

Zemědělský  
výzkumný ústav  
Kroměříž, s. r. o.  
Havlíčkova 2787  
76701 Kroměříž  
tel.: 573 317 138  
573 317 141  
[www.vukrom.cz](http://www.vukrom.cz)



# OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2006

*Časopis pro agronomy  
nejen s obilnářskými informacemi  
XIV. ročník*

P.P.  
**O.P.** 713 13/02  
767 01 Kroměříž 1



(foto: Zuzana Tvarůžková)

## Z obsahu:

- ✓ herbicidy pro jarní ošetření obilnin
- ✓ regulátory růstu v jarním ječmeni
- ✓ konference o ochraně BCPC 2005
- ✓ dynamika nitrátového dusíku v půdě u ozimé pšenice a jarního ječmene

## Regulátory růstu v jarním ječmeni

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

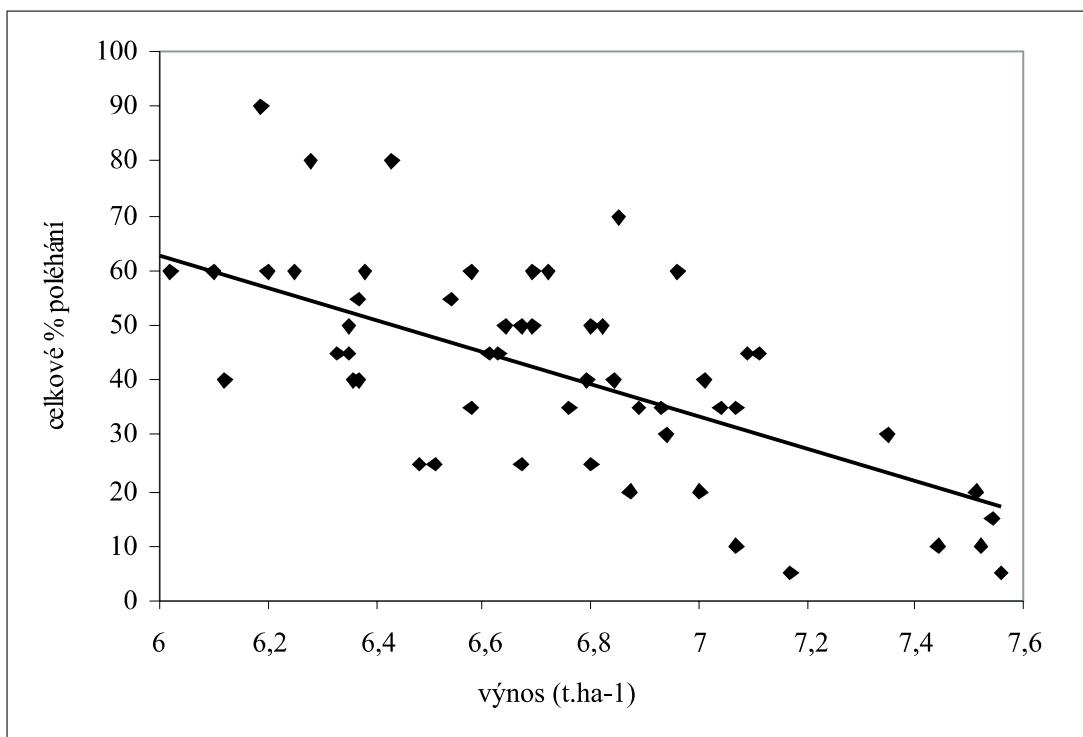
Jedním z rozhodujících základů v intenzivních technologiích pěstování sladovnického ječmene je omezení poléhání, které způsobuje nejen značné výnosové ztráty, ale také může znehodnotit sladovnickou kvalitu ječmene (zahnědlé špičky, porůstání, zvýšená infekce fuzariózami a obsah mykotoxinů, výskyt plísní). Přímé výnosové ztráty způsobené poléháním dosahují úrovně až okolo 40%, ale tyto mohou být znásobeny ztrátami, které vznikají při sklizni. Současně musíme k negativním důsledkům poléhání přičítat také zvýšené sklizňové náklady spojené se snížením výkonnosti sklízecí techniky.

