

Agrotest fyto, s.r.o.

Havlíčková 2787/121

767 01 Kroměříž

Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice

Kroměříž, listopad 2009

Zpracovali

Ing. Slavoj Palík, CSc.

Mgr. Iva Burešová, Ph.D.

Ing. Stanislav Edler

Ing. Irena Sedláčková

Ing. František Tichý, CSc.

Ing. Marie Váňová, CSc.

Keywords

pšenice, technologická kvalita, pekárenství, počasí, odrůdy, rajonizace, výživa, ochrana, pěstební technologie

Metodika shrnuje výsledky získané při řešení výzkumného projektu

- Ministerstva zemědělství ČR reg. č. QG50041 s názvem Faktory kvality a bezpečnosti potravinářských obilovin, řešeného v letech 2005 až 2009 a
- výzkumného záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR reg. č. MSM2532885901 s názvem Optimalizace faktorů trvalé udržitelnosti rostlinné produkce na základě vývoje geneticko šlechtitelských, diagnostických a rozhodovacích metod, řešeného v letech 2004 až 2010

Při zpracování podkladů však bylo – v zájmu vyhodnocení delších časových řad – využito i prvotních dat předchozího projektu QC1096 z obdobných vzorků sklizňových ročníků 2002 až 2004.

Seznam zkratk

AAR	anorganické analýzy rostlin
BVO	bramborářská výrobní oblast
DON	deoxynivalenol
FN	číslo poklesu
HTS	hmotnost tisíce semen
HVO	horská výrobní oblast
KVO	kukuřičná výrobní oblast
LEPEK	obsah mokrého lepku v sušině
NL	obsah dusíkatých látek (bílkovin) v sušině
OH	objemová hmotnost
ŘVO	řepařská výrobní oblast
SEDI	sedimentační index (testem podle Zeleny)
TM	tank-mix

Obsah

Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice	- 1 -
I Cíl metodiky	- 7 -
II Vlastní popis metodiky.....	- 8 -
II.1 Pšenice v českém zemědělství a potravinářství.....	- 8 -
II.2 Využití pšeničného zrna	- 8 -
II.3 Složení pšeničného zrna	- 9 -
II.3.1 Bílkoviny	- 9 -
II.3.2 Sacharidy	- 9 -
II.3.3 Další látky.....	- 9 -
II.4 Kvalita zrna	- 9 -
II.5 Pekárenská pšenice.....	- 10 -
II.6 Podklady pro zpracování metodiky.....	- 11 -
II.6.1 Materiál	- 11 -
II.6.2 Metodika.....	- 11 -
II.7 Odrůda jako faktor kvality	- 12 -
II.7.1 Experimentálně získané výsledky	- 12 -
II.7.2 Zařazení odrůd podle pekárenské kvality.....	- 13 -
II.7.3 Zohlednění rizika vyzimování u vybraných odrůd ozimé pšenice.....	- 14 -
II.7.4 Návrh zastoupení odrůd ve výrobních oblastech z hlediska jejich kvality	- 14 -
II.7.5 Doporučované zásady pro výběr odrůdové skladby.....	- 15 -
II.8 Průběh počasí jako faktor kvality	- 19 -
II.8.1 Shrnutí	- 21 -
II.8.2 Doporučení	- 21 -
II.9 Pěstební technologie jako faktor kvality	- 21 -
II.9.1 Lokalita jako faktor kvality	- 21 -
II.9.2 Předplodina.....	- 24 -
II.9.3 Zpracování půdy.....	- 26 -
II.9.4 Setí.....	- 26 -
II.9.5 Výživa a hnojení pekárenské pšenice.....	- 31 -
II.9.6 Aplikace regulátorů růstu	- 37 -
II.9.7 Ochrana pekárenské pšenice	- 41 -
II.10 Vliv ročníku, intenzity pěstování a odrůdy na výnos a kvalitu zrna	- 45 -

II.10.1 Materiál	- 45 -
II.10.2 Výsledky.....	- 46 -
II.10.3 Doporučení	- 49 -
II.11 Fuzária a kvalita potravinářské pšenice.....	- 50 -
II.11.1 Metodiky pokusů	- 50 -
II.11.2 Vliv předplodiny a zpracování půdy	- 51 -
II.11.3 Vliv fuzárií v klase na výnos a jakostní parametry ozimé pšenice	- 51 -
II.12 Sklizeň jako faktor kvality	- 54 -
II.13 Posklizňové ošetření jako faktor kvality	- 54 -
II.14 Závěrečná doporučení	- 55 -
III Srovnání „novosti postupů“	- 57 -
IV Popis uplatnění certifikované metodiky	- 58 -
V Seznam použité literatury.....	- 59 -
VI Seznam publikací, které předcházely metodice.....	- 61 -

I Cíl metodiky

Výzkumný projekt QG50041 s názvem *Faktory kvality a bezpečnosti potravinářských obilovin* sledoval především vyhodnocení vlivu pěstitelských zásahů, povětrnostních podmínek a vybraných ukazatelů zdravotního stavu produkce na potravinářskou kvalitu obilovin.

Řešitelé projektu vycházejí při tvorbě této metodiky z vědomí, že

- potravinářská pšenice není v podmínkách ČR vždy pěstována cíleně ke svému účelu v odpovídajících podmínkách a potřebnými pěstebními technologiemi
- poslední komplexní metodika pěstování ozimé pšenice byla praxi vypracována v říjnu 1998 jako Metodika pěstování ozimých obilovin za autorství Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., a Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Vývoj odrůdové skladby a inovace agrochemických vstupů vyžadují inovaci v poskytování ucelených aktuálních informací pěstitelské praxi.

Předkládaná metodika si neklade nárok na komplexnost. Založení projektu naplnění této představy neumožňuje. Přesto se autoři pokoušejí co nejvíce přispět k orientaci pěstitelů k danému cíli s novým dílčím cílem – zvýšení efektivity vynakládaných zdrojů pěstiteli. Jako další informační zdroje k tvorbě metodiky proto využili i dlouholetých zkušeností poradenské služby vlastního pracoviště z oblasti technologického poradenství v rostlinné produkci.

Cílem metodiky je poskytnout pěstitelské praxi pomůcku k cílenému pěstování pekárenské pšenice v podmínkách ČR se zohledněním lokalit pěstování, povětrnostně-klimatických podmínek a možností využívání prvků pěstební technologie.

II Vlastní popis metodiky

II.1 Pšenice v českém zemědělství a potravinářství

Pšenice je naší nejvýznamnější obilninou. Zaujímá zhruba polovinu plochy obilnin (51 až 52 %) a díky relativně vysoké úrovni i stabilitě výnosů představuje produkční jistotu ve všech výrobních oblastech ČR. Díky obecnému pokroku ve šlechtění a aplikaci moderních pěstebních technologií poskytuje každoročně kolem 55 % české produkce obilovin.

Roční produkce pšenice v ČR se pohybuje okolo 4 mil. tun. Roční spotřeba na osivo představuje cca 190 tis. t (4,7 % průměrné produkce), na mouku a potravinářské výrobky cca 1 200 tis. t (30 % průměrné produkce) a na ostatní účely užití (krmiva, průmyslové využití, export) cca 65 % průměrné produkce (cca 2 600 tis. t).

Předkládaná metodika se zaměřuje na segment produkce pšenice k výrobě mouky a potravinářských výrobků. Strategickým cílem ČR je vyrobit každoročně dostatek kvalitní potravinářské suroviny pro vlastní potřebu. Výsledky dedikovaného výzkumného projektu i projektů předcházejících (QC1096 z let 2001 až 2004, EP960006067 z let 1996 až 2000) prokazují dostatečnou vhodnost klimaticko-půdních a pěstebních podmínek zdejší praxe každoročně zajistit toto nezbytné množství kvalitní potravinářské produkce (viz dále). Naplnění základní potřeby ČR – produkce 1,2 mil. t pšenice pro potravinářské účely ke vlastní spotřebě – se daří plnit téměř pravidelně, a to při minimální toleranci k náročnosti normou stanovených kvalitativních ukazatelů.

V posledních letech, zejména díky strukturálním změnám v českém zemědělství, nabývá na významu také segment exportu pšenice. Je bohužel pravda, že narůstající export pšenice v zrna, tedy jako suroviny bez využití možnosti vyšší přidané hodnoty, je realitou posledních let. Pokud přijmeme tuto skutečnost jako reálný fakt a doplníme ji konstatováním, že největší naději exportního uplatnění má potravinářská pšenice nejvyšší kvality, pak se reálná potřeba produkce kvalitní potravinářské pšenice v podmínkách ČR může blížit objemu 2,5 mil. t, tedy cca 60 % naší produkce. Možnosti exportu potravinářské pšenice se v našich podmínkách ovšem jeví jako poměrně nestabilní.

Proto by bylo vhodné zaměřit se na její domácí zpracování a následné uplatnění hotových výrobků na mezinárodním trhu.

V zájmu cílené produkce potravinářské pšenice v ČR je vydávána i tato metodika.

II.2 Využití pšeničného zrna

Pšeničné zrna je nenahraditelnou surovinou na výrobu kynutých pekárenských výrobků. Používá se také na výrobu různých druhů pečivářských výrobků, snídaňových cereálií, těstovin a mnoha dalších výrobků. Roste také nepotravinářské využití pšenice. Pšeničné zrna se stává nedílnou součástí krmných směsí, je surovinou pro výrobu škrobu a ethanolu (Kulp a Ponte, 2000).

II.3 Složení pšeničného zrna

II.3.1 Bílkoviny

Kvalitu pšeničného zrna významně ovlivňují obsah a vlastnosti bílkovin. Pšeničné zrna obsahuje přibližně 8–20 % bílkovin (Prugar et al., 2008). Bílkoviny pšeničného zrna se dělí podle různých hledisek, např. podle rozpustnosti, velikosti molekul, chemického složení atd. Jak uvádí Inglett (1974) a Prugar a Hraška (1986), klasické Osbornovo rozdělení je založeno na rozpustnosti. Osborne rozdělil bílkoviny na **albuminy** rozpustné ve vodě, **globuliny** rozpustné v solných roztocích, **prolaminy** rozpustné v 70–90% alkoholu a **gluteliny** rozpustné ve zředěných roztocích kyselin a zásad.

Albuminy a globuliny patří mezi **protoplasmatické bílkoviny**. Protoplasmatické bílkoviny tvoří s nukleovými kyselinami a lipidy strukturu cytoplazmy a jádra, jiné patří mezi enzymaticky aktivní bílkoviny.

Prolaminy a gluteliny jsou **zásobní bílkoviny**. Při klíčení zrna se snadno štěpí na aminokyseliny a peptidy a vytváří zdroj dusíku pro tvorbu bílkovin, které se syntetizují ve vyvíjejícím se embryu (Prugar a Hraška, 1986). Prolaminy jsou bohaté na prolin a glutamin, z čehož byl odvozen i jejich název. Prolaminy a gluteliny byly původně považovány za oddělené skupiny. Mnohé gluteliny jsou však strukturálně velmi podobné prolaminům, přestože nejsou rozpustné v alkoholu, protože vytvářejí vysokomolekulární polymery stabilizované disulfidovými vazbami. V přítomnosti redukčního činidla jsou i tyto gluteliny v alkoholu rozpustné a bývají zařazované mezi prolaminy (Shewry a Tatham, 1990).

Pšeničné prolaminy se nazývají gliadiny a pšeničné gluteliny jsou označovány jako gluteniny. Souhrnně se gliadiny a gluteniny označují jako **lepkové bílkoviny** (Dendy a Dobraszczyk, 2001). Obsah a kvalita lepkových bílkovin významně ovlivňuje viskoelasticitu pšeničného těsta, a tím rozhoduje o jeho vhodnosti na výrobu kynutých výrobků (Kulp a Ponte, 2000).

II.3.2 Sacharidy

Sacharidy tvoří nejpodstatnější podíl pšeničného zrna. Dělí se na polysacharidy (např. škrob, celulóza), oligosacharidy a monosacharidy. Obsah škrobu v pšeničném zrna se pohybuje mezi 50 až 80 % v závislosti na odrůdě a podmínkách pěstování (Prugar et al., 2008). Škrob ve vodě bobtná, a po zahřátí se vytváří škrobový maz, což má nezastupitelný význam při výrobě pšeničného pečiva.

II.3.3 Další látky

Dalšími látkami, které jsou v pšeničném zrna zastoupeny, jsou minerální látky, vitaminy a tuky.

II.4 Kvalita zrna

Termín kvalita zrna obilovin vyjadřuje, do jaké míry se skutečné parametry zrna obilovin blíží očekávanému standardu. Různí spotřebitelé a zpracovatelé mohou mít na zrna rozdílné požadavky,

proto je třeba na kvalitu zrna pohlížet jako na relativní veličinu tvořenou mnoha složkami (Zimolka *et al.*, 2005).

Kvalitu zrna ovlivňují dominantním způsobem **odrůda a podmínky pěstování**. Podmínky pěstování, zejména průběh počasí během vegetační doby, hrají velmi významnou roli při tvorbě technologické kvality v podmínkách nestabilního klimatu, ve kterém leží Česká republika. Agrotechnické postupy a úroveň minerální výživy pak mají aditivní vliv na technologickou kvalitu a mohou potlačit nebo naopak zvýraznit geneticky daný potenciál odrůdy (Zimolka *et al.*, 2005).

Zastoupení a kvalita jednotlivých složek, zvláště bílkovinného komplexu zrna, je ovlivňována odrůdou a podmínkami ročníku, do jisté míry je však ovlivnitelná i technologií pěstování.

II.5 Pekárenská pšenice

Kvalita zrna pekárenské pšenice je souhrnem fyzikálních a chemických vlastností zrna. Parametry, které jsou požadovány u suroviny určené k pekárenskému zpracování, upravují normy, případně Nařízení komise ES.

Tabulka č. 1 Parametry suroviny pro pekárenské využití podle požadavků ČSN

Parametr	Pekárenská pšenice	
Vlhkost [%]	Nejvýše	14,0
OH [kg·hl ⁻¹]	Nejméně	76,0
FN [s]	Nejméně	220
NL (m/m) [%]	Nejméně	11,5
SEDI (dle Zeleny) [ml]	Nejméně	30

Norma ČSN 461100-2:2001 stanovuje požadavky na zrno pšenice jako zemědělského výrobku určeného k mlýnskému zpracování. Za pšenici potravinářskou se považují zralé obilky pšenice obecné (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) odrůd, které jsou registrovány podle jejich odpovídající pekárenské kvality.

Na základě kvality zrna je pšenice členěna do čtyř jakostních skupin – pekárenské odrůdy elitní pšenice (E), kvalitní pšenice (A) a chlebové pšenice (B). Poslední skupinu tvoří odrůdy nevhodné pro výrobu kynutých těst (C).

Pekárenská výroba, tj. výroba kynutého pečiva, zpracovává mouku vymletou ze zralého zrna pšenice obecné (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.). Pšeničné pečivo bylo pravděpodobně první vyráběnou potravinou.

Mouka je univerzální surovinou pekárenské výroby a požadavky na její kvalitu jsou rozsáhlé. Mouka musí mít dostatečnou plynotvornou schopnost, tj. schopnost vytvořit těsto, které dokáže zadržet dostatečné množství kvasných plynů. Kromě tohoto musí mít mouka schopnost tmavnout (Muchová *et al.*, 1996). Schopnost mouky tmavnout je dána činností enzymu tyrozinázy, který oxiduje volný tyrozin na tmavě zbarvené produkty (Hampl *et al.*, 1962).

Vlastnosti mouky jsou ovlivňovány bílkovinami, sacharidy, lipidy a dalšími složkami pšeničného zrna, jejich vzájemným poměrem a interakcemi (Hamer a Hoseneý, 1998).

II.6 Podklady pro zpracování metodiky

II.6.1 Materiál

Metodika pěstování pekárenské pšenice vychází z vyhodnocení kvality 8084 vzorků potravinářské pšenice. Vzorky byly získány od pěstitelů z celé České republiky v průběhu let 2002–2009. Byly doplněny průvodkami s informacemi o lokalitě pěstování a základních agronomických postupech při jejich pěstování. Každoročně bylo získáno přibližně tisíc vzorků. Základním požadavkem na vzorky bylo, aby byly odebrány přímo od kombajnu a nebyly nijak upravovány. U nečištěných vzorků byl stanoven celkový obsah příměsí a nečistot. Před prováděním dalších zkoušek byly vzorky vyčištěny v souladu s metodikami zkoušek.

Dále byly zkoumány a vyhodnoceny vzorky z vlastních přesných polních pokusů. Jejich specifikace je uvedena u jednotlivých pokusů.

II.6.2 Metodika

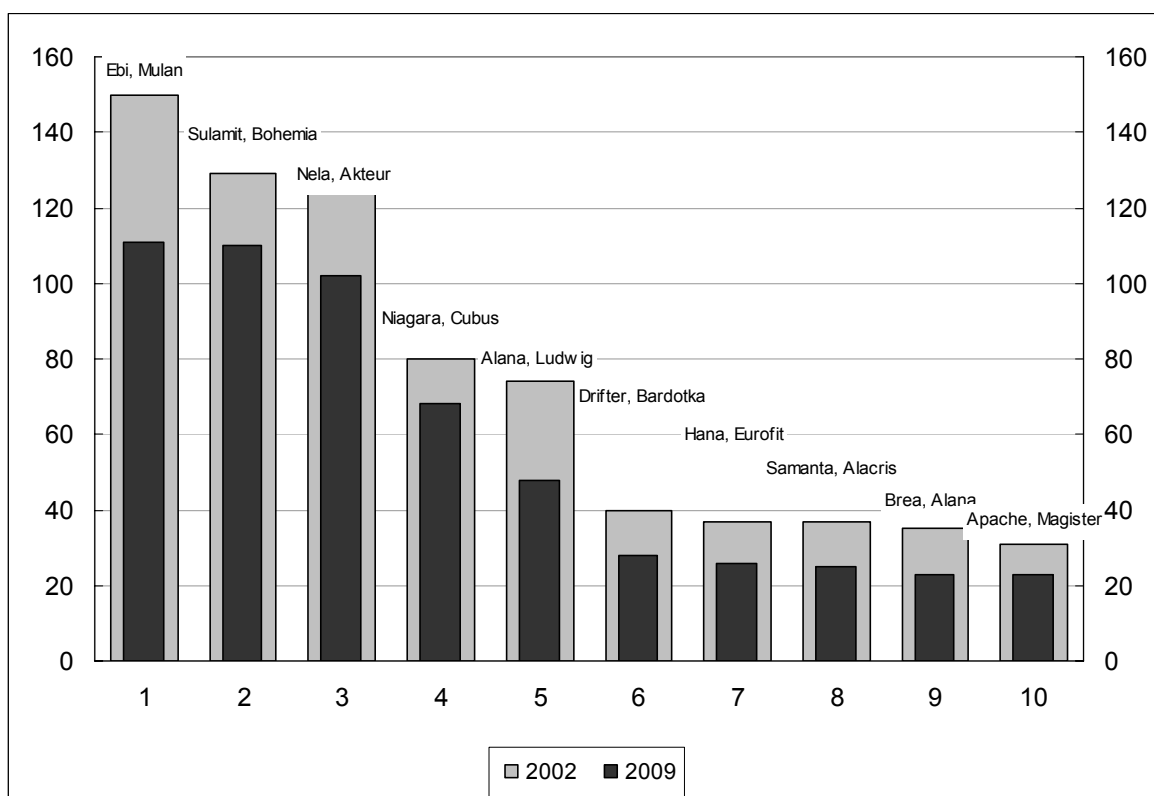
Kvalita pšeničného zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2:2001 Pšenice potravinářská. Zkoušky byly provedeny podle metodik doporučených ČSN a ICC.

Hodnocené parametry:

- vlhkost – metodika podle ČSN ISO 712,
- objemová hmotnost – metodika podle ČSN ISO 7971-2,
- sedimentační index – metodika podle ČSN ISO 5529,
- obsah N-látek – ICC standard č. 167,
- číslo poklesu – ČSN ISO 3093,
- obsah příměsí a nečistot – ČSN 46 1011-6.
- V rámci projektu byly zakládány a vyhodnoceny přesné polní pokusy zaměřené na vliv prvků pěstební technologie na kvalitu produkce a její potravinářskou bezpečnost.
- Příslušné části metodiky z hlediska zdrojů dat jsou dále označeny.
- Pro formulaci prakticky využitelných závěrů bylo dále využito komplexních aktuálních poznatků z průběžného výkonu technologického poradenství.

II.7 Odrůda jako faktor kvality

Pěstitelé pšenice mají v současné době k dispozici velké množství odrůd s rozdílnou kvalitou. Jak prokázal náš výzkum, do kterého jsme v období let 2002–2009 zařadili celkem 8 084 vzorků pšenice získaných od pěstitelů z celé České republiky, bylo v tomto období pěstováno celkem 158 odrůd pšenice. Spektrum pěstovaných odrůd se sice každoročně měnilo (obrázek č. 1), avšak ukázalo se, že nejčastěji jsou pěstovány odrůdy elitní (E) a kvalitní (A) pekárenské jakosti.



Obrázek č. 1 Četnost vzorků nejpěstovanějších odrůd v letech 2002 a 2009 (první název odrůdy ve sloupci – 2002, druhý název odrůdy ve sloupci – 2009)

Obrázek č. 1 napovídá, že zastoupení odrůd v roce 2009 bylo významně širší než v roce 2002. Nárůst počtu odrůd byl především způsoben nástupem uplatnění evropských odrůd v souvislosti se vstupem ČR do Evropské unie.

II.7.1 Experimentálně získané výsledky

Kvalita pšeničného zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 461100-2:2001 Pšenice potravinářská – požadavky na pekárenskou pšenici. Sledované fyzikální a chemické vlastnosti zrna a jejich hodnoty, které jsou požadovány u suroviny určené k pekárenskému zpracování, jsou shrnuty v tabulce č. 1.

