

# Produktivní hustota porostu a výnos zrna u vybraných odrůd ozimé pšenice

*(Productive stand density and grain yield of selected varieties of winter wheat)*

Ing. Petr Míša, Ph.D., Ing. František Tichý, CSc.  
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

## Souhrn

Vzhledem k počtu registrovaných genotypů a různorodosti půdních a klimatických podmínek lze dnes obtížně vytvářet podrobné odrůdové technologie pěstování. Reakce na zahuštění porostu a způsob utváření výnosu ve vztahu dvou hlavních prvků: počet produktivních stébel x produktivita klasu může posloužit jako kritérium pro doporučení odrůd do různých způsobem utvářených modelových pěstebních technologií. Cílem prováděných polních pokusů bylo zjistit reakci vybraných odrůd ozimé pšenice na dvě modelové technologie pěstování (Tech1 – zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyššího počtu produktivních stébel, Tech2 – zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyšší produktivity klasu při nižší hustotě porostu) v podmínkách čtyř výrobních oblastí. Rozdíly v reakci odrůd na výše uvedené modelové pěstební technologie byly menší, než se původně předpokládalo. Konkurenční a kompenzační vztahy v porostu byly prioritní a z hlediska cíle pokusů měly výrazně větší váhu než genetické rozdíly mezi odrůdami. Z výsledků lze, nicméně, učinit některé závěry: (1) Odrůdy Banquet a Rapsodia jsou vhodnější pro technologie směřované k vyššímu počtu produktivních stébel, totéž se dá předpokládat u odrůd Meritto, Akteur a Batis. (2) Genotypy Ludwig a Rheia vykazovaly z hlediska tvorby výnosu určitou plasticitu, bylo u nich dosaženo poměrně vysokých výnosů i při nižší hustotě porostu. (3) U odrůd Alibaba a Drifter nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve výnosu zrna mezi zkoušenými modelovými technologiemi pěstování. (4) U některých odrůd lze na základě získaných dat odhadnout hranici produktivní hustoty porostu, pod níž již nedochází ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků. Je při tom nutno přihlídnout k podobnosti půdních a klimatických podmínek ve srovnání s pokusnými lokalitami a intenzitě srovnávaných pěstebních technologií.

**Klíčová slova:** pšenice ozimá, pěstební technologie, odrůdová reakce, tvorba výnosu, hustota porostu, produktivita klasu, počet klasů

## Summary

It is difficult now to make detailed variety crop management practices of winter wheat due to the number of registered genotypes and heterogeneity of soil and climatic conditions. Reaction to stand density and way of yield formation related to two principal elements, spike number x spike productivity, can be criteria for recommendation of varieties for model crop management practices generated by various ways. The aim of field trials was to determine the reaction of selected winter wheat varieties to two model crop management practices (Tech1 – focused on achieving high yield through higher spike number, Tech2 – focused on achieving high yield through higher spike productivity at lower stand density) under conditions of four growing regions. Respecting the reaction to presented model crop management practices, the differences among varieties were less than those supposed. Considering the aim of the trials, competitive and compensatory relations in stands were primary and they were more important than genetic differences among varieties. However, it is possible to draw some conclusions from the obtained results: (1) Varieties Banquet and Rapsodia are more suitable for crop management practices focused on higher spike number, we can suppose the same in the case of varieties Meritto, Akteur and Batis. (2) Genotypes Ludwig and Rheia were adaptable; they gave high yields also at lower stand density. (3) The significant differences were not assessed between the tested model crop management practices in the case of varieties Alibaba and Drifter. (4) It is possible to estimate the level of productive stand density (spike number), below which it is not possible to compensate grain yield by other yield elements any more. It is necessary to take into account similarity of soil and climatic conditions in comparison with trial locations and intensity of the crop management practices compared.

**Keywords:** winter wheat, crop management practices, variety reaction, yield formation, spike number, spike productivity

O úspěchu pěstování ozimé pšenice může rozhodovat nejen celková intenzita pěstební technologie, ale také načasování jednotlivých opatření a jejich sladění s vlastnostmi konkrétní odrůdy. Vzhledem k počtu registrovaných genotypů (k 15. červnu 2008 jich bylo ve Státní odrůdové knize zapsáno u ozimé pšenice 75) a různorodosti půdních a klimatických podmínek lze dnes obtížně vytvářet podrobné odrůdové technologie pěstování, spíše je snaha doporučovat odrůdy do různých způsobem utvářených modelových pěstebních technologií. Jedním z kritérií, které v tomto ohledu může posloužit pro rozdělování a výběr odrůd, je reakce na zahuštění porostu a způsob utváření výnosu ve vztahu dvou hlavních prvků: počet produktivních stébel x produktivita klasu (tvořena počtem zrn v klasu a jejich hmotností).