Ve šlechtění sladovnického ječmene byly v posledních letech akcentovány kvalitativní parametry a rezistence proti chorobám nad odolností k poléhání, a tak se stále více rozšiřují odrůdy s dlouhým stéblem a vyšší náchylností k poléhání (Malz, Jersey). Přitom spektrum regulatorů růstu, registrovaných do jarního ječmene, je velmi úzké a tvořené v zásadě dvěma typy přípravků: etephon (například Cerone) a etephon + CCC (Terpal C).

Účinnost těchto přípravků je navíc limitována řadou faktorů a zejména při vysokém riziku poléhání splňují svoji roli pouze částečně. K významnému posunu v oblasti regulace poléhání by měla přispět registrace účinné látky trinexapac-ethyl (Moddus), který je již v řadě zemí do jarního ječmene registrován a u nás registrace probíhá, přičemž dosavadní výsledky svědčí o velmi dobrém efektu omezení poléhání při vysoké selektivitě k ječmeni.

Za určitých podmínek se můžeme setkat s negativními projevy při nevhodném použití morforegulátorů, ať již se jedná o vizuální projevy poškození nebo negativní dopad na výnos (obr. 5). I přes rizika sehrávají regulátory růstu v pěstitelských technologických sladovnického ječmene obrovský význam, protože poléhání jarního ječmene náleží k nejvýznamnějším škodlivým činitelům, přičemž zvýšení relativní plochy polehnutí o 30% (včetně rostlin nakloněných do úhlu 45°C) způsobuje výnosovou ztrátu 1 t.ha<sup>-1</sup> (obr. 1).

Obr. 1: Závislost mezi celkovou intenzitou poléhání (suma relativního podílu plochy se sklonem rostlin nad 45° a do 45°) a výnosem u odrůdy Jersey v roce 2005



### Fyziologické principy účinku morforegulátorů

CCC (např. Retacel) potlačuje působení giberelinů, které jsou zodpovědné za prodlužování buněk. Podobně působí také trinexapac-ethyl (Moddus), který ovšem zasahuje do biosyntézy giberelinů později. Etelephon (např. Cerone) uvolňuje morforegulační hormon ethylen, který jako stresový hormon redukuje prodlužovací růst, ale současně také urychluje procesy stárnutí v rostlině. Gibereliny se v rostlině vytvářejí teprve po dosažení vyšších teplot (průměrná denní teplota nad 10 °C), a proto je použití CCC nebo trinexapac-ethylu vázáno na teploty nad 8 °C. Výkyvy nočních teplot až k hranici 0 °C mohou být kompenzovány vyšší intenzitou slunečního záření a vyššími teplotami v průběhu dne. Vzhledem k tomu, že přeměna etephonu na účinný ethylen může probíhat až při teplotách od 12 °C, je účin-

nost etephonu při časných aplikacích (Terpal C) vázána na teplotní podmínky ještě více než v případě CCC a trinexapac-ethylu. Vzhledem k tomu, že účinnost regulátorů růstu je obecně vázána na hormonální aktivitu, přináší aplikace v době intenzivního růstu významně lepší efekt než v období pomalého růstu. Délka působení regulátorů růstu je přitom poměrně krátká, přičemž u trinexapac-ethylu představuje přibližně 14 dní, kratší je u CCC a nejkratší působení (asi 3 dny) zaznamenáváme u etephonu. Časné aplikace CCC v období odnožování mají malý vliv na délku stébla, ale zesilují také stěny stébel a zvyšují jejich pružnost. Současně je vliv CCC při této časných aplikacích větší na hlavní stéblo než na vedlejší odnože, které tak mohou srovnat svoje zpoždění ve vývoji. CCC vyvolává při včasné aplikaci dodatečnou podporu odnožování. Tato vlastnost je pak využívána u ozimých obilovin k podpoře odnožování porostů, které nebyly schopny v důsledku chladného počasí na podzim dostatečně odnožit. CCC a zejména trinexapac-ethyl zpomalují stárnutí porostu (nejsilněji u pšenice, triticale a žita, méně u ječmene). Etelephon naproti tomu působí opačně a tvorbou ethylenu podporuje stárnutí. Všechny růstové regulátory zkracují vždy internodium, které má v době aplikace největší přírůstky. Zkrácení dalších internodií je závislé na rychlosti odbourávání v rostlině, ale obvykle velmi rychle klesá. Nepřiměřené dávky regulátorů mohou za stresových podmínek způsobovat výnosové deprese. K témuž stresovým faktorům patří především vysoké teploty, nedostatek vláhy a noční mrazíky.