Zjištěné průměrné hodnoty sledovaných parametrů jsou shrnuty v tabulce č. 2. Z tabulky je patrné, že vysoká **objemová hmotnost** byla zjištěna u pšeničného zrna elitních (E) odrůd. Průměrná objemová hmotnost zrna těchto odrůd byla rovna $78,8 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$, což je o téměř $3 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ více než požaduje ČSN 461100-2:2001 (tabulka č. 1). Střední hodnoty objemové hmotnosti, v rozmezí $76,9\text{--}77,7 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$, byly změřeny u zrna odrůd kvalitních (A) a chlebových (B). Nejnižší objemovou hmotnost mělo zrna odrůd kvality C ($74,9 \text{ kg}\cdot\text{hl}^{-1}$).

Obsah dusíkatých látek v sušině významně ovlivňuje zpracovatelské vlastnosti zrna. Pro pekárství je rozhodující, že obsah dusíkatých látek v zrně kladně koreluje s obsahem lepkových bílkovin, ovlivňuje fyzikální a chemické vlastnosti těsta a objem pečiva. Průměrný obsah dusíkatých látek v sušině se u sledovaných odrůd pohyboval od 11,8 % do 12,7 %. Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl zjištěn u odrůd kvality E (12,7 %). Sušina odrůd kvalitních a chlebových obsahovala v průměru 12,1–12,5 %. Naopak nejnižší obsah dusíkatých látek v sušině byl zaznamenán u zrna odrůd kvality C (11,8 %).

Tabulka č. 2 Průměrné hodnoty parametrů

Kvalita	OH [$\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$]	NL [%]	SEDI [ml]	FN [s]
E	78,8	12,7	44	293
A	77,7	12,5	37	289
B	76,9	12,1	36	280
C	74,9	11,8	25	272

Sedimentační index se používá jako nepřímý ukazatel, který vyjadřuje množství i kvalitu pšeničných bílkovin. ČSN 461100-2:2001 požaduje, aby zrna určená na pekárenské zpracování mělo sedimentační index alespoň 30 ml, což splnily – s výjimkou odrůd kvality C – všechny sledované odrůdy.

Číslo poklesu je parametr, jehož hodnota vyjadřuje aktivitu amylolytických enzymů v zrně. Zrna s číslem poklesu nižším než 200 s, nebo vyšším než 400 s je nevhodné pro pekárenské využití. Zrna s číslem poklesu nižším než 200 s má vysokou aktivitu amylolytických enzymů a je často porostlé. Zrna s číslem poklesu vyšším než 400 s má nízkou aktivitu amylolytických enzymů a před zpracováním je nutné ji zvýšit. Česká státní norma ČSN 46 1100-2:2001 požaduje, aby zrna určená na pekárenské zpracování mělo číslo poklesu alespoň 220 s.

Z tabulky č. 2 vyplývá, že číslo poklesu bylo u všech sledovaných kvalitativních skupin vyšší než požaduje ČSN 461100-2:2001 a současně bylo vyšší, než je optimální pro zpracovatele. Nejnižší hodnoty čísla poklesu, a tudíž nejvyšší aktivita amylolytických enzymů, byly změřeny u zrna odrůdy kvality C (272 s). Naopak nejvyšší hodnoty čísla poklesu byly změřeny u zrna odrůd kvality E (293 s) a kvality A (289 s).

II.7.2 Zařazení odrůd podle pekárenské kvality

Výchozí výzkumné projekty sledovaly jakost reálně pěstovaných odrůd ve svém vývoji přirozené obměny. Spektrum pěstovaných odrůd je příliš široké a starší odrůdy přirozeně z pěstování ustupují. Pro delší aktuálnost metodiky je modelově dále pracováno se souborem 15 nejrozšířenějších odrůd

z celkového souboru vzorků sklizně posledního roku (sklizeň 2009) řešeného projektu (dále jen *nejrozšířenější odrůdy*).

Vzhledem k tomu, že pekárenská pšenice se pěstuje především v níže položených oblastech s možností průběhu zimy bez sněhové pokrývky, je aktuální věnovat se při výběru odrůd k pěstování i odolnosti odrůd k vyzimování.

II.7.3 Zohlednění rizika vyzimování u vybraných odrůd ozimé pšenice

Na základě dlouholetých praktických zkušeností poradenské služby byla vypracována doporučení, která jsou shrnuta v tabulce č. 4.

Tabulka č. 3 Patnáct nejpěstovanějších odrůd pšenice ozimé

Elitní E (E/A)		Kvalitní A (A/B)		Chlebové B (A/B)	
Akteur	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště	Alana	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště	Meritto	v KVO a ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště
Alacris		Banquet	ne lehké půdy		
Bardotka		Barryton	v KVO a ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště a úrodné půdy		
Ludwig		Bohemia			
Magister	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště	Cubus	v KVO a ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště a úrodné půdy		
		Eurofit			
		Mulan			
		Pannonia NS			
		Brilliant			

II.7.4 Návrh zastoupení odrůd ve výrobních oblastech z hlediska jejich kvality

II.7.4.1 Kukuřičná výrobní oblast

- pekárenské odrůdy (E, E/A) 50% zastoupení
- pekárenské odrůdy (A, A/B) 50% zastoupení
- krmné (C) jen pro vlastní krmné potřeby

II.7.4.2 Řepařská výrobní oblast - sušší podmínky (Ř1 - Ř2)

- pekárenské odrůdy (E, E/A) 40% zastoupení
- pekárenské odrůdy (A, A/B) 60% zastoupení
- krmné (C) jen pro vlastní krmné potřeby

II.7.4.3 Řepařská výrobní oblast - vlhčí podmínky (Ř2-Ř3)

- pekárenské odrůdy (E, E/A, A, A/B) 60% zastoupení
- chlebové (B) 20% zastoupení
- krmné (C) 20% zastoupení

II.7.4.4 Bramborářská výrobní oblast - lepší půdní a klimatické podmínky (B1)

- pekárenské odrůdy (E, E/A, A, A/B) 30% zastoupení
- chlebové (B) 30% zastoupení
- krmné (C) 40 % zastoupení

II.7.4.5 Bramborářská výrobní oblast - méně intenzivní podmínky (B2-B3)

- chlebové (B) 20% zastoupení
- krmné (C) 80 % zastoupení

II.7.4.6 Horská výrobní oblast

- krmné (C) 100% zastoupení

Pekárenské odrůdy by tak měly být – při respektování rozsahu jednotlivých výrobních oblastí v ČR – zastoupeny na cca 66 % ploch pšenice. Při navrhovaném zastoupení odrůd a průměrné produkci posledních 5 ročníků ve výši cca 4,3 mil t lze předpokládat, že v ČR bude vyrobeno cca 2,8 mil t pšenice ve vyhovující pekárenské kvalitě. Ve srovnání s potřebou včetně odhadovaného exportu (2,5 mil t) by tak roční rezerva činila cca 10 % předpokládané roční potřeby. Celková produkce pekárenské pšeničné suroviny by se tak mohla výrazně zefektivnit.

II.7.5 Doporučované zásady pro výběr odrůdové skladby

V České republice se dosud stále pěstuje příliš velký rozsah ploch s odrůdami pekárenské pšenice, nehledě na podmínky pěstování. Praxe v tomto směru „sází na jistotu“, tj. na naději lepšího zpeněžení produkce. Vynakládá přitom prostředky na vstupech odpovídajících záměru produkce pekárenské suroviny, mnohdy ovšem v nevyhovujících podmínkách. Jde mnohdy o hru na náhodu, jestli se pekárenská kvalita – s přispěním ročníku – podaří či nepodaří. Ke zvýšení efektivnosti cílené produkce pekárenské suroviny vydáváme na základě dlouholetých výsledků dedikovaného projektu a praktických zkušeností poradenské služby tato doporučení.

Při výběru odrůd k pěstování je třeba respektovat:

- účel pěstování – pšenici pro pekárenské účely pěstovat cíleně od samého počátku,
- agroekologické podmínky stanoviště – pekárenskou pšenici pěstovat jen ve vhodné výrobní oblasti; zařazovat ji jen na vhodné hony a respektovat přitom případná specifika stanoviště,
- adaptabilitu odrůd – výběr odrůd provádět s ohledem na vhodnost odrůdy do daných podmínek stanoviště, na geneticky založené vlastnosti odrůdy a na záměr uplatnění produkce na trhu,
- odolnost proti stresovým faktorům prostředí – vyzimování, poléhání a chorobám ve vztahu k charakteru lokality a možnostem regulace odolnosti porostu k daným faktorům,
- předpoklad intenzity výroby – ekonomické možnosti intenzity ve vztahu k výnosu i jakosti (respektovat, že mezi výnosem a kvalitou pekárenské pšenice existuje ročníkově variabilní negativní korelace),
- možnosti technologie pěstování – osevní sled - předplodina, způsob založení porostů, termín výsevu, kapacity hnojivářské a ochrannářské techniky,
- ranost odrůd – v zájmu harmonizace průběhu budoucí sklizně,
- reálné možnosti odbytu produkce – podle stupně dosažitelnosti pekárenské kvality, tomu uzpůsobit i výběr odrůdy z hlediska tříd kvality,
- ekonomiku produkce – ne vždy znamenají nejvyšší náklady i nejvyšší efekt, ekonomiku.

Ekonomiku přizpůsobit předpokládaným cílovým parametrům produkce

Tabulka č. 4 Zohlednění rizika vyzimování u vybraných odrůd ozimé pšenice

Kukuřičná výrobní oblast					
Varianta se zohledněním rizik přezimování					
75 % zastoupení v sortimentu lepší mrazuvzdornost větší jistota přezimování			25 % zastoupení v sortimentu střední mrazuvzdornost střední riziko přezimování		
Alacris *	E		Barryton	A	úrodné půdy, vlhčí stanoviště
Bardotka *	E	sušší a teplejší oblasti	Cubus	A	úrodné půdy, vlhčí stanoviště
Banquet	A	ne lehké půdy			
Bohemia	A				
Eurofit	A				
Ludwig	E/A				
Meritto	B	vlhčí stanoviště			
Mulan	A	vlhčí stanoviště			
Pannonia NS *	A				
Řepařská výrobní oblast					
Varianta se zohledněním rizik přezimování					
65 % zastoupení v sortimentu lepší mrazuvzdornost větší jistota přezimování			35 % zastoupení v sortimentu střední mrazuvzdornost střední riziko přezimování		
Akteur	E	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště	Barryton	A	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště, úrodné půdy
Alacris *	E		Cubus	A	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště, úrodné půdy
Alana	A	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště			
Banquet	A	ne lehké půdy			
Bardotka *	E	sušší a teplejší oblasti			
Bohemia	A				
Brilliant	A				
Eurofit	A				
Ludwig	E/A				
Magister	E	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště			
Meritto	B				
Mulan	A	v ŘVO sušší vyžaduje vlhčí stanoviště			
Pannonia NS *	A				
Bramborářská výrobní oblast					
Varianta se zohledněním rizik přezimování					
75 % zastoupení v sortimentu lepší mrazuvzdornost větší jistota přezimování			25 % zastoupení v sortimentu střední mrazuvzdornost střední riziko přezimování		

Akteur	E		Cubus	A	úrodné půdy
Alacris *	E		Barryton	A	úrodné půdy
Alana	A				
Banquet	A	intenzivní podmínky, ne lehké půdy			
Bardotka *	E	sušší a teplejší oblastí			
Bohemia	A				
Brilliant	A				
Eurofit	A				
Ludwig	E/A				
Magister	E				
Meritto	B				
Mulan	A				

Poznámka

* EK odrůda je vedena v Evropském katalogu odrůd, proto je v nabídce semenářských firem
 Zařazení odrůd do skupin pekařské jakosti je původní.

II.8 Průběh počasí jako faktor kvality

Průběh počasí během vegetace ovlivňuje prakticky všechny parametry nutriční a technologické kvality pšeničného zrna. Problematikou se dlouhodobě zabývá řada autorů. Ideální průběh počasí, který má pozitivní vliv na výnos a pekárenskou kvalitu zrna, je charakterizován dostatečnými srážkami do fáze kvetení s následnou vyšší teplotou vzduchu bez výrazných výkyvů a s přiměřenou, ale ne příliš vysokou vlhkostí půdy. K dobré kvalitě přispívá teplé a suché počasí ke konci období tvorby zrna, ne ale s extrémně vysokými teplotami (Muchová, 2001).

Výzkum vlivu počasí na pekárenskou kvalitu pšeničného zrna byl prováděn v letech 2002–2008. Kvalita zrna byla sledována v závislosti na měsíčních průměrných teplotách a měsíčních průměrných srážkových úhrnech. Údaje o průběhu počasí byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu (<http://www.chmi.cz>).

Jak vyplývá z celkového hodnocení kvality pšeničného zrna, které bylo sklizeno v letech 2002 až 2008 (tabulka č. 5), podíl vzorků, které splňují požadavek ČSN 461100-2 na pekárenskou pšenici, se v jednotlivých letech významně liší. Největší meziroční rozdíly byly zjištěny u parametru obsahu dusíkatých látek v sušině a číslo poklesu. Naopak nejméně závislým na ročníku se ukazuje sedimentační index.

Tabulka č. 5 Podíly vzorků, které vyhověly ČSN 461100-2 v letech 2002–2009

Rok	OH	NL	SEDI	FN	Σ*
2002	51%	68%	70%	75%	27%
2003	76%	89%	78%	95%	35%
2004	93%	45%	63%	97%	31%
2005	54%	60%	86%	59%	18%
2006	60%	92%	89%	54%	27%
2007	85%	87%	86%	95%	49%
2008	87%	72%	79%	94%	44%
2009	74%	81%	91%	98%	51%
Průměrný podíl	73%	74%	80%	84%	35%

Pozn. Σ* vzorky, které vyhovují současně v parametru objemová hmotnost, obsah dusíkatých látek, sedimentační index a číslo poklesu.

Jak vyplývá z tabulky č. 6, větší hodnoty korelačních koeficientů, a s tím související větší míra závislosti, byly – ve vztahu ke kvalitě zrna – zjištěny u teploty než u srážek.

Průměrný **výnos zrna** byl vyšší v letech s vlhčím a chladnějším podzimním počasím, což uvádí také Muchová (2001).

Objemová hmotnost byla nejvýznamněji ovlivněna teplotou (tabulka č. 6), zejména teplotou v období tvorby zrna. V letech s nižší objemovou hmotností byl typický nárůst teploty v období červen–červenec, v letech s vyšší objemovou hmotností zrna dosahuje teplota maxima v červnu a poté klesá. Vysvětlení publikovali Rharrabi et al. (2003) a Muchová (2001), kteří uvádějí, že delší působení vyšší teploty v období tvorby zrna urychluje stárnutí asimilačního aparátu horní části rostliny. Následkem je nižší množství asimilátů přivedených do zrna, což se projeví snížením

objemové hmotnosti zrna. Obdobná situace může nastat při epidemii listových chorob na posledních dvou listech.

Tabulka č. 6 Korelační koeficienty závislosti kvalitativních parametrů na průběhu počasí

Faktor	Měsíc	OH	FN	NL	SEDI
Teplota	Září	-0,16	-0,06	0,69	0,77
	Říjen	-0,44	-0,24	0,38	0,91
	Listopad	-0,05	0,24	0,16	0,59
	Prosinec	0,33	0,57	0,25	0,29
	Leden	0,54	0,80	-0,41	-0,30
	Únor	0,93	0,99	0,14	-0,53
	Březen	0,70	0,89	0,05	-0,21
	Duben	-0,05	0,24	0,14	0,58
	Květen	0,67	0,86	0,07	-0,16
	Červen	0,81	0,83	0,53	-0,22
	Červenec	-0,33	-0,58	0,77	0,40
Srážky	Září	0,44	0,26	-0,43	-0,92
	Říjen	0,03	0,30	-0,89	-0,23
	Listopad	0,13	0,25	-0,96	-0,58
	Prosinec	-0,12	-0,43	0,74	0,14
	Leden	-0,24	0,11	-0,28	0,52
	Únor	-0,91	-0,71	-0,34	0,77
	Březen	0,53	0,24	0,79	-0,30
	Duben	-0,23	-0,54	0,13	-0,23
	Květen	-0,75	-0,76	0,52	0,92
	Červen	0,00	-0,11	0,97	0,53
	Červenec	-0,26	0,03	-0,90	0,01

Jak uvádí Muchová (2001), největší vliv na hodnotu **čísla poklesu** má teplota a srážky v červenci, kdy se rozhodujícím způsobem dotváří výnosotvorné prvky porostu a determinují se parametry potravinářské kvality. Při vydatných srážkách ve sklizňové zralosti může dojít k porůstání zrna a následnému snížení čísla poklesu. Závislost čísla poklesu na průběhu počasí byla potvrzena také naším výzkumem. Negativní vliv srážek v období plné zralosti se projevil zejména ve sklizňovém roce 2005, ve kterém dosáhly červencové srážky 160 % dlouhodobého normálu.

Obsah dusíkatých látek v sušině významně ovlivňuje zpracovatelské vlastnosti zrna. Pro pekárenství je rozhodující, že obsah dusíkatých látek v zrně kladně koreluje s obsahem lepkových bílkovin, které ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti těsta a objem pečiva. Obsah dusíkatých látek v sušině byl významně ovlivněn teplotou a srážkami v měsících červen a červenec. Vyšší obsah dusíkatých látek mělo zrna sklizená v letech, ve kterých byly v období červen – červenec vyšší teploty a zároveň nižší srážky. Výsledky v podstatě odpovídají závěrům Muchové (2001) a Prugara a Hrašky (1986), kteří uvádí, že obsah dusíkatých látek v zrně zvyšují vyšší teploty a nižší srážky v období tvorby zrna.

Jak vyplývá z tabulky č. 6, **sedimentační index** byl ze všech hodnocených parametrů nejméně závislý na průběhu počasí. U parametru sedimentační index se vedle omezeného vlivu průběhu počasí významně projevuje i vliv genotypu.

II.8.1 Shrnutí

Výnos a kvalita zrna je ovlivňována počasím během celé vegetační doby. Vyšších výnosů bylo dosaženo v letech s vlhčím a chladnějším podzimním počasím. Pro pekárenskou kvalitu zrna byl rozhodující průběh počasí v období tvorby zrna. Výsledky prokázaly, že průběh počasí ovlivňuje prakticky všechny parametry pekárenské kvality zrna. Výraznější vliv byl pozorován u teploty než u srážek. Největší vliv průběhu počasí byl zjištěn u parametrů číslo poklesu, objemová hmotnost a obsah dusíkatých látek.

II.8.2 Doporučení

Průběh počasí je významným, avšak ne jediným faktorem formování pekárenské kvality zrna. Primární vlivy faktorů počasí na produkci pekárenské pšenice a její kvalitu nemůže pěstitel ovlivnit přímo. Má však v moci část nástrojů, kterými je schopen do jisté míry důsledky počasí eliminovat:

- Respektovat podmínky lokality pěstování (oblastní rajonizace). Cíleně pěstovat pekárenskou pšenici ve vhodných oblastech. Z našeho průzkumu a bilančních výpočtů vyplývá vhodnost cíleného pěstování pekárenské pšenice do 66 % ploch orné půdy v ČR, zahrnujících výrobní oblasti kukuřičnou, řepařskou a první podoblast výrobní oblasti bramborářské.
- Správně volit zastoupení odrůd (rajonizace odrůd). Respektovat geneticky zakotvená specifika odrůd a vhodnost jejich využívání v konkrétních pěstitelských podmínkách.
- Pružně uzpůsobovat pěstitelská opatření (ročníková pěstební technologie). V průběhu vegetace dostupnými agronomickými prostředky reagovat na podmínky povětrnosti vhodným vedením porostů. Trvale je provádět a regulovat s vizí produkce pekárenské kvality.

II.9 Pěstební technologie jako faktor kvality

Pěstební technologie, zejména předplodina, způsob založení porostu, jeho regulace, výživa a ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům jsou významnými faktory, které ovlivňují prakticky všechny parametry nutriční a technologické kvality pšeničného zrna.

II.9.1 Lokalita jako faktor kvality

Při zařazování odrůd pekárenské pšenice na stanoviště je třeba respektovat specifika nároků na podmínky stanoviště, uváděné v předchozích charakteristikách odrůd.

Lokalita je charakterizována umístěním pozemku v příslušné zemědělské výrobní oblasti, příp. podoblasti. Zemědělské výrobní oblasti a podoblasti charakterizují výrobní podmínky a využití zemědělského půdního fondu ČR z hlediska půdně klimatických podmínek území. Systém zemědělských výrobních oblastí a podoblastí rozlišuje čtyři základní výrobní oblasti:

- kukuřičná s podoblastmi K1 až K3

- řepařská s podoblastmi Ř1 až Ř3
- bramborářská s podoblastmi B1 až B3
- horská s podoblastmi H1 a H2.