Cílem prováděných polních pokusů bylo zjistit reakci vybraných odrůd ozimé pšenice na dvě modelové technologie pěstování v podmínkách různých výrobních oblastí a z toho odvodit, jakou roli hrají u jednotlivých genotypů počet produktivních stébel a produktivita klasu a jaký typ technologie pěstování by byl pro danou odrůdu vhodnější.

## Metodika

Série polních pokusů probíhala ve vegetačních ročnících 2004/05 až 2006/07 na 4 pokusných lokalitách – Uherský Ostroh (kukuřičná výrobní oblast), Kroměříž (řepařská VO), Krukanice (obilnářská VO) a Humpolec (bramborářská VO). Reakce vytypovaných odrůd na dva možné způsoby dosažení vysoké produktivity porostu byla zkoušena pomocí dvou modelových pěstebních

**Tab. 1: Přehled pokusných lokalit, předplodin a zařazených odrůd**

Lokalita	Výrobní oblast	Předplodiny	Odrůdy
Uherský Ostroh	Kukuřičná (KVO)	Kukuřice na zrno, ozimá pšenice	Akteur, Rapsodia, Ludwig, Alibaba
Kroměříž	Řepařská (ŘVO)	Vojtěška, jarní ječmen	Akteur, Banquet, Ludwig, Rheia
Krukanice	Obilnářská (OVO)	Hrách, ozimá pšenice (2005), oves (2006, 2007)	Batis, Meritto, Ludwig, Rheia
Humpolec	Bramborářská (BVO)	Ozimá řepka, jarní ječmen	Batis, Rapsodia, Drifter, Rheia

technologíí. První technologie (Tech1) byla zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyššího počtu produktivních stébel (PPS), u druhé (Tech2) mělo být stejného účelu dosaženo vyšší produktivitou klasu při nižší hustotě porostu. Rozdíly mezi technologiemi spočívaly především ve výsevku a v rozložení dávek dusíku v průběhu vegetace. Stejně varianty technologií vycházely z jednotného základního pojetí, ale byly v některých detailech přizpůsobeny příslušné pěstitelské oblasti, v případě aplikace CCC částečně i odrůdám. Pokusy byly vedeny na každé lokalitě po dvou předplodinách – obilnině a „zlepšující“ předplodině. Byly do nich vytypovány vždy 4 odrůdy do dané pěstitelské oblasti doporučené, vždy po 2 hypoteticky vhodných pro jednu z modelových technologií. Přehled pokusných lokalit, předplodin a do pokusů zařazených odrůd je uveden v Tab. 1. Pěstební technologie podle jednotlivých pokusných lokalit jsou podrobně specifikovány v Tab. 2 (uváděné dávky regulátorů růstu jsou přepočteny na čistou účinnou látku chlormequat).

Data z polních pokusů byla statisticky vyhodnocena pomocí analýzy variance. Vzhledem k množství interakcí mezi pokusnými faktory byly analýzy zpracovány odděleně pro každou odrůdu na jednotlivých lokalitách (Schéma analýzy – Pokusné faktory: 1. ročník, 2. technologie, 3. předplodina + interakce faktorů ročník: technologie, ročník: předplodina, technologie: předplodina).

### Výsledky a diskuse

Přehled výsledků, včetně statistického vyhodnocení vlivu základních pokusných faktorů, je uveden v tabulkách 3 až 6. Kurzívou je u jednotlivých sledovaných parametrů vyznačena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

### Výnos zrna a počet produktivních stébel

V rámci pokusné série byly dominantní vlivy pokusných ročníků a pokusných lokalit. Vliv modelových pěstebních technologií na výnos zrna sledovaných odrůd byl obecně výrazně nižší, než vliv předplodin. V dalším textu je shrnuta reakce jednotlivých v pokusech zařazených odrůd na předplodiny a modelové technologie pěstování (Tech1 a Tech2).