V důsledku zkracování stébla a celkově snížené tvorbě nadzemní biomasy dochází u řady morforegulátorů ke zvýšené tvorbě druhotních kořenů a celkově ke zvyšování poměru kořeny/nadzemní biomasy. Podpora druhotného zakořenování má pro ječmen poměrně značný význam, protože při velmi vlhkých podmírkách může docházet k vyvracení celých rostlin s mělkým kořenovým systémem. Řada literárních prací popisuje zvýšení poměru kořeny/nadzemní části v důsledku aplikace morforegulátorů jako významný faktor pro zvýšení odolnosti k suchým periodám, protože zlepšeným vývojem kořenové soustavy na úkor nadzemních částí je zlepšována dostupnost půdní vláhy (Rajala a Peltonen-Sainio 2001). Částečně lze také předpokládat zlepšení dostupnosti živin, především z větších hloubek.

Dávkování regulátorů růstu je v první řadě vázáno na přirozenou odolnost odrůd k poléhání (obr. 3). Odrůdy s vyšší odolností obvykle vystačí pouze s jednou aplikací regulátorů růstu,

# SUMI AGRO CZECH s.r.o.

## PROTUGAN<sup>®</sup> 50 SC

- postemergentní aplikace proti dvouděložným plevelům a chundelce metlici
- přijímán listy a kořeny
- reziduální účinek až 3 měsíce

## TOPSIN M<sup>®</sup> 70 WP

- systémový účinek
- preventivní a kurativní účinek
- reziduální účinek 3-4 týdny
- výborný účinek – stéblolam, fusária, rhynchosporiová skvrnitost, dobrý účinek na padlí, tlumí nástup braničnatek
- kombinace s DAM, CCC, herbicidy

## IMPACT<sup>®</sup>

- nejrychlejší azol
- systémový fungicid s rychlým průnikem
- dokonale se rozvádí po celé rostlině
- dobrý kurativní a eradikativní účinek
- účinný proti: rzím, padlí, braničnatkám, rhynchosporiové a hnědé skvrnitosti



**SUMI AGRO CZECH s.r.o.**  
Na Strži 63, (Empiria building, 10floor), 140 62 Praha 4  
tel.: 261 090 281-6, fax 261 090 280  
[www.sumiagro.cz](http://www.sumiagro.cz)

Jan Hrbáček  
střední Čechy  
602 446 415

Zdeněk Krejcar  
severní Morava  
602 669 739

Jiří Andr  
východní a střední Čechy  
602 177 885

Roman Procházka  
jižní a střední Morava  
602 205 456

Petr Lacina  
jižní Čechy a Vysočina  
602 224 885

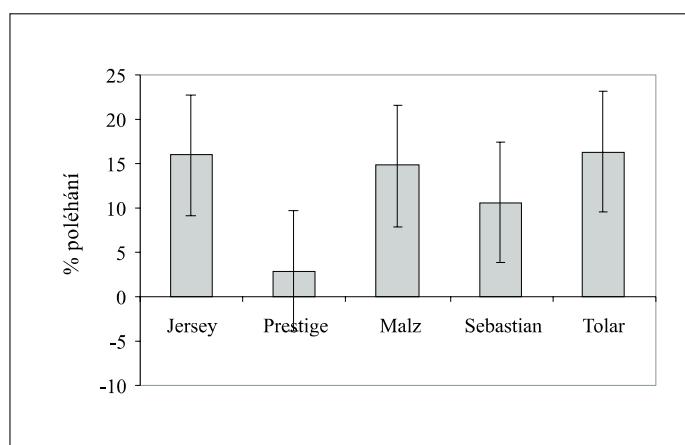
Václav Noska  
jižní a západní Čechy  
606 704 480

