnosový efekt napadení hnědou skvrnitostí bývá při stejném napadení značně variabilní a závisí na průběhu počasí po vymetání. Při suchém a teplém počasí, kdy ječmen předčasně dozrává to může být jen několik procent a návratnost ochrany je tak značně problematická. Naopak při dostatku vláhy a chladnějším počasí činí výnosové přírůstky i několik desítek procent a výnos se zvyšuje o více jak 1 t/ha. Podobně je efektivnost ochrany ovlivňována intenzitou pěstitelské technologie. U porostů s nedostatečnou výživou či jinými nedostatky lze očekávat pouze malé přírůstky vlivem fungicidní ochrany. Novým patogenem, který již v některých evropských zemích způsobuje závažné škody na ječmeni je *Ramularia collo-cygni*. První rozsáhlejší výskyty již byly zaznamenány i u nás. Větší problémy lze očekávat především tam, kde se ve větším rozsahu pěstuje také ozimý ječmen. Bohužel ochrana proti této chorobě je ještě mnohem složitější než v případě hnědé skvrnitosti. Uspokojivých výsledků je dosahováno pouze s přípravky obsahujícími účinnou látku prothioconazol a zejména pak v kombinaci s přípravkem Bravo.

## **Kontaktní adresa**

Ing. Karel Klem, Ph.D., Agrotest Fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, Tel.: 776160098,  
e-mail: klem@vukrom.cz

Tento výzkum byl podporován projektem NAZV 1G58038