#### Alibaba

Odrůda byla zkoušena pouze v KVO (Uherský Ostroh). Pěstební technologie částečně ovlivňovala počet produktivních stébel (PPS) na jednotce plochy (byl průkazně vyšší u Tech1 po obilnině). Rozdíly ve výnosech zrna mezi technologiemi byly neprůkazné. Pozorovatelné bylo snižování výnosu při poklesu počtu klasů pod 500 na 1 m<sup>2</sup>. Reakce na předplodinu byla v KVO výrazná jak u PPS, tak u výnosu (po obilnině průkazně nižší hodnoty).

#### Akteur

Odrůda byla zkoušena v KVO (Uherský Ostroh) a ŘVO (Kroměříž). Zatímco v ŘVO se vliv pěstební technologie projevil výraz-

něji jak na PPS, tak na výnosu zrna, v KVO byl setřen vlivem předplodiny. V dosahovaném intervalu hustoty porostu (377 až 723 PS.m<sup>-2</sup>) byla patrná souvislost mezi výnosem zrna a počtem klasů na jednotku plochy – na lokalitě Kroměříž byla po obou předplodinách průkazně výnosnější Tech1 s vyšším počtem produktivních stébel, na lokalitě Uherský Ostroh byly u obou technologií počty klasů i výnosy vyrovnané. Z výsledků pokusu se dá odhadnout počet cca 550 klasů.m<sup>-2</sup> jako hranice hustoty porostu, pod níž již nedochází u této odrůdy ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků, počty nad 700 klasů.m<sup>-2</sup> se také již nejvíce jako optimální.

#### Banquet

Odrůda byla zkoušena pouze v ŘVO (Kroměříž). Co se týká předplodin, v průměru pokusných let byl dosažen stejný výnos po vojtěšce i po jarním ječmeni. Vyššího počtu klasů i výnosu zrna bylo v průměru dosahováno u modelové pěstební technologie Tech1 (rozdíly byly statisticky průkazné).

#### Batis

Odrůda byla zkoušena na dvou lokalitách – v Krukanicích (OVO) a Humpolci (BVO). V obou případech byla zaznamenána výrazná výnosová reakce na vhodnou předplodinu, průkazně vyšších výnosů bylo dosahováno po hrachu, respektive po řepce. Jinak se však dosažené výsledky liší. U dat z Krukanic lze pozorovat poměrně silnou závislost mezi výší výnosu a počtem klasů (v intervalu 450–750 PS.m<sup>-2</sup>), průkazně vyšších výnosů bylo dosahováno u Tech1. V Humpolci nebyla při stejném rozpětí počtu klasů žádná závislost mezi výnosem a hustotou porostu patrná, rozdíly mezi pěstebními technologiemi jsou průkazné pouze u PPS, u výnosu nikoliv.

#### Drifter

Odrůda byla zkoušena pouze v BVO (Humpolec). Projevil se zde silný vliv předplodiny na počet produktivních stébel i výnos zrna. Modelové pěstební technologie neměly na výnos zrna významný vliv. Podobně jako u odrůdy Akteur se dá z výsledků pokusu odhadnout počet cca 550 klasů.m<sup>-2</sup> jako hranice hustoty porostu, pod níž již nedochází u této odrůdy ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků.

#### Ludwig

Odrůda byla zkoušena na největším počtu lokalit – v KVO (Uherský Ostroh), ŘVO (Kroměříž) a OVO (Krukanice). Ukázala se určitá plasticita z hlediska tvorby výnosu – modelové pěstební technologie průkazně ovlivnily počty produktivních stébel (Tech1), rozdíly ve výnosech byly průkazné pouze v Krukanicích po obilnině (také vyšší u Tech1). S výjimkou lokality Kroměříž byla zaznamenána poměrně silná reakce na předplodinu, po obilnině docházelo ke snížení počtu produktivních stébel i výnosu zrna. I přes výše uváděnou plasticitu by minimální počet klasů neměl být nižší než 450 na 1 m<sup>2</sup>, po horších předplodinách (obilniny) raději 500 klasů.m<sup>-2</sup>.