nízká	Intenzita/dávka použití morforegulátorů	vysoká
lehká	půdní druh	těžká
pozdní	termín výsevu	časný
vysoká	odolnost odrůdy k poléhání	nízká
nízká	hustota výsevu a intenzita odnožování	vysoká
pozdní	termín aplikace	časný
vysoká	teplota	nízká
špatné	zásobení vodou	dobré
nízká	mineralizace dusíku	vysoká
ano	kombinace s azolovými a morfolinovými fungicidy nebo s herbicidy typu růstových látek	ne

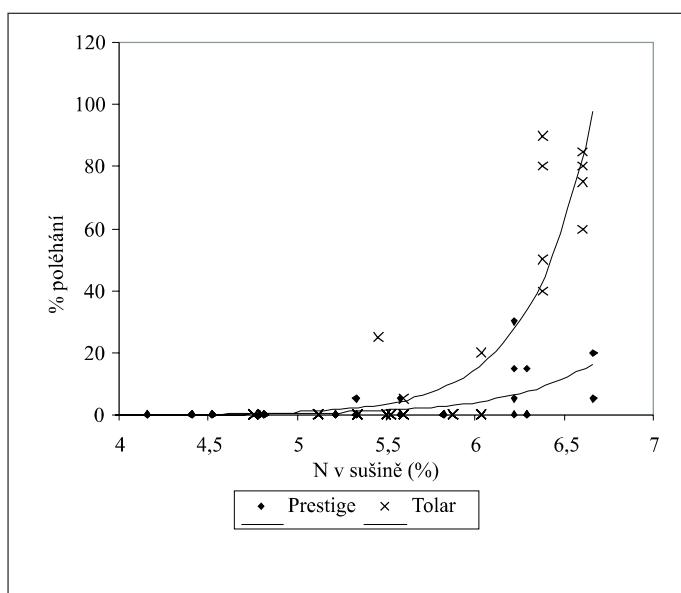
Tab. 1: Vliv jednotlivých faktorů na poléhání a nutnost přizpůsobení dávky morforegulátorů

přičemž v závislosti na podmínkách může být dávka redukována nebo aplikace zcela vyneschána. K nejvýznamnějším podmínkám ovlivňujícím variabilitu v poléhání mezi ročníky a předplodinami je uvolňování minerálního dusíku. Již na základě koncentrace dusíku v rostlinách v době odnožování je možné velmi dobře predikovat riziko poléhání. Kritická hranice pro poléhání v roce 2005 se pohybovala v rozmezí 5–5,5% N v sušině rostlin (obr. 2). Nad tuto hranici dochází k poléhání i odolných odrůd, ovšem s nižším nárůstem, než u odrůd náchylných.

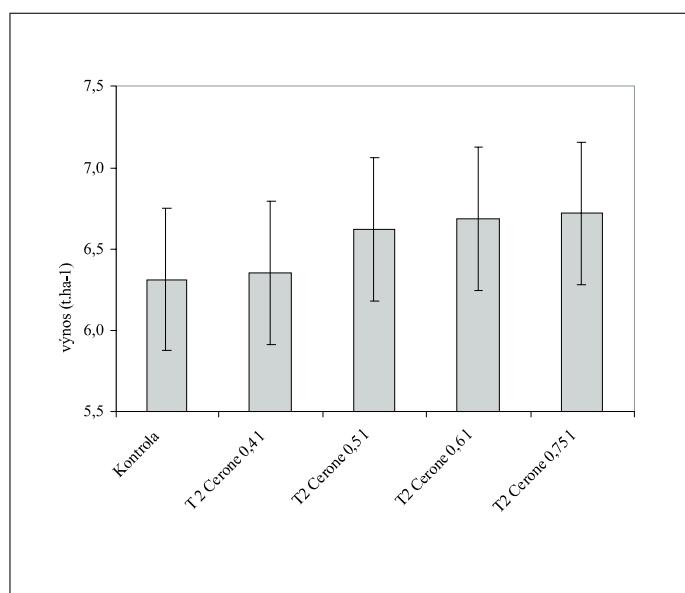
Účinek růstových regulátorů je intenzivně modifikován podmínkami počasí i pěstitelskou technologií. Např. současné použití regulátorů růstu s morfolinovými fungicidy nebo kapalným hnojivem DAM 390 urychluje jejich příjem a je nezbytné počítat s intenzivnějším zkrácením stébla. Rovněž při kombinacích s herbicidy charakteru růstových látek nebo s triazolovými fungicidy by měla být redukována dávka morforegulátorů o 10–30% (Dennert a Fischbeck, 2001). Přizpůsobení dávko-