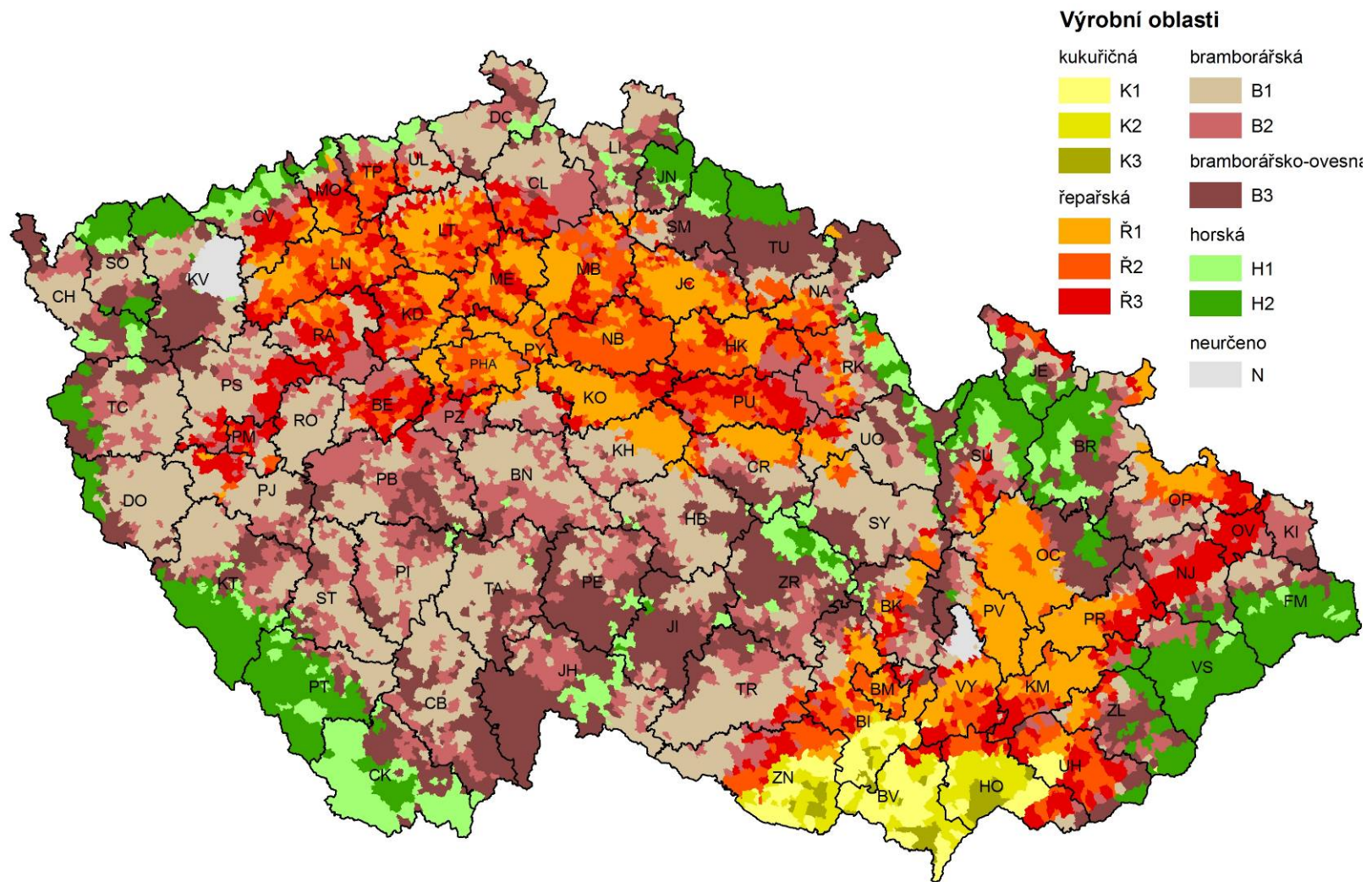
Pekárenská pšenice je dosud pěstována prakticky ve všech výrobních oblastech ČR. V jednotlivých výrobních oblastech se přitom dosahuje výrazně rozdílné technologické kvality pšeničného zrna. Jak vyplývá z tabulky č. VT1, pekárensky nejkvalitnější surovina je pěstována v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Zrno pekárenské pšenice, která je pěstována v bramborářské a zejména v horské výrobní oblasti, nedosahuje takového obsahu a pekárenské kvality bílkovin jako má zrno z kukuřičné a řepařské oblasti.

Pro naplnění potřeb produkce včetně exportu je tak žádoucí cíleně pěstovat pekárenskou pšenici v KVO a ŘVO, případně v první podoblasti BVO (B1). Pro ilustraci našich závěrů přikládáme mapu zemědělských výrobních oblastí (obrázek č. 2), který dle zdrojů ČÚZK zpracoval VÚZE Praha. V ostatních oblastech nelze takový záměr doporučit, neboť je v nich dosahováno nižší kvality (nejvýrazněji u objemové hmotnosti a kvality bílkovinného komplexu, s vyšším rizikem ohrožení čísla poklesu).

Tabulka č. 7 Průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých výrobních oblastech ČR (2002–2009)

VT	Výnos [t·ha ⁻¹]	OH [kg·hl ⁻¹]	NL [%]	SEDI [ml]	FN [s]
K1	6,1	78,1	13,2	39	320
K2	5,5	78,7	13,2	41	311
K3	5,7	77,9	13,3	40	324
Ř1	6,8	77,9	12,7	40	289
Ř2	6,3	78,1	12,6	39	303
Ř3	6,1	78,1	12,6	40	297
B1	5,9	77,7	12,2	37	275
B2	5,7	77,9	12,2	37	289
B3	5,5	77,0	12,1	36	269
H1	4,8	75,9	11,7	32	256
H2	6,0	77,9	12,6	37	299

Pro optimalizaci pěstování pekárenské pšenice jsou v tabulce č. 8 shrnuty nároky odrůd na podmínky pěstování.



Obrázek č. 2 Zemědělské výrobní oblasti v ČR

Tabulka č. 8 Nároky patnácti nejrozšířenějších odrůd pekárenské pšenice na podmínky pěstování

Podmínky	KVO	ŘVO	BVO
dobré půdy a dobré předplodiny	Banquet Cubus	Brilliant	Banquet Brilliant Cubus
dobré předplodiny	Alacris Pannonia NS	Alacris Pannonia NS	Alacris Pannonia NS
úrodné půdy	Barryton Eurofit	Banquet Barryton, Cubus Eurofit	Barryton Eurofit
snáší výsev i po obilovinách	Bardotka Barryton, Bohemia Eurofit Ludwig Meritto, Mulan	Alana Bardotka Barryton Bohemia, Eurofit Magister, Meritto Mulan	Alana Bardotka Barryton Bohemia Eurofit Magister, Meritto Mulan
snáší výsev po kukuřici na zrno a na siláž	Banquet Bardotka	Banquet Bardotka Magister	Banquet Bardotka Magister
v intenzivních podmínkách i po obilovině	Banquet	Akteur Banquet	Akteur Banquet
poskytují spolehlivé výnosy i v sušších letech na lehčích, písčítých půdách	Alacris Bardotka Pannonia NS		
Vysévat jen na těžkých vododržných půdách a jen ve vlhčích podmínkách	Barryton Cubus Meritto Mulan		
pro suchou a teplou oblast		Alacris Bardotka Pannonia NS	

II.9.2 Předplodina

Technologickou kvalitu pšeničného zrna významně ovlivňuje i předplodina. Předplodina vytváří podmínky pro rozvoj kořenové soustavy pšenice. Podstatně mění fyzikální vlastnosti půdy, které jsou důležité pro růst a vývin biomasy, ale také pro tvorbu klasu a zrna (Prugar a Hraška, 1986).

Nároky na předplodinu u patnácti nejrozšířenějších odrůd jsou charakterizovány v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9 Nároky na předplodinu u nejrozšířenějších odrůd

Dobré předplodiny	Obilnina	Obilnina
jetelovina luskovina olejnina		v intenzivních podmínkách při dobré zásobenosti živin
Alacris	Alana	Akteur
Brilliant	Bardotka	Banquet
Eurofit	Ludwig	Barryton
Pannonia NS	Magister	Cubus
	Meritto	
	Mulan	
	Bohemia	

Výnos a kvalita pšeničného zrna, jak vyplynulo z analýzy sklizňových vzorků z let 2002–2009, je nejvyšší po předplodině luskovině (tabulka č. 10). Předplodina luskovina pozitivně ovlivnila výnos zrna ($6,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), objemovou hmotnost ($78,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), obsah dusíkatých látek (12,7 %) i jejich pečárenskou kvalitu (SEDI = 39 ml). Vysokých výnosů ($6,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) zrna s téměř stejnými průměrnými hodnotami sledovaných parametrů bylo dosahováno také po předplodině okopanině.

Nejnižších výnosů zrna s nejnižší pečárenskou kvalitou bylo dosahováno, pokud byla pšenice pěstována po předplodině obilnině nebo kukuřici. Předplodina obilnina a kukuřice významně snižovaly výnos zrna a obsah dusíkatých látek. Pšeničné zrno pěstované po předplodině kukuřici mělo dále ještě průkazně nižší sedimentační index, čímž byla průkazně snížena pečárenská kvalita bílkovin.

Tabulka č. 10 Výnos a kvalita zrna po různých předplodinách

Předplodina	Výnos [t·ha ⁻¹]	OH [kg·hl ⁻¹]	NL [%]	SEDI [ml]	FN [s]
Luskovina	6,5	78,6	12,7	39	291
Okopanina	6,5	77,7	12,6	39	277
Olejnina	6,2	78,0	12,4	38	283
Pícnina	6,1	77,8	12,6	39	278
Obilnina jiná	5,8	77,8	12,6	38	302
Kukuřice	5,8	77,7	12,4	37	286

II.9.3 Zpracování půdy

Podle podmínek pěstování a zvolené podnikové technologie lze způsoby zpracování půdy obecně charakterizovat jako:

- klasické: orba předset'ová příprava setí
- minimalizační: radličkový podmítač setí (Horsch)
- setí do nezpracované půdy: bezorebný secí stroj
- Technologie zpracování půdy před setím je závislá především na technickém vybavení jednotlivých pěstitelů.

II.9.4 Setí

Kvalita zasetí porostu představuje základ úspěšnosti dalšího vedení porostu po celou vegetaci.

II.9.4.1 Termín setí

Vzhledem k teplému podzimu v posledních letech, kdy dochází k silné migraci mšic a kříšů do porostů ozimů, kteří přenášejí virus virové zakrslosti ozimého ječmene a ozimé pšenice, a tím i ke značnému poškození porostů ozimého ječmene a ozimé pšenice (např. snížení výnosu v roce 2002 o 30–50 %) touto chorobou, doporučujeme:

Důsledně hubit vydrol obilovin (ať už mechanicky nebo chemicky), v němž jsou přenašeči virových infekcí.

- **Kukuřičná výrobní oblast** - upustit od raného výsevu a zahájit setí ozimé pšenice až v agrotechnickém termínu, platném pro KVO, tj. od 25. 9., u podniků, které mají dostatečnou kapacitu v setí pak od 1.10. Před setím likvidovat především chemicky výdrol obilnin, mořit osivo mořidly s insekticidní složkou nebo aplikovat insekticidy postřikem dle signalizace od fáze druhého listu.
- **Řepařská výrobní oblast** - zahájit setí ozimé pšenice od 20. 9., u podniků, které mají dostatečnou kapacitu v setí pak od 25. 9. Před setím likvidovat především chemicky výdrol obilnin, mořit osivo mořidly s insekticidní složkou nebo aplikovat insekticidy postřikem dle signalizace od fáze druhého listu.

- **Bramborářská výrobní oblast** - zahájit setí ozimé pšenice po 10. 9. v horších podmínkách BVO a od 15. 9. v lepších podmínkách BVO. Před setím likvidovat především chemicky výdrol obilnin, v případě nutnosti aplikovat insekticidy postřikem dle signalizace od fáze druhého listu.

II.9.4.2 Výsevek

Výsevek přizpůsobit lokalitě, půdním a vláhovým podmínkám a technologii zakládání porostů.

Při **raném setí** lze snížit výsevek na 3,0–3,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha dle jednotlivých výrobních oblastí za optimálních podmínek pro vzházení.

Při **pozdním setí** po agrotechnickém termínu lze zvýšit výsevek i na 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha dle jednotlivých výrobních oblastí v závislosti na místních podmínkách.

Za standardních podmínek je doporučena hloubka setí 3–4 cm. Konečný výsevek je třeba upravit podle skutečných osivových hodnot deklarovaných dodavatelem osiva.

Výsevní množství jednotlivých odrůd ozimých obilovin (skutečný výsevek v $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) je nutné si vypočítat dle skutečné hmotnosti HTS, uvažované normy výsevu mil. klíčivých zrn na 1 ha a užitné hodnoty osiva.

Pro setí používat kvalitní certifikované osivo, které je charakteristické vysokou biologickou hodnotou.

II.9.4.3 Vlastní setí

Setí je základní operace založení porostu. Pro dobré zasetí a založení porostu je třeba dobře připravit a vyhodnotit souvislosti mezi níže uvedenými faktory. Přitom zoptimalizovat i jejich eventuální částečnou zástupnost v dopadu na kvalitu založení porostu:

kvalita osiva	uznané osivo v dobré klíčivosti a čistotě
při stanovení výsevku přihlédnout k:	kvalitě přípravy půdy vláhovým podmínkám typu secího stroje
hloubka setí	3–4 cm, v sušších oblastech 4–5 cm
termín setí	při raném setí snížit výsevek o 10–15 % při pozdním setí zvýšit výsevek o 10–15 %
výsevek a termín setí	rozhoduje o hustotě porostu
přehuštené porosty	nebezpečí poléhání a šíření chorob
kolejové řádky	umožňují přesnější chemické ošetření

Konkrétní doporučení k jednotlivým nejrozšířenějším odrůdám a výrobním oblastem jsou podrobně uvedena v tabulkách č. 11, 12 a 13.

Tabulka č. 11 Termín setí nejrozšířenějších odrůd ozimé pšenice v KVO

	Odrůda	HTS ** [g]	Podmínky	Termín setí a výsevek – MKS·ha ⁻¹			
				25.9.– 30.9.	1.10.– 5.10.	6.10.– 10.10.	11.10.– 15.10.
I.	Alacris	46–48	vlhčí stanoviště, úrodné půdy	4,3–4,5	4,6–4,8	4,8–5,0	
	Barryton			3,6–3,8	4,0–4,3	4,3–4,5	4,6–4,7 do 12.10.
II.	Cubus	43–44	vlhčí stanoviště, úrodné půdy	3,6–3,8	4,0–4,2	4,3–4,5	4,5–4,6
	Eurofit	46		4,0–4,2	4,3–4,5	4,6–4,7	4,8–5,0
	Ludwig	48–49					
	Pannonia NS	50		4,3–4,5	4,6–4,8	4,8–5,0	5,0–5,2
III.	Meritto	43–44	vlhčí stanoviště	3,8–4,0	4,3–4,4	4,5–4,6	4,7–4,9
	Bohemia	48–50		3,6–3,8	4,0–4,3	4,3–4,5	4,6–4,8
	Mulan	43–44	vlhčí stanoviště	3,6–3,8	4,0–4,2	4,3–4,5	4,5–4,6
	Banquet	44–45	ne lehké půdy	3,8–4,0	4,2–4,4	4,5–4,6	4,6–4,8
	Bardotka						

Odrůdy jsou řazeny do skupin podle vhodnosti pro termín setí. Některé odrůdy mohou být vysévány v celé šíři termínu výsevu.

I. Rané setí – počátek až polovina agrotechnického termínu

II. Optimální termín setí

III. Konec agrotechnického termínu,

** Uvedené hodnoty HTS představují průměr za více let a mohou se v jednotlivých letech výrazně lišit.

Tabulka č. 12 Termín setí nejrozšířenějších odrůd ozimé pšenice v ŘVO

	Odrůda	HTS ** [g]	Termín setí a výsevek - MKS·ha ⁻¹			
			20.9.– 25.9.	26.9.– 30.9.	1.10.– 5.10.	6.10.– 10.10.
I.	Alacris	46–48	4,0–4,3	4,3–4,5	4,6–4,8	
	Barryton	46–48	3,0–3,5	3,6–3,8	3,8–4,0	4,0–4,5
II.	Cubus	43–44	3,0–3,5	3,5–3,8	3,9–4,3	4,3–4,5
	Brilliant	38–40				
	Eurofit	46				
	Ludwig	48–49				
III.	Pannonia NS	50	4,2–4,3	4,3–4,5	4,6–4,8	4,8–4,9
	Meritto	43–44	3,0–3,5	3,5–3,8	3,9–4,3	4,3–4,5
	Mulan					
	Alana	48–50				
	Bohemia					
	Akteur	45–46				
	Magister					
	Banquet	44–45				
Bardotka						

Odrůdy jsou řazeny do skupin podle vhodnosti pro termín setí. Některé odrůdy mohou být vysévány v celé šíři termínu výsevu.

I. Rané setí – počátek až polovina agrotechnického termínu

II. Optimální termín setí

III. Konec agrotechnického termínu

** Uvedené hodnoty HTS představují průměr za více let a mohou se v jednotlivých letech výrazně lišit

Tabulka č. 13 Termín setí nejrozšířenějších odrůd ozimé pšenice v BVO

	Odrůda	HTS ** [g]	Podmínky	Termín setí a výsevek–MKS·ha ⁻¹				
				10.9.-15.9.	16.9.-20.9.	21.9.-25.9.	26.9.-30.9.	1.10.-5.10.
I.	Alacris	46–	úrodné půdy	4,0	4,2–	4,5–	4,8–	
	Barryton	48		3,5	3,6–	3,8–	4,2	
	Bohemia	48–		3,3–3,5	3,6–	3,8–	4,0–	4,3–
II.	Cubus	43–	úrodné půdy		3,5–	3,7–	4,0–	4,3–
	Brilliant	44			3,6	3,9	4,2	4,5
	Eurofit	38–			3,8–	4,1–	4,3–	4,5–
	Ludwig	46			4,0	4,3	4,5	4,8
III.	Alana	48–			3,8–	4,0	4,0–	4,3–
	Akteur	45–			3,8–	4,0–	4,3–	4,5
	Magister	46			3,8	4,0	4,2–	4,3–
	Meritto	43–			3,8–	4,0–	4,3–	4,6–
	Pannonia NS	50	lepší půdní a klim. podmínky		4,3	4,5–	4,8–	5,0–
	Mulan	43–				4,7	5,0	5,2
	Banquet	44–	intenzivní podmínky, ne lehké půdy		3,5–	3,7–	4,0–	4,3–
	Bardotka	45			4,0	4,3	4,5	4,8

Odrůdy jsou řazeny do skupin podle vhodnosti pro termín setí. Některé odrůdy mohou být vysévány v celé šířce termínu výsevu.

I. Rané setí – počátek až polovina agrotechnického termínu, **odrůda Bohemia – především při ranných výsevech rozvine svou velkou přednost tj. ranost**

II. Optimální termín setí

III. Konec agrotechnického termínu,

** Uvedené hodnoty HTS představují průměr za více let a mohou se v jednotlivých letech výrazně lišit

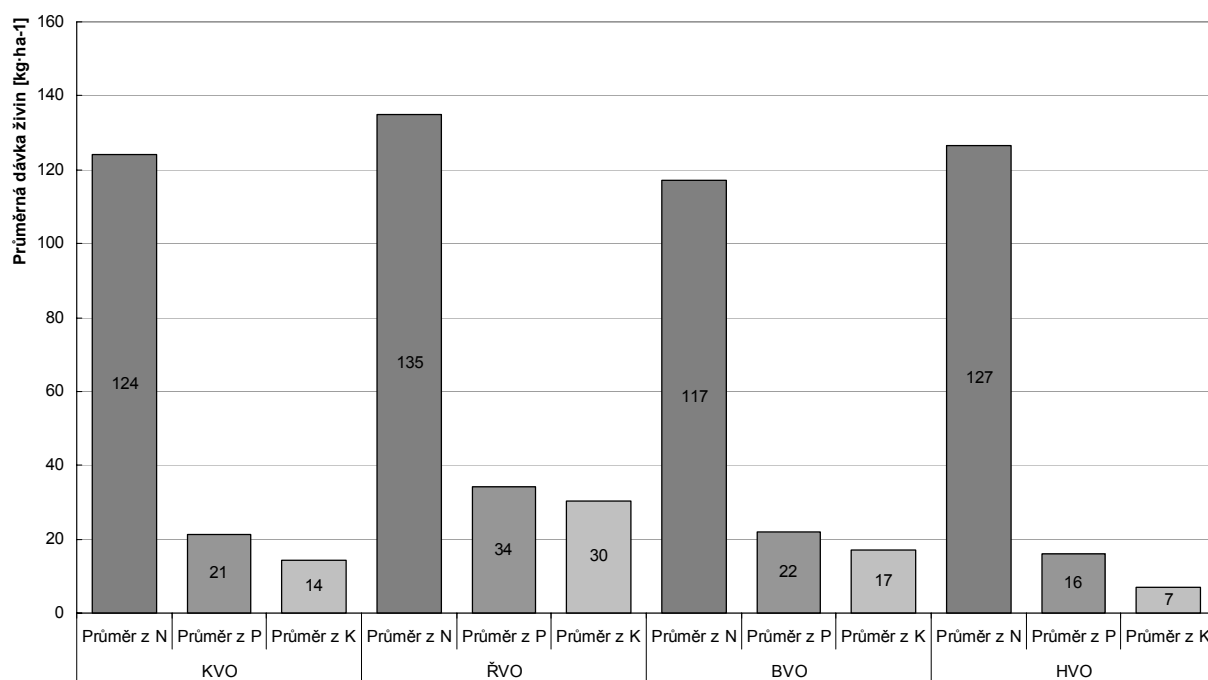
II.9.5 Výživa a hnojení pečárenské pšenice

Výživa porostů základními živinami, kterými jsou dusík, fosfor a draslík, významně ovlivňuje látkové složení zrna a jeho technologickou kvalitu. Prokazují to i výsledky řešeného projektu na základě vyhodnocení 3 710 sklizňových vzorků od pěstitelů v ČR z let 2002–2009, u kterých byly dávky živin věrohodně popsány.

Průměrné dávky živin, které byly pěstiteli hodnocených vzorků aplikovány v letech 2002–2009, byly zjištěny ve výši

- N 126 kg·ha⁻¹
- P 28 kg·ha⁻¹
- K 23 kg·ha⁻¹

Jak vyplývá z obrázku č. 3, nejvíce dusíku bylo aplikováno v řepařské výrobní oblasti (135 kg), nejméně v bramborářské (117 kg). Draselná hnojiva aplikovali pěstitelé nejvíce v řepařské výrobní oblasti (34 kg), nejméně v horské výrobní oblasti (16 kg). Fosforečná hnojiva aplikovali pěstitelé opět nejvíce v řepařské výrobní oblasti (30 kg), nejméně v horské výrobní oblasti (7 kg).



Obrázek č. 3 Průměrná dávka živin v různých výrobních oblastech ČR

Jak prokázala analýza, úroveň hnojení průkazně ovlivňuje výnos a také všechny sledované parametry technologické kvality (tabulka č. 14).