Tab. 2: Specifikace pěstebních technologií podle pokusných lokalit

Lokalita		Tech1	Tech2
Uherský Ostroh (KVO), Kroměříž (ŘVO)	Termín setí:	1.–10. 10.	1.–10. 10.
	Výsevek:	5 MKS.ha <sup>-1</sup> (Uh. Ostroh) 4,5 MKS.ha <sup>-1</sup> (Kroměříž)	3,5 MKS.ha <sup>-1</sup> Uh. Ostroh) 3 MKS.ha <sup>-1</sup> (Kroměříž)
	Hnojení dusíkem:	170 kg N.ha <sup>-1</sup>	170 kg N.ha <sup>-1</sup>
	• Podzimní aplikace	40 kg N.ha <sup>-1</sup>	40 kg N.ha <sup>-1</sup>
	I. regenerační dávka	60 kg N.ha <sup>-1</sup>	30 kg N.ha <sup>-1</sup>
	II. regenerační dávka	30 kg N.ha <sup>-1</sup>	—
	I. produkční dávka	—	30 kg N.ha <sup>-1</sup>
	II. produkční dávka	—	30 kg N.ha <sup>-1</sup>
	• Kvalitativní přihnojení	40 kg N.ha <sup>-1</sup>	40 kg N.ha <sup>-1</sup>
	Regulátory růstu (chlormequat):		
	• BBCH 26	Akteur 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia 560 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 560 g.ha <sup>-1</sup> Alibaba 420 g.ha <sup>-1</sup> Banquet 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 280 g.ha <sup>-1</sup>	Akteur 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia 560 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 560 g.ha <sup>-1</sup> Alibaba 420 g.ha <sup>-1</sup> Banquet 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 560 g.ha <sup>-1</sup>
• BBCH 30	Akteur 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia — Ludwig 840 g.ha <sup>-1</sup> (Uh.O) Ludwig 1120 g.ha <sup>-1</sup> (KM) Alibaba 840 g.ha <sup>-1</sup> Banquet 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 560 g.ha <sup>-1</sup>	Akteur 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia — Ludwig 840 g.ha <sup>-1</sup> (Uh.O) Ludwig 1120 g.ha <sup>-1</sup> (KM) Alibaba 840 g.ha <sup>-1</sup> Banquet 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 560 g.ha <sup>-1</sup>	
Krukanice (OVO), Humpolec (BVO)	Termín setí:	20.–25. 9.	20.–25. 9.
	Výsevek:	5 MKS.ha <sup>-1</sup>	3,5 MKS.ha <sup>-1</sup>
	Hnojení dusíkem:	170 kg N.ha <sup>-1</sup>	170 kg N.ha <sup>-1</sup>
	• Podzimní aplikace	—	—
	I. regenerační dávka	50 kg N.ha <sup>-1</sup>	50 kg N.ha <sup>-1</sup>
	II. regenerační dávka	50 kg N.ha <sup>-1</sup>	—
	I. produkční dávka	30 kg N.ha <sup>-1</sup>	50 kg N.ha <sup>-1</sup>
	II. produkční dávka	—	30 kg N.ha <sup>-1</sup>
	• Kvalitativní přihnojení	40 kg N.ha <sup>-1</sup>	40 kg N.ha <sup>-1</sup>
	Regulátory růstu (chlormequat):		
	• BBCH 26	Batis 280 g.ha <sup>-1</sup> Meritto 420 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 280 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia 560 g.ha <sup>-1</sup> Drifter 420 g.ha <sup>-1</sup>	Batis 280 g.ha <sup>-1</sup> Meritto 420 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 560 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 280 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia 560 g.ha <sup>-1</sup> Drifter 420 g.ha <sup>-1</sup>
• BBCH 30	Batis 840 g.ha <sup>-1</sup> Meritto 8400 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 840 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia — Drifter 420 g.ha <sup>-1</sup>	Batis 840 g.ha <sup>-1</sup> Meritto 8400 g.ha <sup>-1</sup> Ludwig 840 g.ha <sup>-1</sup> Rheia 560 g.ha <sup>-1</sup> Rapsodia — Drifter 420 g.ha <sup>-1</sup>	

Chemická ochrana proti plevelům a houbovým chorobám byla prováděna dle potřeby.

#### Meritto

Odrůda byla v rámci pokusů pěstována pouze na lokalitě Krukanice (OVO). Po obilnině bylo průkazně vyšších výnosů dosahováno u modelové pěstební technologie Tech1, směřované k vyššímu počtu klasů na jednotku plochy. Po hrachu nebyl rozdíl ve výnosech průkazný, také zřejmě v důsledku menších rozdílů ve výsledném PPS mezi oběma variantami technologií po této předplodině.