Obr. 3: Průměrná úroveň poléhání jednotlivých odrůd sladovnického ječmene v roce 2005 (průměr ze čtyř pokusů po rozdílných předplodinách)

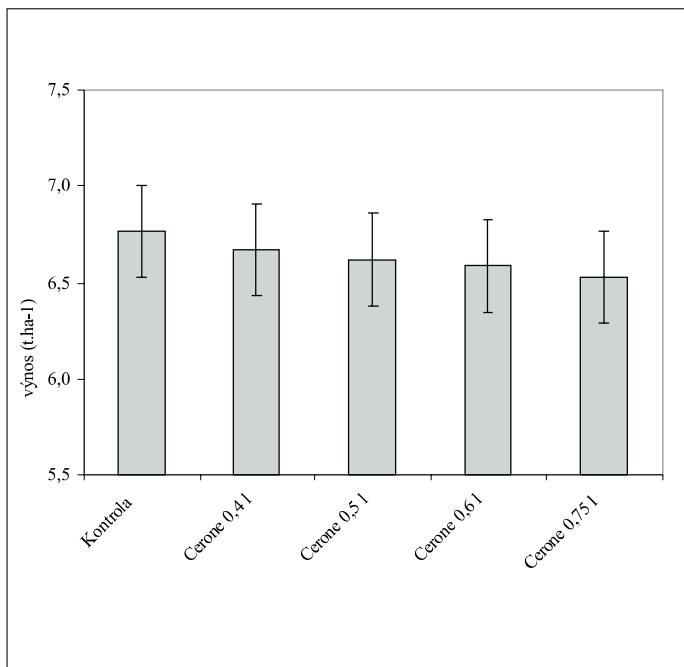


Obr. 2: Závislost mezi intenzitou poléhání a obsahem dusíku v sušině rostlin na začátku odnožování u odrůdy s nízkou úrovní poléhání



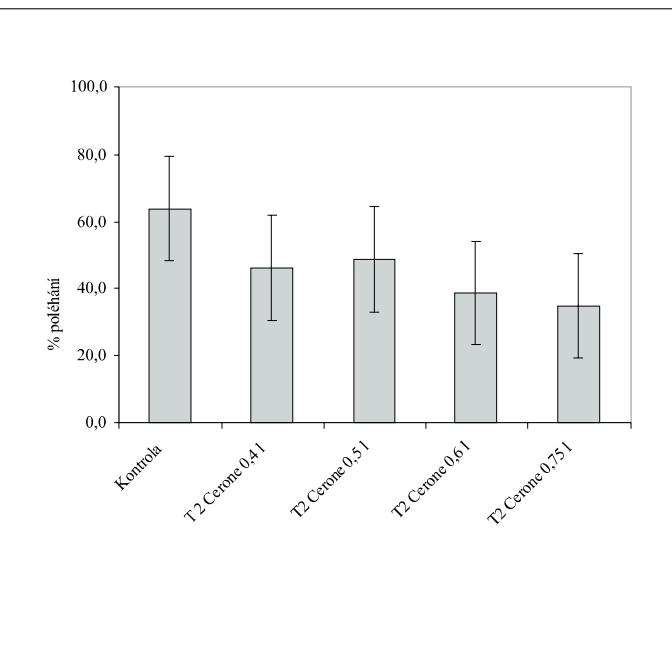
Obr. 4: Vliv dávky regulátoru Cerone na výnos jarního ječmene Jersey v roce 2005 (průměr úrovní poléhání neošetřené kontroly 64%)

vání regulátorů by mělo následovat rovněž podle teplotních podmínek a intenzity slunečního záření, protože morforegulační efekt se projevuje intenzivněji za podmínek podporujících