Tabulka č. 14 Korelační koeficienty na hladině významnosti $p < 0,01$

	Výnos	OH	NL	SEDI	FN
N	0,44	0,21	0,20	0,27	0,15
P	0,26	0,18	0,09	0,16	0,06
K	0,24	0,17	0,07	0,16	0,02

Z tabulky vyplývá, že výnos i kvalitativní ukazatele lze zvyšovat aplikací všech tří sledovaných základních živin. Nejvýrazněji se přitom u všech ukazatelů projevuje vliv dusíku, ale i vliv fosforu a draslíku je významný.

Dostatek živin ovlivňuje nejvýrazněji výnos zrna. Ovšem i vliv živin na jednotlivé znaky jakosti se ukázal jako významný, a to nejen u dusíku. Z ukazatelů kvality byl hnojením zvláště ovlivněn sedimentační index, a to dokonce výrazněji než obsah dusíkatých látek v zrně (potvrzení tohoto vztahu se dalo očekávat). Ukazuje se tak, že dusík dodávaný porostu má relativně silnější vliv na kvalitu bílkovinného komplexu (SEDI) než na pouhý obsah dusíkatých látek v zrně (NL).

Překvapivě silný vliv vykazalo hnojení sledovanými živinami i na objemovou hmotnost zrna – dokonce silnější než na obsah dusíkatých látek. Plyne z toho, že i objemovou hmotnost jsme schopni správnou a dostatečnou výživou posouvat na žádoucí výši; jsme schopni tlumit případné negativní vlivy ročníku na tento znak; jsme schopni správnou výživou přispívat ke stabilitě jakosti produkce.

Číslo poklesu je ze všech sledovaných parametrů technologické kvality nejméně ovlivněno úrovní aplikovaných živin. Přesto lze na základě analýzy dat získaných v letech 2002–2009 konstatovat, že číslo poklesu lze do jisté míry zvýšit aplikací vhodné dávky dusíku a fosforu.

II.9.5.1 Výživa pekárenské pšenice

II.9.5.1.1 Dusík

Na 1 tunu zrna a odpovídající množství slámy a kořenů pšenice odčerpá v průměru 25 kg dusíku.

- Bude-li k ozimé pšenici po předplodině obilovině a kukuřici na zrno zaorávána rozdrčená sláma, je třeba na podporu rozkladu slámy v půdě provést přihnojení dusíkem v dávce $110 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV 27,5 %, nebo $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ DAM 390, nebo $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ močoviny nebo organominerálního hnojiva BetaLique ($1\text{--}2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Velmi dobré je také dodání dusíku ve formě kejdy ($20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Důležité je důkladně zapravit jemně rozdrčenou slámu do orničního profilu podmínkou, případně mělkou orbou. Předplodinu zanechávající hodně posklizňových zbytků je třeba včas sklídit, aby se mohla organická hmota do zimy rozložit.
- Hnojení dusíkem aplikací průmyslových hnojiv (DAM 390, močovina, LAV 27,5 % atd.) doporučujeme na strniště se zapravením do půdního profilu podmínkou nebo mělkou orbou.

Ozimá pšenice odčerpá na 1 tunu zrna a odpovídající množství slámy a kořenů v průměru 5 kg fosforu (P), 20 kg draslíku (K), 2,4 kg hořčíku (Mg), 4 kg síry (S).

II.9.5.1.2 Fosfor

Fosfor je důležitý ve výživě ozimé pekárenské pšenice, protože slouží mimo jiné jako energetický zdroj při syntéze bílkovin. Ovlivňuje tedy obsah bílkovin. Nízká zásoba fosforu v půdě snižuje její produkční potenciál (výnosy klesají) a rostliny tak plně nevyužijí dusík, aplikovaný během vegetace.

- Při dobré zásobenosti půd fosforem doporučujeme hnojit P_2O_5 v dávce 40–50 kg čistých živin na 1ha. V ekonomické nouzi, když je zásoba fosforu v půdě dobrá, je možné v jednom roce hnojení fosforem vynechat.
- Na pozemcích s nízkým obsahem fosforu v půdě je třeba přejít na intenzivnější režim hospodaření, a to formou dodání fosforečných hnojiv do půdy, využitím zeleného hnojení nebo listovou výživou, zvláště u plodin vyžadujících dostatek P nebo reagujících více na vyšší dávky zvýšeným výnosem (obiloviny, kukuřice). Je však důležité mít na paměti, že efektivnost fosforečného hnojení ukáže až jeho využitelnost rostlinou a to potvrdí až anorganická analýza rostlin.
- Fosfor je třeba do půdy dodat na základě bilanční metody (co plodina odebere, to je třeba do půdy dodat).

II.9.5.1.3 Draslík

Draslík ovlivňuje transport dusíku v rostlině. Nedostatek draslíku snižuje kvalitu bílkovin a schopnost jejich ukládání v zrně pšenice. Význam draslíku je důležitý zvláště v sušších ročních období, kdy obecně na půdách s přijatelným draslíkem plodiny lépe překonávají případné přísušky.

- Pokud je třeba hnojit draslíkem, doporučujeme použít kombinované hnojivo NPK s nižším obsahem dusíku do 10 % (s poměrem živin 9:19:19) v dávce $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, nebo s obsahem dusíku do 15 % (s poměrem živin 15:15:15) v dávce $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.
- Na pozemcích s vysokou a velmi vysokou zásobou draslíku je nutné hnojení draslíkem vypustit.
- Kromě samotného obsahu draslíku v půdě je třeba sledovat a následně korigovat především poměr draslíku a hořčíku.

II.9.5.1.4 Hořčík

Dle Matuly (2007) je hnojení hořčíkem zásobního charakteru. Smyslem hnojení by měla být péče o dobrý stav zásoby výměnného hořčíku v půdě v relaci k ostatním kationtům, zvláště K^+ a Ca^{2+} . Hnojařská doporučení jsou zaměřena na systematickou nápravu stavu zásobenosti půdy hořčíkem. Ve velké řadě případů dosažení nápravy bude vyžadovat řadu let (v závislosti na stupni výchozí disproporce hořčíku v půdě od optima a ekonomických možnostech zemědělce).

Nejvýhodnější je spojení potřeby hořečnatého hnojení se systémem vápnění, tj. aplikací dolomitických vápenců. Hnojení kieseritem (síranem hořečnatým) je doporučováno za stavu dlouhodobější absence potřeby vápnění, tj. při hodnotě pH přesahující výrazně horní optimum vhodného pH půdy. Výše maximální jednorázové dávky hnojiva je však limitována sorpčními schopnostmi půdy a stavem zásobenosti půd draslíkem.

II.9.5.1.5 Síra

Štípek *et al.* (2007) uvádějí, že úhradu potřebného množství síry lze řešit na podzim společně s ostatními prvky např. při použití jednoduchého superfosfátu (obsahuje $CaSO_4$), síranu draselného, kieseritu, popřípadě hořké soli ($MgSO_4$). Síru, jejíž dostatečná zásoba v půdě je velice důležitá pro zabezpečení odpovídající pekařské jakosti (ovlivňuje bobtnavost pšeničných bílkovin, obsah N-látek a enzymatickou aktivitu zrna), lze úspěšně dodat v pevné formě ještě během vegetace, nejlépe společně s dusíkatými hnojivy obsahujícími síru (např. DASA,

Hydrosulfan, LAS). Je totiž známo, že vyvážené hnojení sírou pozitivně ovlivňuje příjem a využití dusíku rostlinami.

II.9.5.1.6 Úprava půdní reakce a vápnění

Ozimá pšenice vyžaduje půdy se slabě kyselou až neutrální reakcí (pH 6,0–7,2). Na půdách s vyšší kyselostí (pod pH 6,0) je výrazně redukován nejen příjem všech potřebných živin, ale hlavně výnos zrna. Dle Richtera a Hluška (1994) udržovací vápnění se začleňuje tak, aby se plodiny náročné na pH dostaly na pozemky bezprostředně povápněné (např. vojtěška, jetel). Dávka má odpovídat množství vápníku odčerpaného rostlinami, včetně ztrát vymýváním, kyselosti vnesené hnojením a kyselým spadem.

- Na těžkých půdách volíme pálené vápno (až 2 tuny $\text{CaO}\cdot\text{ha}^{-1}$) a na středních a zejména lehkých půdách mletý vápenec a strusky s minimem těžkých kovů.
- pH můžeme upravovat též pomocí fyziologicky zásaditých nebo kyselých hnojiv.

II.9.5.2 Hnojení pekárenské pšenice

II.9.5.2.1 Hnojení před setím

Kukuřičná výrobní oblast

V suchých oblastech KVO, kde nedochází během zimy k vyplavení dusíku (tj. na půdách s dobrou sorpční kapacitou), doporučujeme aplikovat na podzim před setím 30–40 kg čistých živin dusíku na 1 ha.

Řepařská a bramborářská výrobní oblast

Při vysoké zásobenosti půd K_2O hnojení draslíkem neprovádět, v takovém případě doporučujeme aplikovat před setím ozimů 100–150 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ Amofosu.

II.9.5.2.2 Hnojení během vegetace

Regenerační přihnojení pekárenské pšenice

Jakmile stav půdy dovolí vjet na pozemek, doporučujeme u dobře přezimovaných dobrých a středních porostů pšenice ozimé ihned přistoupit na konci zimy, event. na začátku jara k regeneračnímu přihnojení pekárenské pšenice dusíkem.

Růžek (2009) uvádí, že na určení dávky dusíku a termínu aplikace bude mít významný vliv zjištěná zásoba minerálního dusíku v ornici a podorničí (nejlépe do 60 cm) a stav porostu. Při regeneračním hnojení středně odnožených porostů ozimé pšenice postupujeme podle zásady, že čím dříve začínáme s hnojením, tím více lze používat hnojiva s amonnou a amidickou formou dusíku) DASA, močovina, UREAstabil v dávce 40–60 kg N/ha Naopak při pozdějším a rychlém nástupu jara má nezastupitelnou úlohu nitrátový dusík, který nejčastěji dodáváme v ledkových typech hnojiv.

Při pozdním nástupu jara doporučujeme dle zkušenosti z našeho poradenství u středních porostů ozimé pšenice aplikovat vyšší regenerační dávku dusíku až 55 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ LAV 27,5 % nebo ekvivalent DA). Ledky jsou také nejvhodnějším hnojivem pro slabší porosty, u kterých potřebujeme podpořit odnožování. U slabě odnožených porostů (s 1.

odnoží) a pozdě setých porostů ozimé pšenice je třeba dle zkušenosti z našeho poradenství rozdělit regenerační dávku dusíku na dvě části:

- první dávku aplikovat v pevné formě $110 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ LAV 27,5 % nebo $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ DA, tj. 30–34 kg čistých živin $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$
- druhou dávku UREAstabil aplikovat za 12–14 dní, a to 30–40 kg čistých živin $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ v DAM spolu se Stabilanem (Retacelem Extra R 68) v dávce $0,5\text{--}1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ za účelem vyrovnání odnoží resp. $1\text{--}1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ u porostů, které mají 3–4 listy na podporu odnožování. Tuto druhou aplikaci je možné provádět, až se teploty ustálí na $+ 8 \text{ }^\circ\text{C}$ a je dostatečná listová pokrývnost porostu

Naopak pro již dostatečně odnožené rostliny se 2–3 silnými odnožemi, jestliže nechceme výrazněji podpořit další odnožování a přitom nechceme, aby rostliny měly nedostatek dusíku, používáme hnojiva nejlépe s amidickou formou dusíku.

U hustých porostů, u kterých při zásobě N_{\min} v půdě větší než 60 kg/ha je lepší hnojení posunout do pozdějšího období, aby nedošlo k dalšímu zahuštění.

Pro již dostatečně odnožené rostliny se 2–3 silnými odnožemi, jestliže nechceme výrazněji podpořit další odnožování a přitom nechceme, aby rostliny měly nedostatek dusíku, lze používat hnojiva nejlépe s amidickou formou dusíku. Přitom je třeba, aby se dusík v amidické formě dostal až ke kořenům rostlin. Proto při očekávaných srážkách (min. 5 mm) do 2–4 dnů hnojíme močovinou, zatímco při nejistých srážkách hnojivem UREAstabil s inhibitorem ureázy, který při nízkých teplotách na povrchu půdy, na začátku jara udrží nepřeměněnou močovinu 10–14 dnů i déle.

Je třeba, aby nedošlo k hydrolýze močoviny na povrchu půdy a dusík byl po srážkách transportován ke kořenům rostlin v dobře pohyblivé amidické formě. Rostlina pak může přijímat dusík: ve formě močoviny, po hydrolýze ve formě amonného iontu a po prohřátí půdy a následné nitrifikaci ve formě nitrátového iontu.

V sušších oblastech s častými pozdějšími přísuškami je časné jaro vhodným obdobím pro aplikaci vyšších dávek ($70\text{--}90 \text{ kg}$ čistých živin $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$) močoviny nebo hnojiva UREAstabil, a to zejména u půdoochranných technologií zpracování půdy, kde při pozdější aplikaci může být, vzhledem k vyšší aktivitě mikroflóry, dusík z hnojiv ve větší míře imobilizován mikroorganismy.

Při určení výše regenerační dávky je třeba brát v úvahu (Křen, *et al.*, 1998):

- počet životaschopných rostlin po přezimování
- dosažený stupeň růstu a vývoje
- odrůdu
- výsledky anorganických rozborů rostlin
- obsah minerálního dusíku v půdě do hloubky 60 cm (Růžek, 2009)

Formy N pro regenerační hnojení

Podle průběhu povětrnosti a doby nástupu jara lze aplikovat dusík pro první regenerační přihnojení buď v nitrátové nebo amonné formě.

Na první regenerační přihnojení ozimů dusíkem je možné použít nitrátovou formu dusíku (LAV), která je přijímána již při teplotách od $+ 5^\circ\text{C}$, tj. i za chladného počasí. Na první regenerační přihnojení je také vhodný dusičnan amonný, který je hydrokopický, rychle se rozpouští a nitrátová forma N se z něho rychle uvolňuje.

Při použití čisté močoviny a při menším spadu srážek vzniká vazba na sorpční komplex (zásobník NH_4) ve vyšších patrech půdy. Forma NH_4 , která v důsledku nitrifikace za vyšších teplot uvolní formu NO_3 , může ke kořenům rostlin přijít opožděně. Inhibitor nitrifikace (obsažený v UREAstabil) umožní podržet amidickou formu NH_2 v půdě déle a tím vytvoření zásobníku NH_4 v kořenovém prostoru.

Ke hnojení využít zejména močovinu – UREAstabil a močovinu s inhibítorem nitrifikace, kde inhibitor UREAstabil a inhibitor nitrifikace blokuje rozklad amonného iontu na nitráty, tj. zůstávají na povrchu půdy, podrží rozklad močoviny než přijde voda, pak ustupují; močovina se pak dostává do půdního profilu. Inhibitor nitrifikace funguje v půdě v závislosti na počasí 3–6 týdnů.

Při hnojení močovinou je třeba počítat s tím, že se dusík v amonné formě musí za určitých podmínek (teplota a vlhko) nitrifikací rozložit na formu nitrátovou, která je pak rostlinami přijímána. Tento proces trvá určitou dobu, proto je močovina méně vhodná na první regenerační přihnojení (zvláště při opožděném nástupu jara), kde potřebujeme porostům pečárenské pšenice dodat rychle přijatelný dusík ve formě NO_3 .

Produkční hnojení ozimé pšenice

Křen et al. (1998) uvádí, že produkční hnojení pozitivně působí na hustotu porostu i produktivitu klasů.

Dávku dusíku volíme podle stavu porostů, výše regenerační dávky, předplodiny a odrůdy v DC 30 až 33 v rozmezí 30–60 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Další upřesnění dávek dusíku je možné podle obsahu N_{\min} v půdě a anorganických analýz rostlin (AAR).

Dusík se většinou aplikuje v DAM 390 v dávkách do 45 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$, nebo v LAV 27 % a DA v dávkách do 60 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Na půdách s nižším obsahem hořčíku doporučujeme dodat tento prvek rostlinám ve formě listové výživy.

V zemědělských podnicích, které neprovedly produkční hnojení ozimé pšenice DC 30 až 33, je vhodné zejména ve vlhčí ŘVO a BVO aplikovat dusík v močovině do výše až 55 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$, a to na počátku druhé poloviny sloupkování až do doby objevení se posledního listu. Při aplikaci močoviny by nemělo být slunečné počasí a vysoké teploty, neaplikovat močovinu na suchou půdu.

Kvalitativní přihnojení ozimé pšenice

U potravinářských odrůd ozimé pšenice doporučujeme provést v době metání kvalitativní přihnojení dusíkem v dávce 40 až 60 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$, (150 až 220 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ LAV 27,5 %), které může mít – v závislosti zvláště na vlhkostních podmínkách – pozitivní vliv na zvýšení HTS a zvláště obsahu hrubých bílkovin. Dusík můžeme aplikovat také v DAM 390 hadicovými aplikátory, zejména v KVO a suché ŘVO.

Další upřesnění dávek dusíku je vhodné podle výsledků AAR.

Odrůdová specifika

- odrůda Bohemia dobře zužitkuje včasné kvalitativní hnojení N do počátku metání v rozpětí 40–50 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$
- u odrůd Alacris, Meritto, Pannonia NS doporučujeme kvalitativní přihnojení N 40 kg čistých živin $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$

U raných pšenic doporučujeme aplikovat kvalitativní přihnojení do počátku metání. (Alacris, Pannonia NS).

Odrůdy pšenice ozimé, které vyžadují během metání zvýšenou dávku kvalitativního hnojení dusíkem (doporučujeme rozpětí 40–60 kg čistých živin N na 1 ha):

- Alana, Akteur, Banquet, Bardotka, Brilliant, Eurofit, Ludwig, Magister doporučujeme v rozpětí 40–50 kg čistých živin N•ha⁻¹
- Mulan, Barryton, Cubus – vyžadují zvýšenou dávku kvalitativního hnojení, doporučujeme v rozpětí 40–60 kg čistých živin N. na 1ha

V případě předpovědi suchého počasí na období metání doporučujeme u pevných ledkových dusíkatých hnojiv aplikovat dusík do počátku metání.

II.9.5.3 Doporučení

Správná výživa pšenice je prvořadým podkladem dosažení dobré kvality produkce. Podvyživený porost neposkytne žádoucí výnos, ale zvláště ne potřebnou kvalitu produkce; nedostatkové živiny jsou spotřebovány především na tvorbu výnosu a na podporu kvality zrna se jich dostává tím méně.

Je nezbytné, aby hnojení dusíkem probíhalo během vegetace v několika etapách; etapizace hnojení N přispívá i k efektivnějšímu využití živin a je významným nástrojem agronoma k racionálnímu a cílevědomému vedení porostu. Dusík je základní živinou a pro cílené pěstování pšenice vysoké pekárenské kvality by měl být rostlinám k dispozici v optimální době i množství.

Úspěšné pěstování pekárenské pšenice s obsahem bílkovin minimálně na úrovni normy je podmíněno dostatečným obsahem draslíku a fosforu v půdě, které by měly být ve vyrovnaném poměru k příjmu dusíkatých hnojiv. V praxi to znamená věnovat pozornost diferencovanému hnojení především draselnými a fosforečnými hnojivy. Od této zásady nelze ustupovat.

Úrovní hnojení by měl být plně hrazen odběr živin porostem.

Upozorňujeme, že zemědělské podniky, které se nachází ve zranitelných oblastech, navíc musí při hnojení ozimů dusíkem na těchto plochách dodržovat zásady Nařízení vlády č. 108/2008 o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech.

II.9.6 Aplikace regulátorů růstu

Jedním z prvořadých předpokladů dosažení dobré kvality pšenice pěstované pro pekárenské účely je udržet porost do sklizně v nepolehlém stavu. Při alespoň průměrné intenzitě výživy je proto nezbytné diferencovaně přistupovat k regulaci stavu porostu s ohledem na riziko poléhání.

II.9.6.1 Specifika aplikace regulátorů růstu pro výrobní oblasti

KVO – vyznačuje se vyšší sumou teplot, nižšími srážkami za vegetaci a výskytem lehčích písčitéch půd. Z těchto důvodů je třeba volit nižší dávku chlormequatu proti poléhání z doporučeného rozpětí a přihlížet k hustotě porostu a úrodnosti půdy.

ŘVO – je charakteristická vyššími srážkami a vyšším procentickým zastoupením úrodných půd. V této výrobní oblasti převažuje vyšší intenzita hnojení, proto je třeba volit vyšší dávku

z doporučeného rozpětí chlormequatu u převážné většiny odrůd, abychom zabránili poléhání porostů a tím velkým ztrátám na výnosu a kvalitě.

BVO – oblast s nižší sumou teplot a vyššími srážkami, dále s vyšším zastoupením lehkých půd s nižší úrodností. Vzhledem k této skutečnosti je třeba dávku chlormequatu na hektar ozimé pšenice volit ve středním rozpětí doporučené dávky, abychom výrazně nezmenšili asimilační aparát rostlin a tím i předpoklad dobrého výnosu.

Cílem aplikace chlormequatu u **časné jarní aplikace v regeneraci** je oslabení apikální dominance budoucího hlavního stébla a produktivní zahuštění porostu. Vedle stimulace odnožování má pozitivní vliv i na vyrovnání odnoží a tím i přechod většího počtu stébel do generativní fáze. Dosáhne se zvýšení úložné kapacity porostu, což se pozitivně projeví na výnosu zrna. Doporučujeme aplikovat chlormequat u porostů pozdě setých na podporu odnožování a zahuštění, dále u kategorie porostů odnožených, ale nevyrovnaných.

Podmínky aplikace chlormequatu včetně dávky na 1 ha v jarním období na podporu odnožování a zahuštění u pozdě setých porostů, dále u kategorie odnožených, ale nevyrovnaných porostů ozimé pšenice jsou pro všechny výrobní oblasti stejné. Důležitá je však včasnost aplikace chlormequatu, aby se tímto ošetřením přibrzdil růst hlavního výhonku (budoucího stébla) a podpořilo odnožování porostu, nebo vyrovnání odnoží. V opačném případě, když se ošetření chlormequatem provede pozdě, pak hlavní výhonek odroste rychle na úkor odnoží a porost ozimé pšenice zůstane produkčně řídký. Ošetření chlormequatem tedy rozhoduje o produktivní hustotě porostu.