#### Rapsodia

Odrůda byla zkoušena v kukuřičné (Uherský Ostroh) a bramborářské (Humpolec) výrobní oblasti. Je patrná příznivá reakce na dobrou předplodinu (na obou lokalitách vyšší výnosy po kukuřici, respektive po řepce) a na technologie pěstování směřované k vyššímu počtu produktivních stébel (tato tendence je výraznější po lepších předplodinách).

#### Rheia

Odrůda byla zkoušena na třech lokalitách – Kroměříž (ŘVO), Krukanice (OVO) a Humpolec (BVO). Modelové pěstební technologie měly průkazný vliv pouze na počet klasů, výnos zrna průkazně ovlivněn nebyl, odrůda se dobře vyrovnávala i s nižší hustotou porostu. I přes výše uváděnou plasticitu by minimální počet klasů neměl být nižší než 450 na 1 m<sup>2</sup>, hustota vyšší než 650 produktivních stébel na 1 m<sup>2</sup> se již také nejevila jako optimální.

#### Obsah N-látek v zrně

Obsah dusíkatých látek v zrně pšenice ozimé byl v rámci uvedených pokusů ovlivněn v největší míře ročníkem. Z dalších pokusných faktorů pak spíše předplodinou, vliv pěstební tech-

**Tab. 3: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Uherský Ostroh (kukuřičná VO), 2005–2007.**

Odrůda	Systém	PPS.m <sup>-2</sup>		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha <sup>-1</sup> )		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Akteur	Tech1	530	a	41,57	a	7,04	a	14,40	a
	Tech2	522	a	41,10	a	6,99	a	15,02	b
	pšenice	495	a	40,97	a	6,47	a	14,48	a
	kukuřice	558	b	41,70	a	7,55	b	14,93	b
Rapsodia	Tech1	543	b	34,92	a	7,04	b	13,66	a
	Tech2	526	a	34,79	a	6,73	a	14,16	a
	pšenice	499	a	34,22	a	6,22	a	13,48	a
	kukuřice	570	b	35,49	a	7,55	b	14,34	a
Ludwig	Tech1	508	b	43,87	a	6,95	a	14,23	a
	Tech2	474	a	44,58	a	6,92	a	14,73	a
	pšenice	469	a	42,98	a	6,28	a	14,01	a
	kukuřice	513	b	45,47	b	7,59	b	14,95	a
Alibaba	Tech1	505	b	44,62	a	6,97	a	13,66	a
	Tech2	481	a	45,66	a	7,06	a	13,50	a
	pšenice	470	a	45,12	a	6,64	a	13,25	a
	kukuřice	516	b	45,16	a	7,40	b	13,92	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ( $\alpha = 0,05$ ), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

**Tab. 4: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Kroměříž (řepařská VO), 2005–2007.**

Odrůda	Systém	PPS.m <sup>-2</sup>		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha <sup>-1</sup> )		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Akteur	Tech1	649	b	40,59	b	8,26	b	14,23	a
	Tech2	568	a	39,58	a	7,94	a	14,33	a
	vojtěška	598	a	39,74	a	8,23	b	14,49	a
	j. ječmen	619	a	40,43	b	7,97	a	14,07	a
Banquet	Tech1	593	b	41,05	a	7,13	b	13,05	a
	Tech2	550	a	41,68	a	6,78	a	13,22	a
	vojtěška	574	a	42,85	b	6,95	a	13,20	a
	j. ječmen	569	a	39,88	a	6,95	a	13,06	a
Ludwig	Tech1	551	b	43,83	a	8,32	a	13,84	a
	Tech2	507	a	43,98	a	8,17	a	13,86	a
	vojtěška	531	a	45,02	b	8,24	a	13,89	a
	j. ječmen	526	a	42,79	a	8,25	a	13,82	a
Rheia	Tech1	562	b	43,93	a	7,92	a	13,33	a
	Tech2	499	a	44,53	a	7,78	a	13,56	a
	vojtěška	528	a	44,12	a	7,68	a	13,45	a
	j. ječmen	533	a	44,35	a	8,03	b	13,43	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ( $\alpha = 0,05$ ), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

nologie byl průkazný pouze ve dvou případech – u odrůdy Akteur v Uherském Ostrohu (KVO) a odrůdy Batis v Krukanicích (OVO), kde byl zaznamenán vyšší obsah bílkovin u Tech2. Vliv předplodiny byl průkazný u odrůdy Akteur v Uherském Ostrohu (ve vzorcích zrna pšenice ozimé pěstované po kukuřici byl vyšší obsah bílkovin ve srovnání s předplodinou pšenice) a u odrůd Batis a Rapsodia v Humpolci (vyšší obsah N-látek ve vzorcích zrna sklizeného po řepce ve srovnání se vzorky po předplodině jarní ječmen).