Obr. 5: Vliv dávky regulátoru Cerone na výnos jarního ječmene Jersey v roce 2004 (porost téměř bez polehnutí)

rychlý růst rostliny a příjem účinné látky (vyšší teploty, vyšší intenzita slunečního záření, dostatečné zásobení vodou a živinami).



Obr. 6: Efekt dávky regulátoru Cerone na celkovou úroveň poléhání ječmene odrůdy Jersey v roce 2005

**Kantor®**

**DÁ PLEVELŮM ZA VYUČENOU !**

Ideální partner pro časné jarní ošetření obilnin bez ohledu na teploty.  
( Glean, Logran, Granstar, Aurora, Atlantis, Tolkan, Lentipur, Attribut, Monitor, ... )

Hubení nejškodlivějších dvouděložných plevelů v ozimech bez ohledu na jejich růstovou fázi  
( svízel, heřmánky, výdrol, řepky, mák, chrpa a další ).

Dow AgroSciences

Další informace na tel. číslech:  
602 248 198, 602 275 038, 602 571 763  
602 217 197, 602 523 607, 602 523 710

**před Nurelle D® nový rámcí!**

Řepka ošetřená Nurelle D proti krytonoscům je méně náchylná vůči houbovým chorobám.

Nurelle D má hloubkový účinek v pletivech řepky, dokáže hubit i nakladená vajíčka a líhnoucí se larvičky.

Přípravek má dlouhodobou biologickou účinnost proti krytonoscům v porostu, reziduálně hubí první nálety blyskáčka a šešulových škůdců.

Další informace na telefonních číslech:  
602 248 198, 602 275 038, 602 217 197  
602 523 607, 602 571 763, 602 523 710

Dow AgroSciences

## Použití morforegulátorů v jarním ječmeni

Významnou odlišností v porovnání s ozimou pšenicí je skutečnost, že u jarního ječmene jsou výrazně diferenkovány délky internodií ve směru od spodního internodia, které je nejkratší až po internodium pod klasem, které je nejdelší. Zatímco spodní internodium dosahovalo v roce 2004 u neošetřené odrůdy Jersey průměrné délky 5 cm, horní internodium dosahuje průměrné délky 26 cm (obr. 7). Jestliže jsme provedli výpočet korelace délky jednotlivých internodií s úrovní poléhání u celé řady variant s použitím morforegulátorů, bylo nejvyššího korelačního koeficientu dosaženo právě u horního internodia. Z pohledu zkrácení stébla je proto zcela zásadní termín ošetření koncem sloupkování až do naduření listové pochvy. V tomto období se formuje délka posledních internodií a aplikace morforegulátorů ovlivňuje především délku stébla a částečně také jeho pevnost. Přesto nelze zanedbávat ani aplikace, prováděně v růstové fázi 1.–2. kolénka. Tyto aplikace obvykle nemají tak zásadní dopad na zkrácení stébla, ale dochází ke zpevnění bazálních částí, společně s podporou tvorby druhotních kořenů. V podmírkách velmi silného rizika poléhání je proto vhodnější používat systému tzv. dělených aplikací morforegulátorů, při kterých je provedena aplikace morforegulátorů ve dvou termínech: a) 1.–2. kolénka b) konec sloupkování – začátek metání (obr. 8).