II.9.6.2 Podpora odnožování

U porostů setých na konci agrotechnického termínu a po něm, které budou mít na počátku jara 3–4 listy, aplikovat při teplotách +8 °C a vyšších přípravky na bázi chlormequatu (chlormequat-chloridu): Cycocel 750 SL 0,9–1,3 l•ha⁻¹ nebo Celstar 750 SL 0,9–1,3 l•ha⁻¹ nebo Retacel Extra R 68 1,0–1,5 l•ha⁻¹ nebo Stabilan 750 SL 0,9–1,3 l•ha⁻¹ spolu s DAM 390 v dávce 100 kg•ha⁻¹ pro podporu odnožování. U pozdě setých porostů je v pokusech ústavu ověřený pozitivní vliv aplikace Route 0,6–0,8 l•ha⁻¹ v době od 3. listu do fáze 1 až 2 odnoží. Příjem přípravky listy a kořeny není ovlivněn nízkými teplotami. Přípravek zvyšuje syntézu auxinů, obsah chlorofylu v listech a fotosyntetickou aktivitu. V našich pokusech se osvědčila kombinace 0,8 l•ha⁻¹ Route + 0,5 l•ha⁻¹ Retacel extra R 68.

II.9.6.3 Vyrovnání odnoží

U odnožených porostů setých v agrotechnické lhůtě, ale s nevyrovnanými odnožemi aplikovat při teplotách +8 °C a vyšších.

Cycocel 750 SL 0,4–0,9 l•ha⁻¹ nebo Celstar 750 SL 0,4–0,9 l•ha⁻¹ nebo Retacel Extra R 68 0,5–1,0 l•ha⁻¹ nebo Stabilan 750 SL 0,4–0,9 l•ha⁻¹ spolu s DAM 390 v dávce 100 kg•ha⁻¹ na vyrovnání odnoží.

Regulátory růstu lze v regeneračním období aplikovat za těchto podmínek

- po obnovení růstu kořenů a asimilace rostlin,
- denní teplota vzduchu nesmí poklesnout pod +8 °C,
- rostliny musí mít 3–4 listy,

- nepoužívat v lokalitách se silným zaplevelením pýrem a svízelem přítulou, nevyrovnaným vláhovým režimem, nedostatečnou zásobou živin v půdě, mělkou vrstvou ornice a šterkovitým podorničím.

II.9.6.4 Zvýšení odolnosti proti poléhání

Mezi nejčastěji používané regulátory růstu na omezení poléhání u ozimé pšenice patří přípravky na bázi chlormequatu (chlormequat-chloridu): **Cycocel 750 SL, Celstar 750 SL, Retacel Extra R 68 a Stabilan 750 SL.**

Jejich doporučená aplikace je ve stadiu konce odnožování až růstu prvního kolénka na hlavním stéble (růstová fáze DC 27–30). Pozdější aplikace již může nepříznivě ovlivnit produktivitu klasu zkrácením posledního internodia.

Dávky chlormequatu je nutné diferencovat v závislosti na oblasti, délce a pevnosti stébel jednotlivých odrůd, hustotě porostu, celkové dávce dusíku na hektar a době výsevu. Rostliny u včasných výsevů mají delší stéblo, a proto je vhodné při aplikaci volit vyšší hranici doporučené dávky.

Tabulka č. 15 Doporučení růstových regulátorů proti poléhání a doby aplikace pro skupiny odrůd pšenice ozimé v intenzivních podmínkách – ošetření je nutné:

Skupina odrůd	Počet rostlin na m ²	Retacel Extra R 68 [l·ha ⁻¹]	Cycocel 750 SL Celstar 750 SL Stabilan 750 SL [l·ha ⁻¹]	Doba aplikace DC
Alana	> 400	2,5–3,0	2,2–2,6	27–30
Eurofit	250–400	2,0–2,5	1,7–2,2	27–30
Ludwig	< 250	1,5–2,0	1,3–1,7	27–30
Bohemia	> 400	2,0–2,5	1,7–2,2	27–30
Cubus	250–400	1,5–2,0	1,3–1,7	27–30
Mulan	< 250	1,0–1,5	0,9–1,3	27–30
Bardotka				
Barryton				

Proti poléhání je možné použít místo Retacelu Extra R 68 růstové regulátory Cycocel 750 SL nebo Celstar 750 SL nebo Stabilan 750 SL.

Tabulka č. 16 Vhodnost ošetření v intenzivních vlhčích podmínkách při bohatším odnožení rostlin

Skupina odrůd	Počet rostlin na m ²	Retacel Extra R 68 [l·ha ⁻¹]	Cycocel 750 SL Celstar 750 SL Stabilan 750 SL [l·ha ⁻¹]	Doba aplikace DC
Akteur	> 400	1,5–2,0	1,3–1,7	27–30
Banquet	250–400	1,0–1,5	0,9–1,3	27–30
Meritto	< 250	1,0	0,9	27–30
Alacris	> 400	1,0–1,5	0,9–1,3	27–30
Magister	250–400	0,8–1,0	0,7–0,9	27–30
	< 250	0,8	0,7	27–30

* hodnota počet rostlin na 1 m² se vztahuje na každou jednotlivou odrůdu

Pro odrůdu Pannonia NS pěstovanou ve velmi úrodných oblastech při intenzivních podmínkách pěstování, při přehuštění porostu a po dobré předplodině je doporučeno ošetření přípravkem Retacel Extra R68 (0,8–1,0 l·ha⁻¹), nebo přípravky Cycocel 750 SL, Celstar 750, Stabilan 750 SL každá v dávce 0,7–0,9 l·ha⁻¹).

Při stanovení skutečné dávky přípravků proti poléhání na 1 ha je třeba vycházet z toho, jaká dávka regulátoru byla aplikována na vyrovnání odnoží. Tuto dávku je nutné odpočítat od celkové plánované dávky regulátorů. Dále je třeba vycházet z úrodnosti půdy, předplodiny, hustoty porostu, odrůdy, celkové dávky dusíku na 1 ha a množství srážek.

II.9.6.5 Aplikace Moddusu

Proti poléhání ozimé pšenice je možné použít růstový regulátor Moddus s účinnou látkou trinexapac-ethyl. Moddus je nejen účinnou ochranou proti poléhání, ale také podporuje růst kořenů. Díky silnějšímu kořenovému systému jsou rostliny lépe ukotveny v půdě, zvyšují příjem živin, zlepšují hospodaření s vodou a dochází k zvýšení výnosu.

Moddus:

- zvyšuje odolnost k poléhání,
- podporuje tvorbu kořenů, zlepšuje příjem živin a hospodaření s vodou,
- příznivě ovlivňuje výnos.

Dávka a termín aplikace: Ozimou pšenicí ošetřujeme na jaře dávkou 0,4 l·ha⁻¹ ve vývojové fázi (DC 31 – první kolénko patrné až DC 35 – páté kolénko patrné). Při aplikaci Moddusu v ozimé pšenicí v časnějších vývojových fázích (DC 31–33 první až třetí kolénko zjizitelné) dosáhneme pozitivního vlivu na rozvoj kořenového systému pšenice, výrazného zesílení stébla a silnějšího zkrácení dolních internodií. Naopak zásah v pozdějším termínu (DC 33–35) vede k silnějšímu zkrácení horních internodií a k celkovému snížení výšky porostu. Zesílení stébla a rozvoj kořenové soustavy v pozdějším termínu aplikace nejsou již tak výrazné.

Moddus je mísitelný s řadou fungicidů. V TM kombinaci s fungicidem Archer Top je možné využít synergického efektu kombinace a zajistit tak efektivnější regulaci růstu při snížené dávce Moddusu na 0,3 l·ha⁻¹ se spolehlivou ochranou listů. Dále je možné Moddus mísit s herbicidy (např. Starane 250 EC, přípravky na bázi isoproturonu a MCPA), insekticidy (např. Karate Zeon, Pirimor 50 WG, aj.), a růstovými regulátory na bázi účinné látky CCC.

Ošetření přípravkem Moddus se provádí 1× za vegetační období.

II.9.6.6 Aplikace Cerone 480

V případě, že by hrozilo nebezpečí poléhání ozimé pšenice po aplikaci regulátoru růstu na bázi chlormequatu v DC 27–30, a to zejména u náchylných odrůd na poléhání (vyšší dávky dusíku, vysoká úrodnost půdy, déšť a vítr), tak je možné v pozdějších vývojových fázích ozimé pšenice aplikovat regulátor růstu na bázi ethephonu – Cerone 480 SL, který se aplikuje v dávce 0,5–1,0 l·ha⁻¹ v DC 37–39 (objevení se jazýčku posledního listu). Plnou dávkou 1 l/ha lze doporučit na porosty bez předchozího ošetření regulátory nebo v případech, kdy nastane vysoké riziko polehnutí. Optimální teplota pro účinnost se pohybuje mezi 15–20 °C. Cerone má význam především pro krácení horních internodií. Regulátorem Cerone 480 se může ozimá pšenice ošetřovat od fáze dvou kolének do objevení se jazýčku posledního listu (DC 32–39).

Suchánek (2009) uvádí, že se v praxi velmi často používá v ozimé pšenici sled dvou ošetření podle stavu porostu a průběhu počasí. Regulace začíná v druhé polovině odnožování (DC 27–29) použitím CCC regulátoru 1–2 l·ha⁻¹ a následně pokračuje ve fázi sloupkování (DC 37–39) přípravkem Cerone 0,5–0,75 l·ha⁻¹ (popřípadě 1 l/ha) podle aktuálního stavu. V letech 2007 a 2008 se v pokusech osvědčil sled Moddus 0,2–0,3 l·ha⁻¹ (DC 31–33) a Cerone 0,75 l·ha⁻¹ (DC 37–39). Navýšení výnosu bylo o 7 % v porovnání s kontrolou. Účinnost proti polehnutí dosáhla 81 % při vysokém riziku polehnutí. V intenzivnějších a vlhčích oblastech nebo pokud to stav porostu ozimé pšenice vyžaduje (husté, bujné porosty, hybridní odrůdy vysoké riziko polehnutí), je možné použít například kombinaci 0,3 l·ha⁻¹ Cerone + 0,3 l·ha⁻¹ CCC regulátor na začátku sloupkování (DC 31), nebo 0,4–0,5 l·ha⁻¹ Cerone + 0,2 l·ha⁻¹ Moddus v průběhu sloupkování (DC 32–35). Tyto kombinace mohou také následovat po předchozím ošetření 0,75–1,5 l CCC regulátorem během odnožování v nejintenzivnějších technologiích.

Poznámka: Kombinace Cerone s CCC, dále Moddusu s CCC je třeba pečlivě zvažovat a vycházet z konkrétních podmínek daného porostu. Velkou úlohu hraje odrůda, vývojová fáze pšenice v době aplikace regulátorů, lokalita a především počasí v daném roce. Stejnou pozornost zasluhuje z hlediska dávkování také kombinace s fungicidy, kdy může dojít i k nežádoucí výnosové depresi. Problematika regulátorů růstu zasluhuje další důkladné studium.

II.9.6.7 Doporučení

Při aplikaci regulátorů růstu je důležité přihlížet k době setí porostů (porosty dříve seté bývají vyšší), ke znalosti specifík jednotlivých odrůd (aplikovat diferencovaně regulátory růstu k jednotlivým odrůdám), ke znalosti úrodnosti půdy (přihlížet k druhu půdy při stanovení dávky regulátorů). Důležité je brát v úvahu historii honů, předplodinu (od toho se odvíjí i úroveň dusíkatého hnojení). Při aplikaci regulátorů růstu je důležité přihlížet, v jaké výrobní oblasti se zemědělský podnik nachází.

Aplikace regulátorů se stává důležitou součástí pěstební technologie ozimé pšenice.

II.9.7 Ochrana pekárenské pšenice

II.9.7.1 Podzim

Podzimní ochrana porostů pekárenské pšenice proti nepříznivým biotickým činitelům se neliší od ochrany běžných porostů pšenice.

II.9.7.1.1 Osivo

Základem dobrého porostu pšenice pro pekárenské účely je použití kvalitního osiva (nejlépe certifikovaného), ošetřeného kvalitními mořidly. Ta by měla garantovat především ochranu proti snětím (sněti mazlavé *Tilletia caries* a také proti sněti zakrslé *Tilletia controversa*).

Speciální mořidla proti sněti zakrslé (Celest, Dividend) mají účinnost i na sněť mazlavou. Ochrana proti plísni sněžné je možná výběrem odrůd odolných proti vyzimování a volit mořidla, která mají účinnost i na tuto chorobu (Panoctine, Scenic, Kinto Duo, Vitavax2000 v dávce 3 l·t⁻¹).

Mořidla s insekticidní složkou doporučujeme především pro rané výsevy v KVO a ŘVO.

II.9.7.1.2 Ochrana proti plevelům

Pro omezení zaplevelení je důležité respektovat předplodinu a mechanicky nebo chemicky zničit vzešlé plevele a výdrol ještě před setím.

Podzimní ochrana proti plevelům je vhodná k potlačení časně konkurence plevelů, a to buď aplikací herbicidů preemergentně nebo postemergentně.

Rizikem preemergentní aplikace v případě suchého podzimu a zhoršené přípravy půdy (hrudovitý pozemek) je nižší účinnost půdních herbicidů a nutné doplňkové úpravy ochrany proti plevelům na jaře. Z těchto důvodů může být preemergentní aplikace ekonomicky nevýhodná. Častěji používaná postemergentní aplikace je cílená, výběr herbicidů se provádí dle inventarizace zaplevelení. Podzimní aplikací řešíme především likvidaci chundelky metlice, citlivých a odolných dvouděložných plevelů včetně výdrolu řepky. (Jarní ošetření je zvláště zaměřeno na likvidaci svízele přítuly a pcháče osetu). V neposlední řadě je ochrana proti plevelům na podzim významná v tom směru, že časně jarním regeneračním přihnojením se nepodporuje růst plevelů.

Podzimní aplikace herbicidů je ekonomicky výhodná.

II.9.7.1.3 Ochrana proti virózám

Na porostech ozimé pšenice se vyskytuje zvláště v posledních letech virus zakrslosti pšenice (WDV), který přenášejí mšice, a virus žluté zakrslosti ječmene (BYDV) přenášený křísi. K napadení dochází při raném setí s nízkými výsevy a teplém podzimu v případě, že se v blízkosti zakládáných porostů pšenice vyskytují zelené travní porosty nebo výdrol, na nichž se mohou přenašeči namnožit, ale také porosty kukuřice především na zrno. Často bývají napadeny porosty seté po obilnině s minimální přípravou půdy, v nichž nebyl likvidován výdrol.

V těchto případech byla v našich pokusech účinná jen varianta s postřikem vzešlého výdrolu glyphosátem následovaná ošetřením diskovými branami nebo podobným nářadím. K infekci dochází již ve fázi prvního až druhého listu pšenice. V případě, že osivo není namořeno insekticidním mořidlem, doporučujeme ošetření insekticidy.

II.9.7.1.4 Ochrana proti chorobám

Na prvních listech pšenice se na podzim v případě teplého počasí může vyskytovat padlí travní, braničnatka pšeničná a rez pšeničná. Napadené listy zpravidla během zimy odumrou, proto se ochrana použitím fungicidů neprovádí. Podzimní napadení neovlivňuje vznik epidemie na jaře. Tu ovlivňuje odrůdová odolnost, výživa a počasí. Je třeba počítat s tím, že odolnost rostlin k chorobám se může měnit i vlivem změn ontogeneze (ontogenetickým stářím rostlin).

II.9.7.1.5 Ochrana proti škůdcům

Na podzim mohou být rostliny pšenice napadeny bzunkou ječnou, zelenuškou, mšicemi, drátovci a larvami hrbáče. Ochrana se běžně neprovádí. Významnější škody může na některých pozemcích způsobit pouze hrbáč osenní, který se vyskytuje v teplejších oblastech při vysoké koncentraci obilnin.

II.9.7.2 Jaro

II.9.7.2.1 Ochrana proti plevelům

Regulaci plevelů je nutné provádět jarní aplikací herbicidů, kterou se odstraní především ozimé plevele, které se nepodařilo potlačit podzimním zákrokem - chundelka metlice, svízel atd., případně jarních plevelů - oves hluchý, sveřepy atd. Oves hluchý v ozimé pšenici může vzejít již na podzim nebo během mírné zimy, dále u řídkých porostů na těžkých půdách i na jaře a může konkurovat rostlinám pšenice. V posledních letech se vyskytuje i sveřep, který také silně konkuruje porostům pšenice a je nutné jej potlačovat.

II.9.7.2.2 Ochrana proti chorobám

V časně jarním období je nutné minimálně jedenkrát za týden kontrolovat zdravotní stav porostů pšenice ozimé a při prvních příznacích choroby ošetřit porost fungicidy. Je vhodné využívat i prognostické modely výskytu chorob, které vycházejí z konkrétních meteorologických údajů dané lokality.

V předjaří se může na mladých rostlinách objevit plíseň sněžná a stéblolam. Výskyt plísně sněžné souvisí především s citlivostí odrůdy na nízkou teplotu. Důležité je moření osiva proti fuzarióze. Plíseň sněžná napadá porosty pšenice ozimé seté po travách, kukuřici a obilninách. Stéblolam je podporován především předplodinou obilninou, hlavně zvýšená koncentrace pšenice několik let po sobě může disponovat porost k napadení stéblolamem. Stéblolam se také vyskytuje po dobrých předplodinách hrachu a ozimé řepce především v krátkých osevních sledech.

Během sloupkování mohou být spodní listy napadeny padlím a braničnatkou pšeničnou, napadení postupuje na horní listy. V době metání napadá porosty pšenice řada listových chorob, z nichž nejrozšířenější je padlí travní a následně i braničnatka, dále se objevují rzi, především rez pšeničná, a po metání dochází k napadení klasů houbami z rodu fusarium. Ohrožené jsou zvláště porosty po kukuřicích při půdoochranných technologiích zpracování půdy, dále na honech, kde se drží dlouho rosa (zastíněné rostliny stromořadími) nebo porosty kolem vodotečí. Kukuřice jako předplodina zvyšuje riziko napadení.

Aplikovat fungicidy proti klasovým chorobám je důležité, protože toto ošetření významně ovlivňuje nejen úroveň výnosů pšenice, ale i její potravinářskou kvalitu. Rozhodující pro omezení výskytu fuzárií je ošetření počátkem květu. Fungicidy s účinností na fuzária v klasech pekárenské pšenice jsou uvedeny v tabulce č. 17.

Tabulka č. 17 Fungicidy s účinností na fuzária v klasech pekárenské pšenice (Tvarůžek a Vyšohlíková, 2009)

Fungicidy s dobrou účinností	Swing Top, Prosaro 250 EC, Fandango 200 EC a řada triazolů (Horizon, Staccato)
Optimální doba aplikace	Načasování do období po vymetání klasů
Účinné látky zabezpečující ochranu	Strobiluriny, kombinace strobilurinů s triazolů (Qol + DMI), triazolů

Legenda: Qol – strobiluriny, DMI - triazolů

Všechny zásahy uvedené v tabulce č. 17 je třeba provádět pouze registrovanými přípravky a v souladu s platnými metodikami ochrany rostlin.

Tvarůžek a Vyšohlíková (2009) doporučují ošetření ve dvou termínech, přičemž je nutné upravit časový interval mezi oběma dobami aplikace podle charakteru účinných látek v použitéch fungicidech. Znalost vlastností jednotlivých účinných látek dává možnost úpravy intervalu mezi ošetřeními. Pokud by se prováděla ochrana v době květu, tak první ošetření by mělo být uskutečněno 2 až 3 týdny před tímto ošetřením. U kombinací s vysokou účinností (Qol) se strobiluriny je možné interval prodloužit tím, že první ošetření může být provedeno dříve a interval mezi ošetřeními je delší.

Další významnou skupinou choroby jsou rzi, které mají velmi krátkou inkubační dobu a vrchní listová patra mohou rychle zničit. Přípravky proti fuzariózám v klase mají ve většině případů dobrou účinnost na rzi.

Pro ošetření proti chorobám zvláště u porostů pěstovaných k potravinářskému využití je třeba respektovat zásadu, že ochranný zásah se nesmí odkládat. Nejvyšší efekty přináší po zkušenostech zásahy na počátku výskytu patogena. Při cíleném pěstování potravinářské pšenice je třeba posuzovat ochranné zásahy proti chorobám – a především proti klasovým chorobám – jako zásahy kurativní i preventivní.

II.9.7.2.3 Ochrana proti škůdcům

Škodlivými činiteli jsou hlavně plodomorky, bejlmorka sedlová, kohoutci a mšice. Je třeba sledovat počátek napadení a ochranný zásah provádět včas.

II.9.7.3 Doporučení

Ochrana porostů pšenice pěstované pro pekárenské účely nelze zanedbávat. Nedůsledná ochrana může významně zhatit pěstitelovo úsilí. Její základ se liší od obecného vedení porostů pšenice v některých specifických částech.

První zásadou je používání certifikovaného mořeného osiva.

Další zásadou je provádění ochranných opatření včas. Pozdější zásahy bývají zpravidla méně efektivní. Při záměru pekárenské produkce je třeba chápat ochranné zásahy nejen jako kurativní, ale do jisté míry i preventivní.

Proti plevelům je třeba bojovat mechanicky před setím a dále uplatnit obvykle postemergentní podzimní ochranný zásah volený podle předplodiny a spektra výskytu plevelů. Na jaře provádět ochranu v závislosti na výskytu přezimujících plevelů a spektra vzcházejících jarních plevelů.