Interpretace výše uvedených výsledků, zejména vztahů mezi počtem klasů a výnosem zrna a následně vhodností jednotlivých odrůd pro technologie pěstování orientované na vyšší produktivní hustotu porostu nebo produktivitu klasu, musí brát v úvahu jednak rozpětí hustoty porostů, jednak se musí, aspoň

částečně, zabývat problémem nosné kapacity prostředí (dostupnosti zdrojů v podmínkách konkrétní lokality). Počty rostlin na pokusných parcelách v podstatě odpovídaly použitým výsevkům u modelových technologií pěstování (Tech1 4,5–5,0 MKS.ha<sup>-1</sup>; Tech2 3,0–3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>). Výjimkou byl pouze rok 2006, kdy v důsledku horšího vzcházení v Uherském Ostrohu, resp. vyzimování v Humpolci byly výsledné počty rostlin nižší (cca 200 rostlin.m<sup>-2</sup>). U Tech1 se zjištěné průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 400 až 470 rostlin.m<sup>-2</sup>, u Tech2 280–330 rostlin.m<sup>-2</sup>. U počtu produktivních stébel spadá většina dat do intervalu hodnot 400–700, rozpětí celého souboru, který byl statisticky zpracováván (jednotlivě podle odrůd a lokalit) bylo 291–751.

Dostupnost zdrojů může ovlivňovat nejen konečný výnos, ale také důležitost jednotlivých výnosových prvků. V prováděných pokusech byly na všech lokalitách u modelových technologií Tech1 i Tech2 celkové dávky dusíku stejné, rozdílný byl však přísun zdrojů v čase. Z tohoto pohledu mohou data získaná z pokusů spíše přispět k odpovědi na otázku, jak je konkrétní odrůda schopna v daných klimatických a půdních podmínkách kompenzovat potencionální výnosovou ztrátu v důsledku nižší hustoty porostu formováním dalších výnosových

prvků, než jaká hustota porostu je pro ni nevhodnější.

Pokud vyneseme do grafů proti sobě výnosy zrna a počty klasů, u většiny odrůd jsou viditelné dvě oblasti. V první je patrná závislost mezi produktivní hustotou porostu (počtem klasů) a výnosem zrna, ve druhé již nikoli. Zde už mohou být chybějící produktivní stébla kompenzována dalšími prvky výnosu (viz grafy 1 a 2, odrůda Drifter v Humpolci a Ludwig v Kroměříži).

Do tohoto vztahu ovšem výrazně promlouvá celková úroveň dostupných zdrojů na konkrétní lokalitě. Lze to dokumentovat na příkladu odrůdy Batis v Humpolci a v Krukanicích, lokalitách s rozdílnou nosnou kapacitou prostředí. Zatímco v Humpolci nebylo možno pozorovat v intervalu výnosu zrna mezi 9,39–11,74 t.ha<sup>-1</sup> a počtem klasů v intervalu 503–736 na 1 m<sup>2</sup> žádný vztah, v Krukanicích, v přirozeně úrodnějších podmínkách,



stoupal výnos víceméně lineárně s počtem produktivních stébel (viz grafy 3 a 4). Při odhadu minimální, případně optimální hustoty porostu je tedy třeba brát v úvahu zdroje, které jsou porostu na konkrétním stanovišti potenciálně dostupné, tj. půdní a klimatické podmínky a uvažovanou intenzitu pěstební technologie.

#### Závěr

V rámci pokusné série byly dominantní vlivy pokusných ročníků a pokusných lokalit. Vliv modelových pěstebních technologií (Tech1 – orientace na vyšší počet klasů, Tech2 – orientace na vyšší produktivitu klasu) na výnos zrna sledovaných odrůd byl obecně výrazně nižší, než vliv předplodin.