Vedle rozložení efektu na všechna internodia je rozloženo rovněž riziko negativního působení morforegulátorů na výnos, ke kterému dochází především při velmi teplém počasí v době metání. Dělené aplikace obvykle nedosahují při stejně dávce morforegulátorů takového efektu na zkrácení či omezení poléhání jako při jednorázové aplikaci na konci sloupkování, ale rozdíly jsou obvykle velmi malé. Rozdělení do dvou aplikací ovšem umožnuje použití maximální celkové dávky morforegulátorů při omezení rizika negativního dopadu na plodinu. Nižší účinnost časných aplikací je charakteristická především pro přípravky s krátkou dobou působení v rostlině (především etephon). V tomto případě pak dochází skutečně k ovlivnění pouze spodních internodií. K nižšímu efektu časných aplikací se mohou přidávat rovněž nižší teploty a nižší intenzita slunečního záření. Naopak velmi vhodným přípravkem pro časné aplikace a především pak dělené aplikace bude po registraci účinná látka trinexapac-ethyl (Moddus), u které je udávána délka působení 14 dní. Příznivé výsledky s dělenými aplikacemi tohoto přípravku byly potvrzeny i v předregistračních pokusech (obr. 9 a 10).

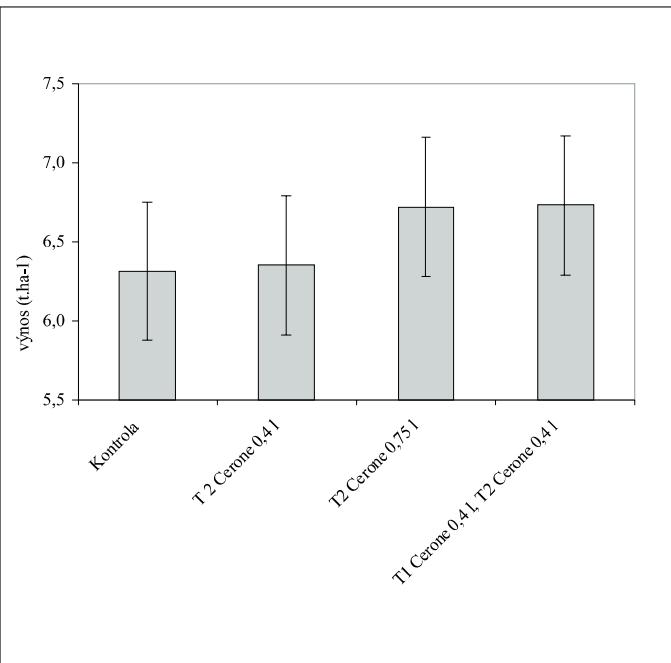


5. internódium	0,67
26 cm	
4. internódium	0,41
22 cm	
3. internódium	0,58
14 cm	
2. internódium	0,48
10 cm	
1. internódium	0,31
5 cm	
průměrná délka internódia (Jersey)	korelace délky k poléhání

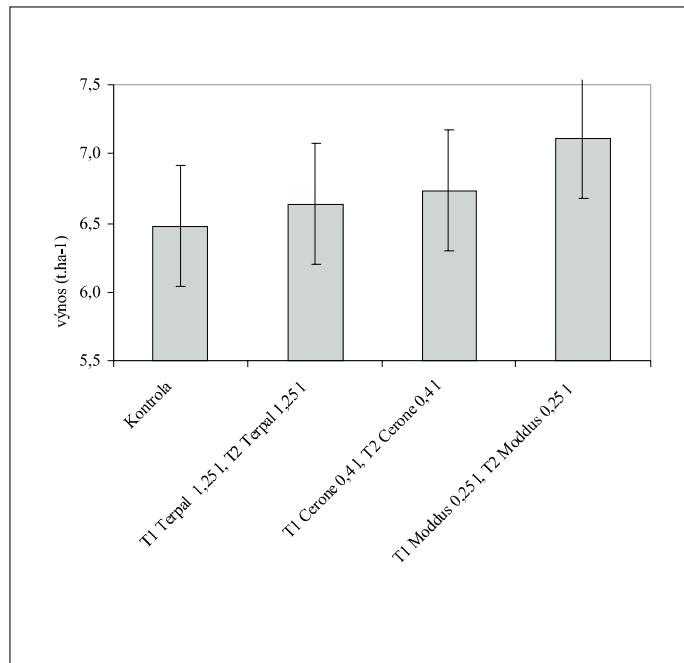
Obr. 7: Průměrné délky internodií u jarního ječmene odrůdy Jersey v roce 2004 (neošetřeno morforegulátory) a korelační koeficienty délky internodií k poléhání.