Velká pozornost musí být věnována ochraně proti chorobám. Její těžiště se soustřeďuje na jarní a časné letní období. Porost je třeba monitorovat každý týden a k zákrokům přistupovat na počátku infekce (platí především pro padlí a braničnatku pšeničnou). Je třeba počítat podle situace

s jedním nebo dvěma vstupy, neboť specifikem pěstování pekárenské pšenice je důraz na dokonalou ochranu klasu. Druhý zákrok by měl být zaměřen na eliminaci klasových chorob, hlavně fuzarióz. Je přitom nutné upravit časový interval mezi oběma dobami aplikace podle charakteru účinných látek v použitých fungicidech. Poslední vstup by měl být uskutečněn začátkem kvetení nebo v jeho průběhu.

Stále větší pozornost je třeba věnovat i podzimní ochraně proti přenosu viróz na vzházející porosty pšenice.

II.10 Vliv ročníku, intenzity pěstování a odrůdy na výnos a kvalitu zrna

V rámci dedikovaného projektu byl v přesných polních pokusech cíleně zkoumán i vliv ročníku, intenzity pěstování a odrůdy na výnos a kvalitu zrna. Závěry z tohoto sledování jsou rovněž využity k aktualizaci metodiky pěstování.

II.10.1 Materiál

Pokusy byly založeny po předplodině řepce. Po sklizni řepky byla půda zpracována podmítkou a střední orbou s následnou předset'ovou přípravou. Z předcházejícího projektu výzkumu QC1096 je do hodnocení zahrnut i rok 2004, založený na stejném metodickém základě. V letech 2004–2006 bylo do výzkumu zařazeno deset odrůd, v letech 2007–2009 pak dvanáct odrůd ozimé pšenice.

Parametry technologické kvality byly zkoušeny metodami viz kapitola Metodika. Tvrdost zrna byla zjišťována měřením použitím NIR spektrofotometru Inframatic 8600.

Technologie pěstování je uvedena v tabulce č.18.

Tabulka č. 18 Technologie pěstování ozimé pšenice v letech 2004–2009

Zásah, termín	L = nízká intenzita	M = střední intenzita	H = vysoká intenzita
Před setím	Amofos 200 kg·ha ⁻¹ (24kg N)	Amofos 200 kg·ha ⁻¹ (24kg N)	Amofos 200 kg·ha ⁻¹ (24kg N)
Konec odnožování	Arkem 30 g·ha ⁻¹	Arkem 30 g·ha ⁻¹	Arkem 30 g·ha ⁻¹
	Kantor 0,1 l·ha ⁻¹	Kantor 0,1 l·ha ⁻¹	Kantor 0,1 l·ha ⁻¹
I. Regenerační přihnojení			Močovina 150 kg·ha ⁻¹ (66kg N)
II.Regenerační přihnojení	LAV 110 kg/ha (30kg N)	LAV 110 kg/ha (30kg N)	LAV 110 kg/ha (30kg N)
Konec odnožování		Retacel 0,75 l·ha ⁻¹	Retacel 1 l·ha ⁻¹
		Topsin 0,5 l·ha ⁻¹	Campofort Forte 5 kg·ha ⁻¹
Produkční hnojení	LAV 110 kg·ha ⁻¹ (30kg N)	LAV 110 kg·ha ⁻¹ (30kg N)	LAV 145 kg·ha ⁻¹ (40kg N)
Začátek sloupkování	DAM390 75 l·ha ⁻¹ (30kg N)	DAM390 75 l·ha ⁻¹ (30kg N)	DAM390 75 l·ha ⁻¹ (30kg N)
	Retacel 1 l·ha ⁻¹	Retacel 1,5 l·ha ⁻¹	
Začátek sloupkování			Retacel 1,5 l·ha ⁻¹
			Moddus 0,15 l·ha ⁻¹
			Alert 0,8 l·ha ⁻¹
			Capitan 0,4 l·ha ⁻¹
Kvalitativní hnojení		LAV 110 kg·ha ⁻¹ (30kg N)	LAV 145 kg·ha ⁻¹ (40kg N)
Konec sloupkování			Prosaro 0,75 l·ha ⁻¹
			Sunagreen 0,5 l·ha ⁻¹
			Bravo 1 l·ha ⁻¹
			Močovina 12,5 kg·ha ⁻¹
Praporcový list	Bumper 25 EC 0,5 l·ha ⁻¹	Artea 330 EC 0,5 l·ha ⁻¹	
Metání			Amistar 0,4 l·ha ⁻¹
			Caramba 0,8 l·ha ⁻¹
			Močovina 0,05

II.10.2 Výsledky

Výsledky pokusů včetně výstupů statistického vyhodnocení jsou podrobně uvedeny v závěrečné zprávě dedikovaného projektu QG50041.

Výsledky z let 2004–2006 jsou uvedeny v tabulce č.19

Mezi všemi sledovanými ročníky, stejně jako mezi různými intenzitami pěstování, byly rozdíly ve **výnosu zrna** statisticky průkazné. Průkazné byly i výnosové rozdíly mezi zkoušenými odrůdami. Intenzita pěstování měla rovněž průkazný pozitivní vliv na výnos zrna, přitom souběžně kladně ovlivnila i kvalitativní parametry.

Rozdíly v objemové hmotnosti mezi sledovanými ročníky byly statisticky průkazné. Intenzita pěstování ovlivnila průkazně pozitivně rozdíly v OH jen u nejvyšší intenzity. Rozdíly mezi odrůdami byly rovněž statisticky průkazné.

Výrazné statisticky průkazné rozdíly mezi ročníky byly zjištěny v **hmotnosti tisíce semen** (HTS). Rozdíly mezi třemi sledovanými roky byly rovněž statisticky průkazné. Stejně tak byly statisticky průkazné rozdíly mezi zkoušenými odrůdami. Naopak rozdíly mezi intenzitami pěstování statisticky průkazné nebyly.

Obsah dusíkatých látek v sušině (NL), **obsah mokrého lepku** (lepek) i hodnoty **sedimentačního indexu** (SEDI) statisticky průkazně ovlivnil ročník, technologie pěstování i pěstovaná odrůda.

Číslo poklesu (FN) bylo průkazně ovlivněno ročníkem a odrůdou, zatímco intenzita pěstování neměla statisticky průkazný vliv na jeho hodnotu.

Tabulka č. 19 Výnos a ukazatele kvality ozimé pšenice z let 2004–2006 při třech intenzitách pěstování u vybraných odrůd ozimé pšenice.

Varianty	Výnos [t·ha ⁻¹]	FN [s]	SEDI [ml]	Lepek [%]	NL [%]	Popel [%]	Tvrdość [g]	HTS [g]	OH [kg·hl ⁻¹]
2004	9,91	270	48	24,3	12,9	1,87	52	39,6	80,1
2005	8,03	323	55	27,6	14,0	1,86	49	37,8	78,7
2006	8,42	344	44	26,4	13,6	1,79	52	43,8	82,3
L	7,95	312	46	24,5	13,1	1,85	51	40,4	80,1
M	8,44	313	50	26,3	13,5	1,85	51	40,2	80,0
H	9,97	311	52	27,5	14,0	1,83	52	40,7	80,9
Samanta	8,97	306	43	23,3	12,8	1,90	41	42,3	83,2
Batis	8,73	267	53	25,6	13,2	1,78	54	42,4	81,9
Bill	9,20	312	46	26,3	13,3	1,82	53	38,8	78,4
Complet	9,72	298	49	24,6	13,0	1,80	56	43,0	81,1
Contra	8,70	356	29	25,3	13,2	1,93	41	35,6	77,3
Drifter	8,62	389	49	28,7	14,4	1,89	51	39,6	78,0
Sulamit	8,44	339	55	26,0	13,5	1,85	54	39,0	82,1
Estica	8,21	270	47	26,6	13,7	1,88	53	37,8	77,1
Ludwig	8,82	307	62	28,7	14,4	1,80	55	43,6	81,7
Ebi	8,46	276	59	26,2	13,5	1,79	54	42,1	82,4
E	8,63	323	58	27,4	13,9	1,82	55	41,3	81,9
A	8,97	280	54	25,5	13,3	1,79	55	42,5	81,8
B	8,93	336	46	26,1	13,5	1,87	48	40,3	79,9
C	8,46	313	38	25,9	13,5	1,90	47	36,7	77,2

Výsledky z let 2007–2009 jsou uvedeny v tabulce č. 20.

Rozdíly ve **výnosu zrna** byly v letech 2007 a 2009 statisticky nevýznamné, v roce 2008 byl výnos statisticky průkazně vyšší o více než dvě tuny. Rozdíly ve výnosu mezi zkoušenými odrůdami byly sice statisticky průkazné, ale velké skupiny odrůd měly rozdíly statisticky nevýznamné. Intenzita pěstování v daných letech neměla statisticky průkazný vliv na výši výnosu zrna, prokázala však pozitivní vliv na kvalitativní ukazatele.

Rozdíly v **objemové hmotnosti** mezi sledovanými ročníky nebyly statisticky průkazné. Intenzita pěstování ovlivnila průkazně rozdíly v OH. Výrazně se na hodnotě OH uplatnily i jednotlivé odrůdy. Rozdíly mezi odrůdami byly statisticky průkazné.

Výrazné rozdíly mezi ročníky byly zjištěny v **hmotnosti tisíce semen**. Rozdíly mezi třemi sledovanými roky byly velké a byly statisticky průkazné. Stejně tak byly statisticky průkazné rozdíly mezi zkoušenými odrůdami. Naopak rozdíly mezi intenzitami pěstování nebyly statisticky průkazné.

Obsah dusíkatých látek, lepku i sedimentační index statisticky průkazně ovlivnily ročník, intenzita pěstování i odrůda.

Číslo poklesu bylo ovlivněno ročníkem, odrůdou a také intenzita pěstování měla statisticky průkazný vliv na jeho hodnotu.

Tabulka č. 20 Výnos a ukazatele jakosti ozimé pšenice z let 2007–2009 při třech intenzitách pěstování u dvanácti vybraných odrůd ozimé pšenice.

	Výnos [t·ha ⁻¹]	FN [s]	GI [%]	SEDI [ml]	Lepek [%]	NL [%]	OH [kg·hl ⁻¹]
2007	9,12	357	84	51	32,8	12,8	77,2
2008	11,14	353	76	38	31,7	12,6	77,4
2009	9,19	317	74	44	28,2	12,9	77,1
L	9,79	337	81	40	28,8	12,1	76,7
M	9,80	349	77	44	31,0	12,6	77,2
H	9,87	341	76	49	32,9	13,5	77,8
Ebi	9,87	317	60	43	31,6	13,4	76,6
Sulamit	9,37	369	87	53	30,2	13,4	78,1
Ludwig	9,59	353	84	50	30,2	12,7	78,9
Samanta	9,57	344	85	38	29,1	13,0	77,0
Batis	9,65	302	87	45	30,9	12,4	79,1
Bill	9,83	315	60	40	32,9	12,6	73,3
Complet	9,84	330	84	44	29,5	12,3	77,6
Drifter	10,00	359	57	46	35,5	12,8	74,7
Akteur	9,54	370	88	49	33,1	13,0	78,9
Eurofit	10,24	367	83	46	29,4	12,4	79,2
Heroldo	10,53	345	84	40	26,9	12,3	75,8
Simila	9,79	336	76	37	31,5	12,8	77,4
E	9,50	364	86	51	31,2	13,0	78,6
A	9,90	329	78	45	30,4	12,6	78,1
B	9,80	339	67	41	32,5	12,8	75,0
C	10,16	340	80	38	29,2	12,5	76,6

Souhrn z výsledků obou pokusů v letech 2004–2009 je uveden v tabulce č. 21.

Výnos zrna byl převážně průkazně ovlivňován ročníkem. Průkaznost rozdílů mezi zvolenými intenzitami pěstování se podařilo prokázat v letech 2004–2006. Intenzita pěstování však prokázala vesměs průkazný pozitivní vliv na kvalitativní ukazatele zrna. Vliv odrůdy byl v obou souborech rovněž statisticky průkazný.

Objemová hmotnost byla statisticky průkazně ovlivněna ročníkem opět jen v letech 2004–2006. V letech 2007–2009 byly meziročníkové rozdíly jen minimální a statisticky nevýznamné. Vysoká intenzita pěstování u obou souborů průkazně zvyšovala OH. Odrůdové rozdíly se vesměs také ukázaly jako statisticky průkazné.

Hmotnost tisíce semen byla v obou sledovaných obdobích statisticky průkazně ovlivněna ročníkem a odrůdou. Naopak nebyla průkazně ovlivněna intenzitou pěstování.

Obsah dusíkatých látek, obsah lepku i sedimentační index byly ovlivňovány sledovanými faktory vesměs statisticky průkazně. I u intenzity pěstování šlo o pozitivní statisticky průkazný vliv. Vyšší intenzita pěstování u obou souborů průkazně zvyšovala obsah N látek, obsah lepku i hodnotu sedimentačního indexu.

Číslo poklesu bylo průkazně ovlivněno v obou sledovaných souborech ročníkem a odrůdou, intenzita pěstování však měla statisticky průkazný pozitivní vliv na jeho hodnotu jen v období 2007–2009.

Hodnocené soubory pokusů umožňují i rámcové posouzení vztahu mezi výnosem a jakostí zrna. K jeho posouzení byly zvoleny agregované hodnoty kvalitativních skupin zastoupených odrůd. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 21.

Tabulka č. 21 Výnos a vybrané jakostní parametry u čtyř skupin odrůd zařazených do skupin E,A,B a C v letech 2004–06 ve srovnání s léty 2007–2009.

Skupiny odrůd	Výnos [t·ha ⁻¹]	FN [s]	SEDI [ml]	Lepek [%]	NL [%]	Popel [%]	Tvrdost	HTS [g]	OH [kg·hl ⁻¹]	GI [%]
E 04–06	8,63	323	58	27,4	13,9	1,82	55	41,3	81,91	
E 07–09	9,50	364	51	31,2	13,0				78,62	86
diference	+0,67				-0,9				-3,29	
A 04–06	8,97	280	54	25,5	13,3	1,79	55	42,5	81,8	
A 07–09	9,90	329	45	30,4	12,6				78,13	78
diference	+0,93				-0,7				-3,67	
B 04–06	8,93	336	46	26,1	13,5	1,87	48	40,3	79,86	
B 07–09	9,80	339	41	32,5	12,8				75,02	67
diference	+0,87				-0,7				-4,84	
C 04–06	8,46	313	38	25,9	13,5	1,9	47	36,7	77,24	
C 07–09	10,16	340	38	29,2	12,5				76,6	80
diference	+1,7				-1,0				-0,64	

Z hodnot uvedených v tabulce č. 21 (ale i tabulek č. 19 a 20) vyplývá, že s nárůstem výnosů obecně dochází ke zhoršování kvalitativních parametrů. Potvrzuje se tak obecně známá závislost platná pro potravinářskou pšenici pekárenského směru užití.

II.10.3 Doporučení

Uvedené pokusy doplňují stávající poznatky především o posouzení dopadu úrovně intenzity pěstování v celé komplexnosti jejího pojetí na kvalitu pekárenské pšenice a její jednotlivé ukazatele.

Ve shodě s vyhodnocením vzorků z celé ČR se potvrdil pozitivní vliv vyšší intenzity pěstování na kvalitativní ukazatele pekárenské pšenice, a to jak u znaků charakterizujících bílkovinný

komplex, tak i u objemové hmotnosti. U dalších sledovaných znaků kvality nebyla průkaznost pozitivního vlivu jednoznačná, nikdy však nebyl zjištěn negativní vliv vyšší intenzity pěstování na ukazatel kvality zrna.

Vzhledem k dalším efektům vyšší intenzity pěstování na produkci z jednotky plochy tak lze jednoznačně doporučit cílené pěstování pekárenské pšenice s dostupnou vyšší intenzity pěstování v celém jejím komplexu.

II.11 Fuzária a kvalita potravinářské pšenice

V rámci dedikovaného projektu byly vyhodnoceny dva pokusy ke studiu výskytu fuzarióz v klase na výnos a kvalitu zrna.

V prvním byl sledován vliv různých předplodin a zpracování půdy na obsah mykotoxinu DON v zrně ozimé pšenice. Ve druhém byla sledována napadení jednotlivých odrůd a účinnost aplikace fungicidů.

Podle zásad správné zemědělské praxe jsou zemědělci povinni produkovat zdravotně nezávadné suroviny jak pro lidskou výživu, tak pro využití v krmivářském průmyslu. Na základě těchto požadavků je třeba akceptovat řadu opatření, které mohou omezovat kumulaci látek zdraví škodlivých ať už preventivními či aktuálními opatřeními a které mohou jejich výskytu zabránit. Na druhé straně je však potřeba si uvědomit, že zemědělství je otevřený ekosystém a že přítomnost mikroskopických hub je běžným a nevyhnutelným jevem.

Za určitých podmínek jsou tyto mikroskopické houby schopné produkovat sekundární metabolity, které jsou všeobecně nazývány mykotoxiny. V současné době jsou z tohoto hlediska nejdůležitější houby rodu *Fusarium*. Některé druhy tohoto rodu, především *F.culmorum* a *F.graminearum* produkují řadu mykotoxinů, z nichž nejznámější je deoxynivalenol (DON). Obsah mykotoxinů v potravinách je legislativně upraven (Polišenská *et al.*, 2009) a v současné době platí pro potravinářskou pšenici limit $1250 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Aby bylo možné předpovídat s vysokou pravděpodobností riziko výskytu této choroby a následnou kontaminaci zrna mykotoxiny, je nutné mít dostatek znalostí. Tyto znalosti se týkají vlivu prostředí na počátek vzniku infekce, na vývoj choroby a následnou produkci mykotoxinů. Podmínky vnějšího prostředí ovlivňují růst, vývoj a šíření choroby a také stupeň její škodlivosti. U pšenice je uváděno, že obsah DON je ze 48 % ovlivňován podmínkami prostředí, 27 % odrůdou a 14–28 % předplodinou (Schaafsma *et al.* 2005).

II.11.1 Metodiky pokusů

Zrno ozimé pšenice bylo získáno z maloparcelkových pokusů založených v Ivanovicích na Hané v letech 2005–2008. Lokalita je v nadmořské výšce 225 m, půda degradovaná černozem na spraši, půdní druh je půda hlinitá, hloubka ornice 40 cm. 20leté průměry: teplota 9,4 °C, srážky 546 mm.

Pokus byl založen s odrůdou Sulamit po předplodině kukuřici.

Zpracování půdy před setím

- orba do 22 cm
- orba do 15 cm
- bezorebné setí

- diskování do 10 cm.

Vzorky zrna bez předchozího čištění a třídění byly homogenizovány a následně byly 200g vzorky zešrotovány.

Dále byl vyhodnocen rozsáhlý pokus po předplodině kukuřici, sklizeň 2009, v němž bylo hodnoceno dvanáct odrůd ozimé pšenice. Kukuřice byla sklizena na zrno. Zbytky kukuřičné slámy byly rozdrceny a zapraveny do půdy nejdříve diskováním a následně orbou do hloubky 22 cm. Ochrana proti chorobám pat stébel a časnému výskytu padlí travního byly provedena kombinací Alert + Cerelux 1+ 0,5 l•ha⁻¹. Výskyt fuzárií v klase byl v ve variantě Kontrola bez infekce z přirozených zdrojů. Ve variantě Kontrola infikovaná a tam, kde byly použity fungicidy registrované k ochraně proti fuzáriím (Swing Top na bázi strobilurinů, Prosaro na bázi triazolů), byly rostliny infikovány zádočným postřikovačem směsí *F. culmorum* a *F. graminearum* v době květu jednotlivých odrůd ozimé pšenice.

II.11.2 Vliv předplodiny a zpracování půdy

Tabulka č. 22 Obsah mykotoxinu DON [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$] v zrně ozimé pšenice po předplodině kukuřici

Rok	2005	2006	2007	2008
orba 22 cm	2 645,0	709,5	1 869,2	375,5
orba 15 cm	4 368,9	649,9	2 398,9	264,0
bezorebně	6 134,4	792,3	2 197,3	338,0
disk 10 cm	3 445,4	571,1	2 868,5	614,0

V letech 2005 a 2007 byl ve všech variantách pokusu zjištěn v zrně ozimé pšenice obsah mykotoxinu DON vyšší než je pro tento mykotoxin povolený limit. Zjištěné hodnoty se pohybovaly v rozmezí 1869,2–6134,4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny jak mezi sledovanými léty, tak mezi způsoby zpracování půdy. Nejnižší obsah DON byl v průměru všech sledovaných let ve variantě s orbou do 22 cm, nejvyšší při bezorebném způsobu zpracování půdy.

Ve dvou ze čtyř sledovaných let byly hladiny mykotoxinu DON vyšší než povolený limit pro potravinářskou pšenici po předplodině kukuřici.

V České republice má (Zimolka et al., 2008) pěstování kukuřice na zrno progresivní charakter. V roce 2000 byla plocha zrnové kukuřice 39 tis ha a v roce 2007 93 tis. ha. Je proto velmi žádoucí věnovat následně ozimé pšenici z hlediska ochrany velkou pozornost a využívat prognostických modelů, které na základě vývoje počasí signalizují nutnost ochrany (Klem et al., 2008, Váňová et al., 2009). U těchto modelů je spojen vliv předplodiny a povětrnostních podmínek (pro tvorbu inokula a uvolnění askospor) na proces infekce.