Rozdíly v reakci odrůd na výše uvedené modelové pěstební technologie byly menší, než jsme původně předpokládali. Konkurenční a kompenzační vztahy v porostu byly prioritní a z hlediska cíle pokusů měly výrazně větší váhu než genetické rozdíly mezi odrůdami. Z výsledků lze, nicméně, učinit následující závěry:

- Odrůdy Banquet a Rapsodia jsou vhodnější pro technologie směřované k vyššímu počtu produktivních stébel. Totéž se dá předpokládat u odrůd Meritto, Akteur a Batis.
- Genotypy Ludwig a Rheia vykazovaly z hlediska tvorby výnosu určitou plasticitu, bylo u nich dosaženo poměrně vysokých výnosů i při nižší hustotě porostu.

- U odrůd Alibaba a Drifter nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve výnosu zrna mezi zkoušenými modelovými technologiemi pěstování, u odrůdy Rheia pouze v jednom případě ve prospěch technologie zaměřené na produktivitu klasu.

U některých odrůd lze na základě získaných dat odhadnout hranici hustoty porostu, pod níž již nedochází ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků:

- Alibaba – cca 500 produktivních stébel.m<sup>-2</sup>,
- Akteur – cca 550 klasů.m<sup>-2</sup> (počty nad 700 klasů.m<sup>-2</sup> se také již nejeví jako optimální),
- Drifter – 550 klasů.m<sup>-2</sup>,
- Ludwig – 450 klasů.m<sup>-2</sup>, po horších předplodinách (obilniny) 500 klasů.m<sup>-2</sup>,

**Tab. 5: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Krukanice (obilnářská VO), 2005–2007.**

Odrůda	Systém	PPS.m <sup>-2</sup>		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha <sup>-1</sup> )		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Batis	Tech1	635	b	46,87	a	11,97	b	12,82	a
	Tech2	554	a	46,52	a	11,68	a	13,16	b
	obilnina	562	a	45,35	a	11,38	a	12,88	a
	hrách	626	b	48,03	a	12,28	b	13,10	a
Meritto	Tech1	586	b	44,02	b	11,99	b	13,05	a
	Tech2	531	a	43,50	a	11,51	a	13,02	a
	obilnina	570	b	43,02	a	11,18	a	12,88	a
	hrách	547	a	44,50	b	12,33	b	13,19	a
Ludwig	Tech1	532	b	51,18	a	11,75	b	14,36	a
	Tech2	505	a	50,77	a	11,54	a	14,48	a
	obilnina	523	b	50,50	a	11,22	a	14,01	a
	hrách	514	a	51,45	a	12,08	b	14,84	a
Rheia	Tech1	587	b	55,93	a	11,78	a	13,81	a
	Tech2	550	a	55,02	a	11,95	b	13,72	a
	obilnina	575	b	54,68	a	11,49	a	13,70	a
	hrách	562	a	56,27	a	12,24	b	13,82	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ( $\alpha = 0,05$ ), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

**Tab. 6: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Humpolec (bramborářská VO), 2005–2007.**

Odrůda	Systém	PPS.m <sup>-2</sup>		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha <sup>-1</sup> )		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Batis	Tech1	615	b	41,84	a	9,47	a	12,10	a
	Tech2	544	a	43,82	a	9,45	a	12,36	a
	oz. řepka	623	b	42,32	a	10,23	b	13,07	b
	j. ječmen	536	a	43,35	a	8,69	a	11,39	a
Rapsodia	Tech1	595	b	42,34	a	10,11	b	11,89	a
	Tech2	489	a	42,99	a	9,89	a	11,57	a
	oz. řepka	559	b	42,58	a	10,52	b	12,24	b
	j. ječmen	526	a	42,75	a	9,48	a	11,22	a
Drifter	Tech1	572	b	44,10	a	9,71	a	12,20	a
	Tech2	528	a	44,77	a	9,59	a	12,54	a
	oz. řepka	568	b	43,18	a	10,25	b	12,20	a
	j. ječmen	532	a	45,69	a	9,05	a	12,53	a
Rheia	Tech1	528	b	45,76	a	9,54	a	12,31	a
	Tech2	500	a	46,49	a	9,51	a	12,70	a
	oz. řepka	544	b	46,25	a	10,02	b	12,89	b
	j. ječmen	484	a	46,00	a	9,02	a	12,12	a