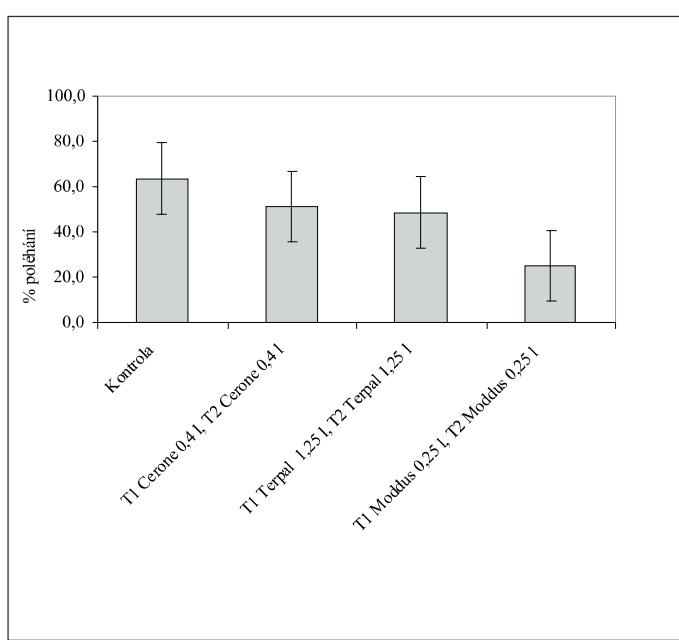
Text k foto: Jedním z rozhodujících zákonů v intenzivních technologiích pěstování sladovnického ječmene je omezení poléhání (foto: K. Klem)



Obr. 8: Srovnání jednorázové aplikace morforegulátoru Cerone na konci sloupkování a dělené aplikace (T1–2. kolénko, T2 – konec sloupkování)



Obr. 9: Výnos ječmene odrůdy Jersey při použití dělených aplikací regulátorů růstu (T1–2. kolénko, T2 – konec sloupkování)



Obr. 10: Úroveň poléhání při dělených aplikacích regulátorů růstu

#### OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,  
Společnost zapsána v obchodním rejstříku  
vedeném Krajským soudem v Brně,  
oddíl C, vložka 6094,  
Autorizované pracoviště Mze ČR na ověřování  
biologické účinnosti přípravků na ochranu rostlin,  
Vedoucí redaktor: Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek  
Adresa: Havlíčkova ulice 2787,  
PSČ 767 01 Kroměříž,  
tel.: 573 317 141–138, fax: 573 339 725,  
e-mail: [vukrom@vukrom.cz](mailto:vukrom@vukrom.cz),  
ročně (6 čísel), náklad 6 000 výtisků,  
tisk: tiskárna AlfaVita, spol. s r. o., reklama a tisk,  
769 01 Holešov  
MK ČR E 12099, ISSN 1212-138X.

#### Shrnutí

- poléhání představuje jeden z nejvýznamnějších škodlivých faktorů v pěstitelských technologiích sladovnického ječmene, přičemž výnosové ztráty běžně dosahují úrovně okolo 40%
- strategie použití morforegulátorů je pro jarní ječmen zcela odlišná od pšenice, protože je nutné zkracovat nejdélší internodia a ty jsou u ječmene pod klasem
- rozhodující význam pro omezení poléhání mají tedy aplikace prováděné ke konci sloupkování
- riziko negativního působení vysokých dávek morforegulátorů lze omezit rozdělením aplikace do dvou termínů (1.–2. kolénko a konec sloupkování)
- dávky morforegulátorů je vhodné diferencovat na základě odrůdy, nabídky minerálního dusíku (analýzy rostlin), hustoty porostu a počasí kombinace regulátorů s triazolovými či morfolinovými fungicidy výrazně zvyšují jejich účinek a je proto vhodné snižovat dávku přibližně o 25%.