II.11.3 Vliv fuzárií v klase na výnos a jakostní parametry ozimé pšenice

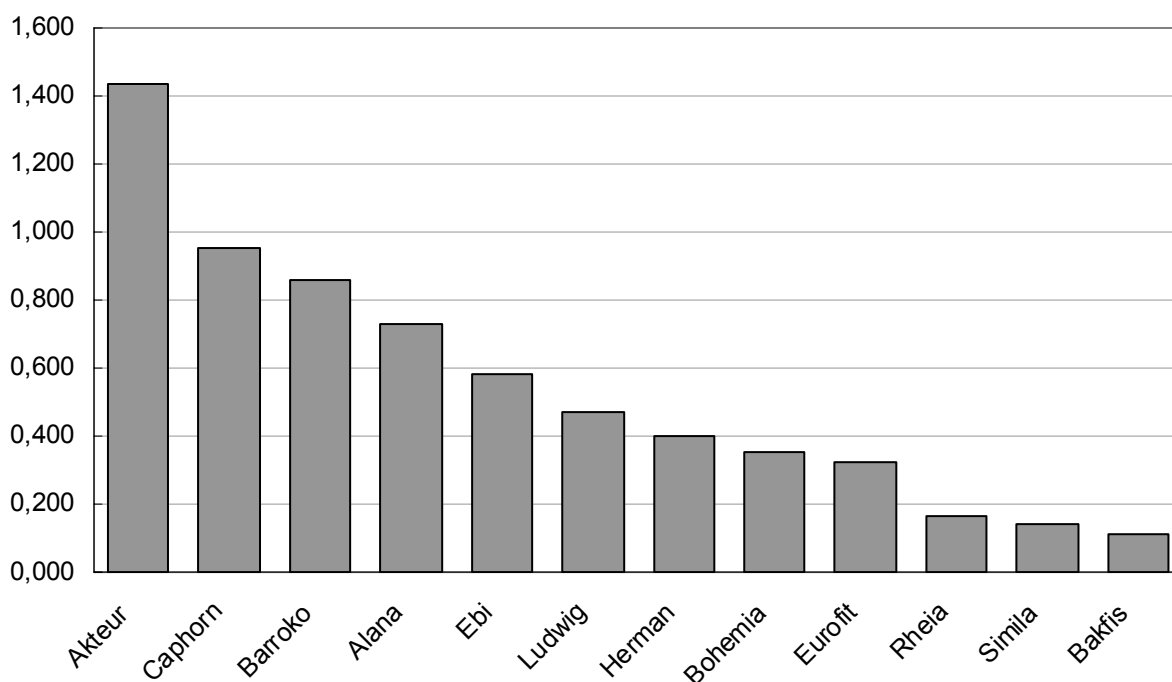
V pokusech byl zjišťován výnos zrna a řada jakostních parametrů, jak je uvedeno v tabulce č. 23.

Tabulka č. 23 Vliv výskytu fuzárií v klase na výnos a jakostní parametry ozimé pšenice (průměr všech odrůd)

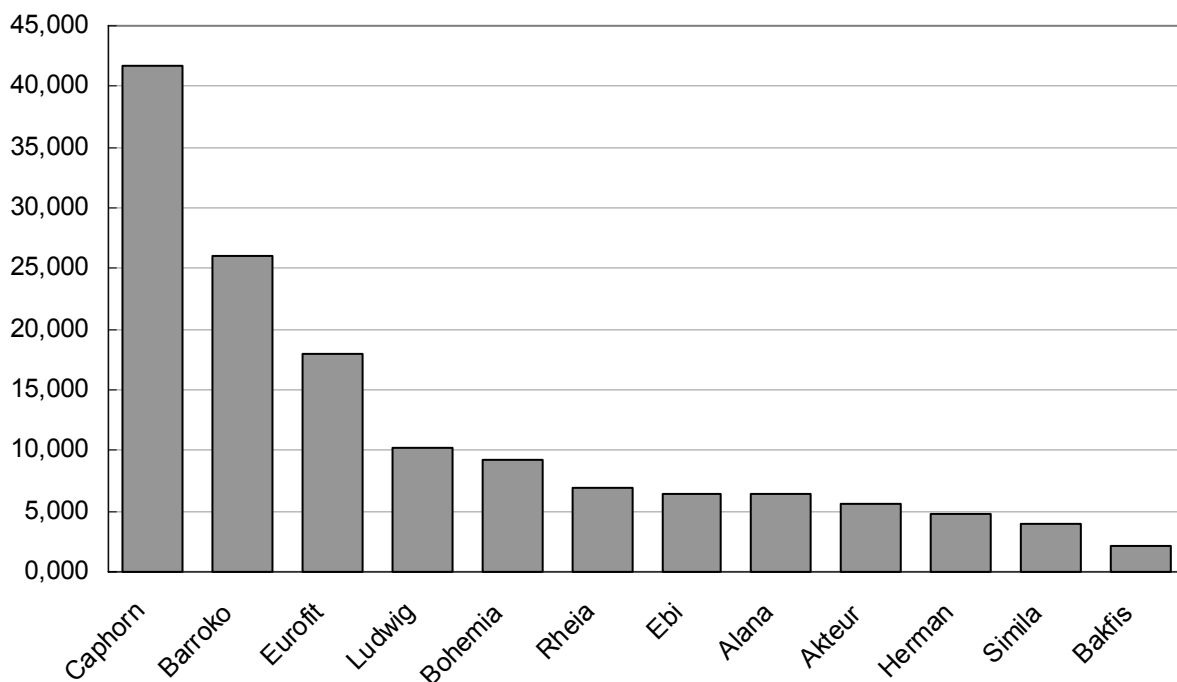
Varianta	OH [kg·hl ⁻¹]	FN [s]	SEDI [ml]	GI [%]	Lepek [%]	NL [%]	Výnos [t·ha ⁻¹]	DON [mg·kg ⁻¹]
Swing Top	73,3	339	42	56,0	29,5	13,0	9,3	6,2
Prosaro	71,8	348	40	61,9	28,1	12,8	9,2	5,1
Kontrola inf.	68,9	345	37	50,1	28,3	12,8	7,8	11,8
K bez inf.	72,0	349	45	73,9	28,1	12,8	8,9	0,5

V pokusu byl hodnocen soubor ukazatelů, které souvisí s kvalitou a zdravotní nezávadností zrna jako suroviny pro výrobu potravin či pro krmné účely. Cílem bylo zhodnotit vliv výskytu klasových fuzárií s následnou produkcí mykotoxinu deoxynivalenolu (DON) na jakostní parametry (OH, FN, SEDI, GI, lepek, NL) a také na výnos zrna.

Odrůdy, které byly v pokusu zařazeny, se výrazně lišily výskytem fuzárií v klase a množstvím mykotoxinu DON.

Obrázek č. 4 Obsah mykotoxinu DON v mg·kg⁻¹ u vybraného sortimentu odrůd ozimé pšenice (přirozená infekce)

Z obrázku č. 4 je patrný velmi výrazný rozdíl mezi sledovanými odrůdami. Velmi nízké hodnoty mykotoxinu DON byly zjištěny u odrůd Bakfis, Simila a Rheia. U ostatních odrůd byly obsahy DON vyšší, ale u žádné ze zkoušených odrůd nebyl překročen limit stanoven pro maximální hodnoty obsahu deoxynivalenolu (DON) v obilovinách a obilných produktech podle návrhu nařízení Evropské komise č.466/2001 s výjimkou odrůdy Akteur, kde tato hodnota činila 1,437 mg·kg⁻¹.



Obrázek č. 5 Obsah mykotoxinu DON v mg·kg⁻¹ u vybraného sortimentu odrůd ozimé pšenice po umělé infekci

V obrázku č. 5 jsou seřazeny odrůdy ozimé pšenice podle obsahu DON po umělé infekci provedené v době kvetení. U všech odrůd byly naměřené hodnoty vyšší než hodnoty z přirozené infekce. Nejmenší výskyt byl opět u odrůdy Bakfis a Simila.

II.11.3.1 Vliv na výnos zrna

U všech odrůd byl výnos zrna nejnižší po umělé infekci s výjimkou odrůdy Bakfis. U odrůdy Bakfis byl vyšší výnos jen po aplikaci fungicidů a zvýšení výnosu bylo ve srovnání s ostatními odrůdami malé (0,25–0,46 t·ha⁻¹). U zbývajících jedenácti odrůd měl vysoký výskyt fuzárií v klase za následek výrazný pokles výnosu.

Největší rozdíl ve výnosu byl u odrůdy Caphorn (odrůda s nejvyšším napadením a obsahem DON), u níž aplikace fungicidů měla účinnost od 50,7 do 58,3 % a kde rozdíl ve výnosu mezi infikovanou a neinfikovanou variantou byl 5,62 t·ha⁻¹.

V průměru všech odrůd byl výnos zrna při vysoké infekci snížen oproti přirozenému výskytu fuzárií o 1,1 t·ha⁻¹ a aplikace fungicidů zvýšila výnos v infikovaných variantách o 1,4–1,5 t·ha⁻¹.

II.11.3.2 Vliv na jakostní parametry

Objemová hmotnost byla výskytem fuzárií snížena u všech sledovaných odrůd. Po aplikaci fungicidů se hodnoty OH přiblížily hodnotám stanoveným ve variantě bez umělé infekce.

Naměřené hodnoty sedimentačního indexu byly nejnižší v infikované kontrole. Po aplikaci fungicidů se hodnoty SEDI zvýšily, ale nejvyšší byly v kontrole bez umělé infekce.

Naměřené hodnoty gluten indexu byly ovlivněny výskytem fuzárií nejvíce. Rozdíl mezi kontrolou infikovanou a kontrolou bez umělé infekce byl 23,8. Aplikací fungicidů bylo dosaženo částečného zvýšení těchto hodnot, ale hodnot naměřených v neinfikované kontrole dosaženo nebylo.

Vyšší obsah lepku v sušině byl jen ve variantě ošetřené fungicidem obsahujícím strobilurin. Mezi ostatními variantami nebyly podstatné rozdíly.

Vyšší obsah dusíkatých látek v sušině byl jen ve variantě ošetřené fungicidem obsahujícím strobilurin. Mezi ostatními variantami nebyly žádné rozdíly.

II.11.3.3 Souhrn z výsledků pokusu

Pokus poskytl nové a velmi zajímavé výsledky. Výjimečnou odolnost proti zvyšování obsahu DON v zrně vykazala odrůda Bakfis, významnou i odrůdy Simila a Rheia. V minulosti v našich pokusech málo napadenou odrůdou byla i Alana.

Z jakostních parametrů byly zvýšením obsahem DON v zrně nejvíce negativně ovlivněny kvalitativní znaky **objemové hmotnosti, sedimentačního indexu a gluten-indexu**. Aplikace zvolených fungicidů hodnoty těchto parametrů zvýšila. Obsah dusíkatých látek a lepku v sušině v podstatě výskytem fuzárií ovlivněn nebyl. Příznivě se na těchto hodnotách projevila aplikace fungicidů se strobilurinovou složkou (Swing Top). Lze se proto domnívat, že aplikace strobilurinů podpoří díky podpoře funkceschopnosti asimilačního aparátu jak výnosovou, tak i kvalitativní stránku produkce pekárenské pšenice.

Problematika je nadále zkoumána.

II.12 Sklizeň jako faktor kvality

- Sklizeň pekárenské pšenice by měla být časově upřednostňována před plochami pšenice k ostatním účelům produkce.
- Postup sklizně by měl respektovat odolnost odrůd k porůstání v klase.
- Doporučuje se provádět sklizeň přednostně při nižší sklizňové vlhkosti zrna (pod 14 % vlhkosti) za účelem vyřazení potřeby termického ošetření, vedoucího k možné denaturaci lepkových bílkovin.

II.13 Posklizňové ošetření jako faktor kvality

Přednostně je třeba ukládat ke skladování zrna do 14 % vlhkosti, zbavené příměsí a nečistot. Skladované zrna pravidelně kontrolovat, zvláště první týdny po uložení. Zaměřit se především na jeho teplotu a případný rozvoj živočišných škůdců.

K dlouhodobějšímu skladování je vhodné ukládat zrna do skladů s možností provzdušňování.

II.14 Závěrečná doporučení

- Pšenice pro pekárenské účely by měla být vždy pěstována cíleně. Cíli dosažení dostatečné výše a kvality produkce je třeba uzpůsobit celý systém jednotlivých opatření od výběru lokality a odrůdy až po sklizeň a posklizňové ošetření. Jen dodržení celého systému opatření dá pěstiteli nejvyšší možnou záruku dosažení dobré jakosti – pochopitelně při respektování vlivu ročníku.
- Vnitrostátní potřeba ČR činí ročně cca 1,2 mil. tun. Na základě vývoje posledních let je třeba reálně uvažovat s vývozem až cca 1,3 mil. tun, celková možná potřeba produkce kvalitní pekárenské pšenice tak může dosahovat ročně 2,5 mil. tun. Je třeba počítat s tím, že s exportem lze uspět především s pekárenskou pšenicí nejvyšší kvality.
- Uvažovaného množství produkce lze v ČR dosahovat při cíleném pěstování pekárenské pšenice v kukuřičné, řepařské výrobní oblasti a bramborářské výrobní podoblasti B1. Přitom doporučujeme v KVO a řepařských výrobních podoblastech Ř1 a Ř2 až 100 % ploch odrůd kvality E až A/B, v řepařských výrobních podoblastech Ř2 a Ř3 (dle místních podmínek) až 80 % pekárenských odrůd (s možností zastoupení odrůd třídy B v rozsahu cca 20 %) a ve výrobní podoblasti bramborářské B1 pěstovat až 60 % pekárenských odrůd (s možností zastoupení odrůd třídy B v rozsahu cca 30 %). Ročník má díky průběhu počasí výrazný vliv na formování kvality zrna pekárenské pšenice. Jeho vliv však lze do jisté míry regulovat vhodnými agronomickými zásahy.
- Výnos zrna pekárenské pšenice a jeho kvalita vykazují vzájemně negativní korelační vztah. V zájmu vypěstování kvalitní produkce je proto třeba trvale přijímat opatření a provádět zásahy na podporu dosažení vysoké kvality zrna.
- Počasí během vegetační doby ovlivňuje výnos i kvalitu zrna. Vyšší výnosy byly zjišťovány v letech s vlhčím a chladnějším podzimním počasím, s mírnou zimou, nižšími rovnoměrnými srážkami během celé vegetace a při celkově teplejším průběhu celé jarní a letní vegetace (viz rok 2007/08). Pro formování pekárenské kvality zrna byl rozhodující průběh počasí v období tvorby zrna. Průběh počasí ovlivňuje prakticky všechny parametry pekárenské kvality zrna. Výraznější vliv byl pozorován u teploty než u srážek. Největší vliv průběhu počasí byl zjištěn u parametrů číslo poklesu, objemová hmotnost a obsah dusíkatých látek.
- Volba odrůdy k pěstování musí respektovat několik závažných hledisek. Jde o konkrétní podmínky vybraného honu, předplodinu, celý soubor geneticky založených odrůdových vlastností včetně ranosti, adaptability a odolnosti stresovým biogenním i abiogenním faktorům, respektování možností intenzity produkce a ekonomiky produkce. Vzhledem k rozsahu vyhodnocovaných okolností je výběr odrůdy velmi důležitým článkem.
- Je nezbytné ke stanovené předplodině zvolit vhodnou odrůdu a oběma faktorům uzpůsobit pěstebně-technologická opatření. Doporučujeme nepěstovat pekárenskou pšenicí po předplodině kukuřice, zvláště sklizené na zrno, kvůli zvýšenému riziku výskytu fuzárií v klasech a nežádoucích mykotoxinů v zrně. V nezbytných případech zařazení pěstování po kukuřici dbát na co nejjemnější rozdrčení posklizňových zbytků kukuřice a jejich dokonalé zapravení do půdy.
- K seti používat certifikované osivo s kvalitním mořidlem, které je nutné vybrat dle podmínek (druh sněti, plíseň sněžná).
- Velkou pozornost věnovat přípravě a kvalitě setí. Co nejvíce dodržovat optimální termíny setí jednotlivých odrůd v konkrétních podmínkách, uvedené v metodice výše.

- Výživa porostů pekárenské pšenice musí být vždy dostatečná. Nedostatečná výživa se výrazněji projeví na kvalitě zrna než na jeho výnosu. Nepodceňovat nejen výživu dusíkem, ale i fosforem a draslíkem.
- Výživu dusíkem je zásadně třeba dělit. Harmonizovat přitom režim hnojení s potřebami pohotového N zvláště v období jarní regenerace porostů, zajištění dobré produktivní hustoty i v období tvorby zrna. Kvalitativní přihnojení pokládat za nezbytnou součást pěstební technologie.
- Nezbytnou součástí pěstební technologie se rovněž stává aplikace regulátorů růstu. V závislosti na stavu porostů na počátku jara je třeba citlivě volit aplikaci regulátorů růstu jak k regulaci produktivního odnožování, tak i k prevenci poléhání.
- Ochranu porostů proti plevelům a biogenním patogenům provádět na počátku vzniku epidemie patogena. Při cíleném pěstování pekárenské pšenice je třeba k ochraně porostů přistupovat částečně i jako k prevenci výskytu patogenů. Využívat dostupné prognostické modely pro správné načasování aplikací a také poradenských služeb pro správný výběr přípravků a možnosti jejich vzájemné kombinace.
- Výsledky řešení projektu prokázaly vhodnost vyšší intenzity pěstování k zajištění produkce vysoké kvality.
- Vyšší a komplexnější intenzita pěstování vede i k podpoře žádoucích parametrů kvality produkce. Především je prospěšná dostatečnému množství a kvalitě bílkovinného komplexu, významné je ovšem i potvrzení příznivého vlivy vyšší intenzity pěstování na objemovou hmotnost zrna.
- Studium vlivu výskytu fuzárií v porostu a mykotoxinů v zrně signalizuje zajímavé výsledky. Z odrůd se ukázaly tolerantnější k fuzáriovým mykotoxinům odrůdy Simila, Rheia a zvláště Bakfis a v předcházejících letech byla málo napadená i odrůda Alana. Ochrana porostů proti fuzáriím příznivě ovlivnila ukazatele jakosti objemovou hmotnost, sedimentační index a gluten-index. Pozitivní roli vykazaly zvláště přípravky na bázi strobilurinů (Swing Top). Zde je ale třeba správně volit jak čas aplikace, tak také dávku. Nežádoucí je přílišné oddálení sklizně.

III Srovnání „novosti postupů“

Vydávaná metodika je svého druhu první metodikou zaměřenou na produkci pekárenské pšenice s vysokou kvalitou.

Metodika soustřeďuje soubor poznatků a doporučení, které by měly přimět pěstitelskou praxi k cílenému pěstování pšenice pro pekárenské účely. Jen celý soubor cílených opatření může vést k vysoké pravděpodobnosti úspěšného vypěstování kvalitní produkce s odpovídajícím výnosem a efektivitou.

Je třeba předpokládat, že jednotkové náklady na produkci pšenice vysoké pekárenské jakosti budou významně vyšší než při pěstování pšenice pro krmné, technické i osivářské účely.

Metodika doporučuje uplatnění nových poznatků z oblasti vlivu počasí na kvalitativní znaky pekárenské pšenice. Výnosu prospívá chladné a vlhčí podzimní počasí a dostatečné, rovnoměrně rozložené srážky do fáze kvetení. K dobré kvalitě přispívá následně teplé a suché počasí, ale ne s extrémně vysokými teplotami (Muchová, 2001).

Vyšší teplota a sušší počasí se projeví na kvalitě prostřednictvím pozitivního ovlivnění zvláště čísla poklesu, objemové hmotnosti a obsahu dusíkatých látek.

Metodika shrnuje komplexní soubor požadavků na volbu odrůdy. Odrůda je jedním z rozhodujících faktorů pro úspěšnost produkce. Její výběr musí zohledňovat zvláště charakter lokality a honu, stupeň její adaptability ve vztahu k podmínkám a možnosti intenzity pěstování. Metodika přináší aktuální poznatky k vedení nových nejrozšířenějších odrůd.

Metodika přináší nový návod k racionální rajonizaci cíleného pěstování pekárenské pšenice. Vede uživatele k pěstování produkce žádoucí kvality v podmínkách, poskytujících nejvyšší pravděpodobnost dosažení takové kvality při racionálním a efektivním zacházením se vstupy.

Doporučení metodiky v oblasti pěstebně-technologických zásahů reflektují nejnovější poznatky zajišťující produkci kvalitní pekárenské suroviny. Velký důraz klade na etapu zakládání porostů s důrazem na termíny setí odrůd v příslušných podmínkách. Harmonizuje opatření v oblastech výživy, regulace růstu a ochrany porostů s užíváním současného spektra agrochemikálií. Z tohoto hlediska zajišťuje aktuálnost využívání zemědělskými subjekty po dobu nejbližších 5–10 let.

Aktuálně dokládá opodstatněnost žádoucí vyšší intenzity pěstování, zaměřené zvláště na vztah k co nejvyšší kvalitě produkce. Významné jsou pozitivní závěry ze vztahů mezi intenzitou pěstování a rozhodujícími kvalitativními ukazateli.

Metodika přispívá i k podpoře hygienické kvality – podpoře bezpečnosti produkce. Zdůrazňuje nezbytnost a způsoby prevence i ochrany před výskytem nežádoucích mykotoxinů v zrně.

Předkládaná metodika je aktuálním návodem k cílenému a efektivnímu pěstování pšenice pekárenské kvality.

IV Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika je prvotně určena pěstitelské praxi v podmínkách vhodných pro pěstování pekárenské pšenice. Její využitelnost je však obecná v rostlinné produkci celého českého zemědělství.

Metodika může posloužit jako jeden z podkladů pro rajonizaci produkce v ČR.

Další formou jejího užití může být využívání poradenskou službou v zájmu zvyšování úrovně i konkurenceschopnosti českých pěstitelů v současném tržním prostředí.

V neposlední řadě může předkládaná metodiky posloužit jako jeden ze zdrojů ke vzdělávání jak mladé generace v zemědělském školství, tak i k průběžnému vzdělávání zemědělských podnikatelů a veřejnosti.

Metodika bude přístupná na webové stránce: www.vukrom.cz

Ve formě CD bude distribuována zájemcům na požádání, předpokládáme určení především pro poradenské a vzdělávací kapacity.

V tištěné formě bude vydána v množství 1 000 kusů s přednostním určením pro zemědělskou praxi.