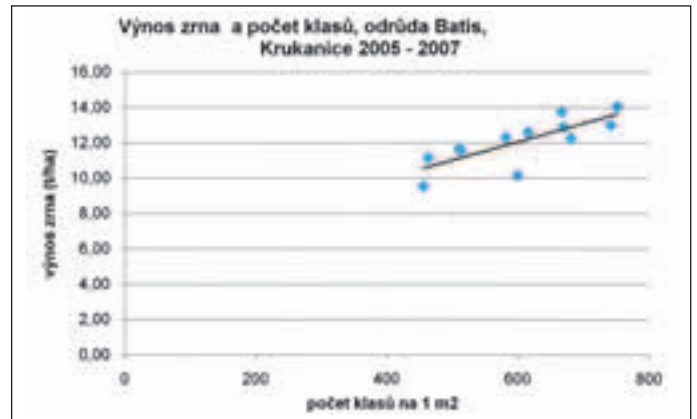
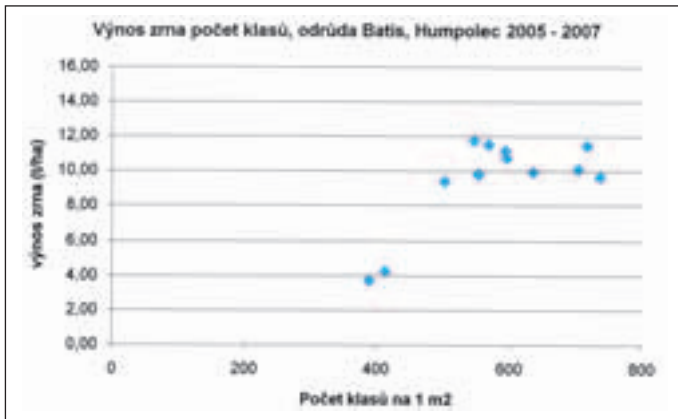
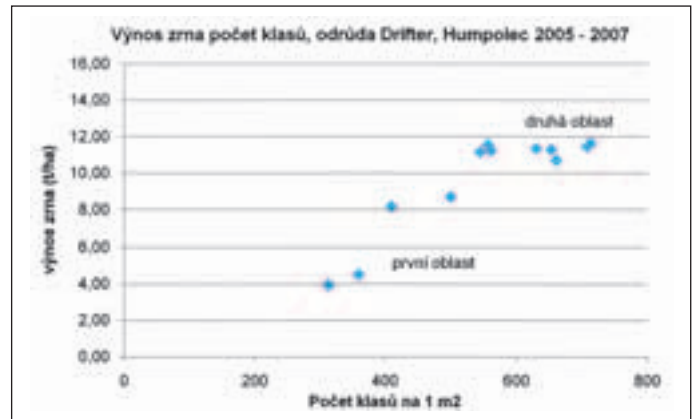
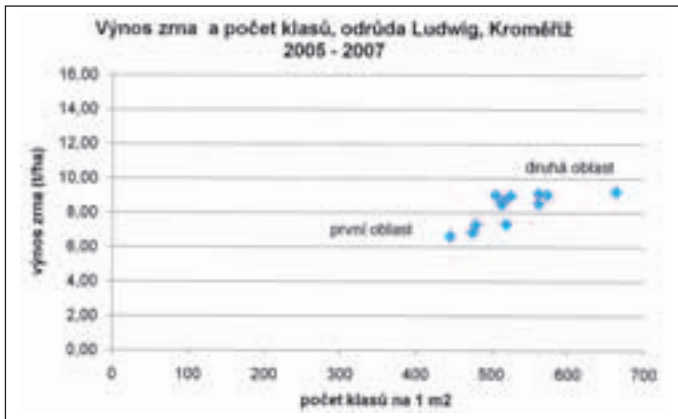
Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ( $\alpha = 0,05$ ), schéma analýzy.

- Rheia – 450 klasů.m<sup>-2</sup> (hustota vyšší než 650 produktivních stébel na 1 m<sup>2</sup> se již také nejeví jako optimální).

Vzhledem k počtu pokusných let (3 roky) a metodice pokusné série mohou být tyto odhady platné pro podobné půdní a klimatické podmínky jako na uvedených lokalitách a intenzitu popsanych modelových pěstebních technologií.

Článek byl zpracován na základě výsledků získaných při řešení výzkumného záměru MŠMT 2532885901

Kontaktní adresa: misapetr@vukrom.cz



M. Pilát – Fotosoutěž 2007