V Seznam použité literatury

- ČSN 46 1100-2:2001. Obiloviny potravinářské – Část 2: Pšenice potravinářská
- ČSN ISO 3093:1993. Obiloviny – Stanovení čísla poklesu
- ČSN ISO 5529:2000. Pšenice – Stanovení sedimentačního indexu – Zeleného test
- ČSN ISO 7971-2:2003. Obiloviny – Stanovení objemové hmotnosti zvané „hektolitrová váha“. Část 2: Praktická metoda.
- ICC standard No. 167:2000. Determination of crude protein in grain and grain products for food and feed by the Dumas Combustion Principle.
- DENDY, D. A. V. a DOBRASZCZYK, B. J. Cereals and Cereal Products. Chemistry and Technology. Gaithersburg, Aspen Publishers, 2001, 429 s.
- HAMER, R. J a HOSENEY, R. C. Interactions: The Key to Cereal Quality. St. Paul, American Association of Cereal Chemists, 1998, 173 s.
- HAMPL, B. et al. Obecná chemická technologie III. Přehled potravinářského a kvasného průmyslu. Státní nakladatelství technické literatury Praha, 1962, 456 s.
- HAMROVÁ, L. Technologie zemědělského lihovarství. SNTL/ALFA, 1988, 192 s.
- HORÁKOVÁ, V., BENEŠ, F. a MEZLÍK, T. Přehledy odrůd 2005: obilniny a hrách. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Odbor odrůdového zkušebnictví, 2005, 215 s.
- HUBÍK, K., TICHÝ, F. a MAREČEK, J. Závěrečná zpráva projektu NAZV č. 960996666 Výroba a využití ethanolu ze zemědělských plodin – výběr vhodných genotypů obilovin, jejich pěstební technologie a prefinalizační procesy. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 2000.
- INGLETT, G. E. Wheat: Production and Utilization. Westport, AVI Publishing Company, Inc., 1974, 500 s.
- Křen, J., Benada, J., Flašarová, M., Hubík, K., Krofta, S., Kryštof, Z., Macháň, F., Málek, J., Míša, P., Onderka, M., Pokorný, E., Střalková, R., Špunar, J. a Váňová, M. Metodika pěstování ozimých obilnin. Kroměříž : Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o 1998. 143s.
- KUČEROVÁ, J. Technologie cereálií. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004, 141 s.
- KULP, K. a PONTE, J. G. Handbook of Cereal Science and Technology. Second Edition, Revised and Expanded. New York, Marcel Dekker, Inc. 2000, 790 s.
- MUCHOVÁ, Z. Faktory ovlivňující technologickou kvalitu pšenice a jej potravinářské využití. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2001, s. 112 s.
- MUCHOVÁ, Z., FRANČÁKOVÁ, H. a BOJŇANSKÁ, T. Technológia spracovania cereálií. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 1996, 131 s.
- PRUGAR, J., BARANYK, P., BÁRTA, J., BJELKOVÁ, M., BRADOVÁ, J. et al. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s. Praha 2008, 327 s.
- PRUGAR, J. a HRAŠKA, Š. Kvalita pšenice. Příroda, Bratislava, 1986, 221 s.

- RHARRABTI, Y., VILLEGAS, D., ROYO, C., MARTOR-NÚÑEZ, V. a GARCIA DEL MORTAL, L. F. Durum wheat duality in Mediterranean environments II. Influence of climatic variables and relationships between quality parameters. *Field Crops Research*, 2003, 80, s. 133-140
- RICHTER, R. a HLUŠEK, J. Výživa a hnojení rostlin, Učební texty VŠZ v Brně 1994
- RŮŽEK, P., KUSÁ, H., VAVERA, R.: Jarní hnojení dusíkatými hnojivy. *Zemědělec*, 11, 2009, s. 24-25
- Situační a výhledová zpráva OBILOVINY, Ministerstvo zemědělství České republiky, 2008
- SCHAAFSMA, A.W., HOOKER, D.C & MILLER, J.D.: Progress and limitations with respect to pre-harvest forecasting of Fusarium toxins in grains. *Phytopathology*, 2005, 95, s. 123
- SHEWRY, P. R. a TATHAM, A. S. Biotechnology of Wheat Quality. *J Sci Food Agric*, 73, 1997, s. 397-406,
- SHEWRY, P. R. a TATHAM, A. S. The prolamin storage proteins of cereal seeds: structure and evolution. *Biochem. J.*, 267, 1990, s. 1-12.
- SUCHÁNEK, J. Regulace porostů ozimých obilnin na jaře. *Úroda: Časopis pro rostlinnou produkci*, 57, 2009, 3, s. 24-25 ISSN 0139-6013
- ŠTÍPEK, K., ČERNÝ, J. a KULHÁNEK, M. Výživa a hnojení ozimé pšenice určené (nejen) k potravinářskému využití 2. část). *Agromanuál*, 2, 2007, 8, s. 48-49 ISSN: 1801-7673
- TVARŮŽEK, L. a VYŠOHLÍDOVÁ, M. Účinnost fungicidů proti listovým chorobám ozimé pšenice v podmínkách vysoké intenzity pěstování a extrémního výskytu chorob. *Obilnářské listy*, 17, 2009, 4, s 110-114 ISSN: 1212-138X
- UTHAYAKUMARAN, S., NEWBERRY, M., KEENTOK, M., STODDARD, F. L. a BEKES, F. Basic reology of bread dough with modified protein content and glutenin-to-gliadin ratios. *Cereal Chemistry*, 77, 2000, s. 744-749.
- VÁŇOVÁ, M., HAJŠLOVÁ, J., POLIŠENSKÁ, I. JIRSA, O. a KLEMOVÁ, Z. Výskyt mykotoxinů v znu ozimé pšenice při různých způsobech zpracování půdy ve vztahu k předplodině a počasí v daném roce. *Obilnářské listy*, 17, 2009, 4, s. 15-118 ISSN: 1212-138X
- ZIMOLKA, J., EDLER, S., HŘIVNA, L., JÁNSKÝ, J., KRAUS, P., MAREČEK, J. a NOVOTNÝ, F. Pšenice. Pěstování, hodnocení a užití zrna. Profí Press, Praha, 2005, 180 s.
- ZIMOLKA, J. et al. Kukuřice. Profí Press, Praha, 2008, 200 s. ISBN: 978-80-86726-31-1.

VI Seznam publikací, které předcházely metodice

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Děšť a kvalita obilovin. Úroda, 55, 2007, 4, s.17-19. ISSN: 0139-6013

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Hodnocení potravinářské jakosti pšenice a žita ze sklizně roku 2003. Obilnářské listy, 12, 2004, 1, s.5-7

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Jakost potravinářské pšenice. Farmář, 2003, 9, s.16-17

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Jakost potravinářských obilovin 2003. Sborník z konference Jakost obilovin 2003, Kroměříž, 20. 11. 2003

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Jakost potravinářských obilovin 2004. Konference Jakost obilovin 2004, Kroměříž

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita potravinářské pšenice 2007. Úroda, 55, 2007, 12, s. 8-10

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita potravinářské pšenice. Úroda, 54, 2006, 7, s.tem. příloha OZIMÁ PŠENICE, s.1

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita potravinářských obilovin 2005. Konference Jakost obilovin 2005, Kroměříž

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita potravinářských obilovin. Mlynářská ročenka 2004, 2004, s. 69a80

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita vzorků potravinářské pšenice. Zemědělec: odborný a stavovský týdeník, 17, 2009, 34, 19 ISSN: 1211-3816

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita zrna potravinářské pšenice 2007. Mlynářská ročenka 2008, 2007, s.53–56. ISBN: 978-80-254-1102-5

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita zrna potravinářské pšenice sklizené v roce 2007. Obilnářské listy, 16, 2008, 1, s.11–14. ISSN: 1212-138X

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita zrna potravinářské pšenice ze sklizně 2008. Mlynářská ročenka 2009 : Mlynářské noviny - příloha, 2009, 81-89 ISSN: 1214-6369

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita žita 2007. Úroda, 55, 2007, 12, s. 10-11

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita žitného zrna sklizeného v roce 2008. (Quality of rye grain harvested in 2008) . 3tb., 1gr. Úroda : Časopis pro rostlinnou produkci, 57, 2009, 1, 12 ISSN: 0139-6013

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita žitného zrna ze sklizně 2008. Mlynářská ročenka 2009: Mlynářské noviny - příloha, 2009, 90-96 ISSN: 1214-6369

BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita žitného zrna. Mlynářská ročenka 2008, 2007, s.57–59. ISBN: 978-80-254-1102-5

BUREŠOVÁ, I. a Palík, S.: Odrůda jako faktor kvality pšeničného zrna. (Cultivar as a factor of wheat grain quality) . Úroda : Časopis pro rostlinnou produkci, 57, 2009, 3, 30-31 ISSN: 0139-6013

- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Odrůdové aspekty kvality potravinářské pšenice sklizně 2006. Obilnářské listy, 15, 2007, 2, s.40-43. ISSN: 1212-138X
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Pekárenská kvalita pšeničného zrna sklizeného v roce 2008. (Breadmaking quality of wheat grain harvested in 2008) Úroda0000000: Časopis pro rostlinnou produkci, 57, 2009, 1, 8-9 ISSN: 0139-6013
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Počasí a jakost potravinářské pšenice. Úroda, 52, 2004, 3, s.14
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Počasí jako faktor pekárenské kvality pšeničného zrna. (Weather as a factor of breadmaking quality of wheat grain) . Obilnářské listy, 17, 2009, 1, 11-14 ISSN: 1212-138X
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Potravinářská jakost žita. Farmář, 2003, 9, 18-19
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Potravinářská pšenice a žito 2003. Obilnářské listy, 9, 2004: 1,
- BUREŠOVÁ, I. a POLIŠENSKÁ, I.: Kvalita potravinářské pšenice a žita 2005. Agromanuál, 1, 2006, 2, s.42-44
- BUREŠOVÁ, I., PALÍK, S. a SEDLÁČKOVÁ, I.: Hodnocení kvality pšenice a žita 2001, 2002, odhad 2003. Sborník z konference Qualima 2003, s. 33-38
- BUREŠOVÁ, I.: Kvalita potravinářských obilovin 2006. Sborník: Jakost obilovin 2006, Kroměříž, 10. 11. 2006.
- BUREŠOVÁ, I.: Kvalita potravinářských obilovin 2007. Sborník z konference Jakost obilovin 2007, Kroměříž, 15.11.2007. ISBN 978-80-86888-01-9
- BUREŠOVÁ, I.: Kvalita potravinářských obilovin 2008. Konference Jakost obilovin 2008, Kroměříž, 13.11.2008.
- BUREŠOVÁ, I.: Vliv počasí na kvalitu zrna potravinářské pšenice. Nové Agro, 0, 2007, 1, s.66-67
- BUREŠOVÁ, I.: Zkoušení kvality potravinářské pšenice a žita 2004. Qualima, 13. odborný seminář – Jakost potravinářských a krmivářských produktů, 26.-27.10.2004, Hradec Králové
- HUBÍK, K.: Jakost zrna žita ze sklizně ročníku 2001. Farmář, 8, 2002, 2, s.19
- HUBÍK, K.: Technologická jakost zrna pšenice ze sklizně ročníku 2001. Obilnářské listy, 9, 2001, 6, s.120-122
- BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Kvalita obilovin. AGRO, 10, 2005, 6, s. 60-61
- HUBÍK, K.: Jakost zrna žita ze sklizně ročníku 2001. Obilnářské listy, 10, 2002, 1, s.12-13
- HUBÍK, K.: Technologická jakost chlebového obilí ze sklizně roku 2001. Mlynářská ročenka 2002, 2002, s. 59-63
- CHRPOVA, J., VÁŇOVÁ, m. a ŠÍP, v.: Die Bewertung der Ährenfusariosenresistenz bei in der Tchechisen Republik registrierten Winterweizensorten unter verschiedenen Prüfungsmethoden. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2008, 59, s. 1–4.
- KLEM, K., VÁŇOVÁ, M., HAJŠLOVÁ, J.,LANCOVÁ, K.,SEHNALOVÁ, M: A neural network model for prediction of deoxynivalenol kontent in wheat braun based on weather data and preceding crop. Plant Soil Environ., 53, 2007, 10, s. 421-429.
- PALIK S., BURESOVA I., POLISENSKA I., TICHY F., SPUNAR J. und PROKES J.: Erfahrungsberich über die Qualität der tschechischen Weizenernte 2007 und über neue Perspektiven für den Weizenanbau in der Tschechischen Republik, Getreidetechnologie, 61, 2007, 5, s.281-283. ISSN: 0367- 4177

- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Jakost potravinářské pšenice a žita sklizně 2002. Poster. Česko-slovenská konference Kvalita rostlinné produkce: Současnost a perspektivy směrem k EU. VÚRV, Praha. Únor 2003
- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Jakost potravinářské pšenice a žita sklizně 2002. Sborník z konference věnované otázkám jakosti sklizně 2002, legislativě k hodnocení jakosti a novým pohledům na užití produkce obilovin. Kroměříž, 20. - 21. 11. 2002
- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Jakost pšenice a žita sklizně 2002. Sborník z konference Kvalita rostlinné produkce: Současnost a perspektivy směrem k EU. Praha 6. 2. 2003. s. 81-86, ISBN 80-86555-22-4
- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Jakost sklizně pšenice a žita sklizně 2002. Obilnářské listy 2003, 1, s.18-22
- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Potravinářská kvalita pšenice v ČR. Sborník ze XII. semináře šlechtitelů, 12, 2007, s.13-14
- PALÍK, S. a BUREŠOVÁ, I.: Vztahy technologické jakosti pšenice a počasí v roce 2001. Úroda, 51, 1, 2003, s. 26-27.
- POLIŠENSKÁ, I. a TVARŮŽEK, L.: Fusarium mycotoxins in Czech commercial wheat in 2003-2005. European Fusarium Seminar, EFS9, Book of Abstracts, 19 - 22 September 2006, Wageningen, The Netherlands, 2006, s.32.
- POLIŠENSKÁ, I. a PROKEŠ, J.: Fuzáriové mykotoxiny v jarním ječmeni. Úroda, 54, 2006, 1.
- POLIŠENSKÁ, I. a PROKEŠ, J.: Fuzáriové mykotoxiny v jarním ječmeni. Úroda, 54, 2006, 1, tem. příl. JARNÍ OBILNINY, s. 18-19
- POLIŠENSKÁ, I. a TVARŮŽEK, L.: Relationships between deoxynivalenol content, presence of kernels infected by Fusarium spp. pathogens and visually scabby kernels in Czech wheat in 2003-2005. Cereal Research Communications 35, 2007, 3, s.1437-1448. ISSN: 0133-3720
- POLIŠENSKÁ, I., SÝKOROVÁ, S. a MATĚJOVÁ, E.: Fusarium mycotoxins in Czech grain. Book of Abstracts, XII th International IUPAC Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins. 2007. Istanbul, Turkey.
- POLIŠENSKÁ, I., SÝKOROVÁ, S., MATĚJOVÁ, E., CHRPOVÁ, J. a NEDOMOVÁ, L.: Occurrence of deoxynivalenol in Czech grain. World Mycotoxin Journal, 2008, 1(3): 299-305.
- POLIŠENSKÁ, I.: Aplikace limitů pro fuzáriové mykotoxiny v obilovinách v ČR. Sborník referátů ze semináře Současné představy a požadavky na kvalitu rostlinných produktů, České Budějovice, 29. 8. 2006.
- POLIŠENSKÁ, I.: Fuzáriové mykotoxiny v obilovinách sklizně 2006. Sborník: Jakost obilovin 2006, Kroměříž, 10. 11. 2006.
- POLIŠENSKÁ, I.: Fuzáriové mykotoxiny v obilovinách sklizně 2007. Sborník z konference Jakost obilovin 2007, Kroměříž, 15.11. 2007. ISBN 978-80-86888-01-9
- POLIŠENSKÁ, I.: Fuzáriové mykotoxiny v obilovinách sklizně 2008. Sborník: „Jakost obilovin 2008“, Kroměříž, 13.11. 2008, ISBN 978-80-86888-03-3.
- POLIŠENSKÁ, I.: Fuzáriové mykotoxiny v obilovinách v ČR. Sborník z konference „Mycotoxiny, Praha, 9.–10.10. 2008, ISBN 978-80-7080-696-8
- POLIŠENSKÁ, I.: Výskyt fuzariózních zrn a obsah mykotoxinů v pšenici. Úroda, 54, 2006, 7, tem. příl. OZIMÁ PŠENICE, s.5-7

- POLIŠENSKÁ, I., JIRSA, O., SALAVA, J.: Fuzáriové mykotoxiny a patogeny rodu *Fusarium* v obilovinách sklizně 2008. *Obil. listy* 1, 2009, 3-6.
- PROKEŠ, J. a HELÁNOVÁ, A.: Monitoring jakosti ječmene sklizně 2007 podle odrůd a okresů v Česku. *Kvasny Prum.* 53, 2008, 3, 80
- PROKEŠ, J. a POLIŠENSKÁ, I.: Fuzáriové mykotoxiny ve sladovnickém ječmeni v ČR. *Kvasný průmysl* 53, 2007, 10, s.312.
- PROKEŠ, J. a PRÝMA J.: Monitoring jakosti sklizně jarního ječmene 2004, Konference Jakost obilovin 2004, ZVÚ Kroměříž, 11.11.2004, Kroměříž
- PROKEŠ, J.: Dormance ječmene v letech 2001 a 2002. Seminář ČSPS a VÚPS, legislativa a kvalita, Protivín, 30. 5. 2003
- PROKEŠ, J.: Jakost ječmene sklizně 2003 v ČR. Sborník z konference Jakost obilovin 2003, Kroměříž, 20.11. 2003
- PROKEŠ, J.: Dormance ječmene sklizně 2001 a 2002. *Kvasný průmysl* 49, 2003, 10, 290
- PROKEŠ, J.: Dormance odrůd sladovnického ječmene v letech 2001-2003, Qualima, 13. odborný seminář – Jakost potravinářských a krmivářských produktů, 26.-27.10.2004, Hradec Králové
- PROKEŠ, J.: Dormance vybraných odrůd sladovnického ječmene v letech 2001-2003, *Kvasny Prum.* 50, 2004, (6), 162
- PROKEŠ, J.: Dormance vybraných odrůd sladovnického ječmene, 4. mezinárodní pivovarnícka a sladovnická konference, 28. - 30.4.2004, Bratislava, Slovensko
- PROKEŠ, J.: Dormance vybraných odrůd sladovnického ječmene, SČS při Plzeňském Prazdroji, 12.5.2004
- PROKEŠ, J.: Dormance vybraných odrůd sladovnického ječmene, Seminář a zasedání komise surovin, pivovar Strakonice, 3. 6.2004, Strakonice
- PROKEŠ, J.: Jakost sladovnického ječmene 2006. Sborník: Jakost obilovin 2006, Kroměříž, 10. 11. 2006.
- PROKEŠ, J.: Jakost sladovnického ječmene. *Zemědělec XI*, 2003, 8, 26
- PROKEŠ, J.: Kvalita ječmene sklizně 2007, Sborník z konference Jakost obilovin 2007, Kroměříž, 15.11.2007. ISBN 978-80-86888-01-9
- PROKEŠ, J.: Parametry jakosti sladovnického ječmene sklizně 2005 v ČR. *Kvas.Prům*, 51, 2005, 10, 348
- PROKEŠ, J.: Srovnání základních požadavků na jakost sladovnického ječmene s výsledky hodnocení sklizně ječmene 2003. *Qualima 2003*, Hradec Králové, 21. 10. 2003
- PROKEŠ, J.: Výsledky monitoringu jakosti ječmene sklizně 2002. *Kvasný průmysl* 49, 2003, (1), 11
- PROKEŠ, J.: Výsledky monitoringu jakosti ječmene sklizně 2003, *Kvasný průmysl* 50, 2004, (1), 15
- PROKEŠ, J.: Výsledky šetření kvality ječmene sklizně 2005 v Česku. *Kvasný průmysl.* 52, 2006, 1, s. 9-11
- SEDLÁČKOVÁ, I., BUREŠOVÁ, I. a PALÍK, S.: Jakost obilovin určených pro pekárenský průmysl. (Grain quality of cereals used for bakery industry) . Sborník příspěvků XXXV.

semináře o jakosti potravin a potravinových surovin. "Ingrový dny" 5. 3. 2009, 35, 2009, 229-234

VÁŇOVÁ, M. a MATUŠINSKY, P.: Vliv odrůdy, výživy a aplikace fungicidů na výnos a obsah mykotoxinů v znu ozimé pšenice a jarního ječmene v roce 2003, *AGRO*, 9, 2004, 4, s.26-29

VÁŇOVÁ, M. a SPITZEROVÁ, D.: Černání kořenů a pat stébel způsobené *Gaeumannomyces Graminis*. Sborník ze semináře Významné choroby obilnin, jejich epidemiologie, kontrola a odolnost odrůd. Praha, listopad 2003, s. 27.

VÁŇOVÁ, M. a SPITZEROVÁ, D.: Choroba černání kořenů a pat stébel způsobená houbou *Gaeumannomyces Graminis* nabývá na významu. *Úroda* 2004, 52, 2004, 2, s.10-14

VÁŇOVÁ, M., HRUŠKOVÁ, M., KLEM, K., PALÍK, S., BUREŠOVÁ, I. a JIRSA, O.: Vliv intenzity pěstování na výnos a analytické parametry jakosti zrna pšenice v letech 2004 a 2005. *Obilnářské listy*, 14, 2006, 2, s.38-41

VÁŇOVÁ, M., KLEM, K. a BABUŠNÍK, J.: Výnosy ozimé pšenice po předplodině obilovině v letošním roce. *Obilnářské listy*, 12, 2004, 5-6, s.106-110

VÁŇOVÁ, M., KLEM, K., MATUŠINSKY, P., TRNKA, M.: Prediction Model for Deoxynivalenol in Wheat Grain Based on Weather Conditions. *Plant Protection Sci.* (in press).

VÁŇOVÁ, M., KLEM, K., MÍŠA, P., MATUŠINSKY, P., HAJŠLOVÁ, J. a LANCOVÁ, K.: The content of *Fusarium* mycotoxins, grain yield and quality of winter wheat cultivars under organic and conventional cropping systems. *Plant Soil Environ* 2008, 54, s. 395–402

Jména oponentů

Prof. Ing. Josef Zimolka, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Ing. František Kůst, Ministerstvo zemědělství ČR, odbor rostlinných komodit (17220)