

Příprava osiva je součástí antistresových opatření

(Seed priming is part of anti-stress approaches)

Marie Váňová, Ondřej Jirsa, Petr Martinek
Agrotest fyto s.r.o., Kroměříž, Havlíčkova 2787/121

Souhrn: Úpravou osiva mořením lze docílit lepší počáteční růst a vývoj nejen z hlediska zlepšení zdravotního stavu, ale i z hlediska účinku růstových stimulátorů obsažených v mořidlech. Především u porostů v horších podmínkách, např. při pozdním setí, za sucha, při nižší intenzitě pěstování, při vyšších teplotách. Příprava osiva pomáhá překonat stres způsobený abiotickými faktory, k nimž patří nevyzpytatelný průběh počasí, i když má ozimá pšenice díky poměrně dlouhé vegetační době schopnost kompenzovat řadu nepříznivých faktorů. K tomu je ovšem nutné, aby jednotlivé růstové fáze byly dostatečně dlouhé a probíhaly za podmínek příznivých pro realizaci morfo-fyziologických procesů jako je růst a vývoj kořenů a proces tvorby odnoží v rané fázi růstu. Velmi důležitá je i hladina fytohormonů v raných fázích růstu, které jsou všeobecným stimulem pro vyvolání tolerance k nepříznivým okolnostem.

V uvedených pokusech byla sledována u tří odrůd ozimé pšenice agrotechnická opatření posilující především růst a vývoj kořenového systému (podpora rozkladu organické hmoty, termín setí, ochrana proti chorobám) a použití speciálních mořidel s dlouhodobou účinností nejen na choroby, ale i se stimulačními účinky na růst a vývoj kořenové soustavy. V konkrétním případě se tedy jedná o vliv odrůdy, termínu setí a využití mořidel.

Klíčová slova: ozimá pšenice, příprava osiva, tolerance k abiotickým stresům

Abstract: Seed priming is possible to achieve better initial growth and development not only in terms of improving health, but also in terms of the effect of growth stimulators contained in the seed dressing. Especially for stands in worse conditions, e.g. during late sowing, dry, at lower intensity of cultivation, at higher temperatures. Seed preparation helps to overcome the stress caused by abiotic factors, which include unpredictable weather conditions, even though winter wheat has the ability to compensate for a number of unfavourable factors due to its relatively long growing season. However, it is necessary that the individual growth phases are sufficiently long and take place under conditions favourable for the implementation of morpho-physiological processes such as root growth and development and the process of tillers formation in the early phase of growth. The level of phytohormones in the early stages of growth is also very important, which is a general stimulus for inducing tolerance to adverse circumstances.

In the above experiments, agrotechnical measures strengthening the growth and development of the root system (support of organic matter decomposition, sowing date, protection against diseases) and the use of special seed treatment with long-term effectiveness not only on diseases but also with stimulating effects on growth.

Key Words: winter wheat, seed priming, tolerance on abiotic stress

Úvod

Klimatické změny jsou universálním problémem současné doby a sektor zemědělství patří k těm vysoce zranitelným. Při globálních změnách klimatu, v němž dominantní úlohu hraje celkové oteplování a velká variabilita v množství a intenzitě srážek je obtížně předvídatelný jejich dopad na výnosy a kvalitu zemědělské produkce (Rosenzweig, Colls 2005). Proto je snaha o korekci negativních vlivů v mnoha směrech a hledání těch, které mohou mít širší uplatnění. Problematika ochrany vůči působení abiotických stresů v průběhu pěstování plodin nabývá na významu a je snaha navrhnout adaptační opatření, která umožní snížit tyto ztráty.

Vysoké výnosy se nám zdají být samozřejmou skutečností a mnohdy si nepřipouštíme to, že roční či lokální výkyvy mohou být značné, a že je obtížné je ovlivnit. A tak se snadno přehlídí. Je proto důležité podrobněji se zabývat výsledky, které identifikují slabá místa v technologii pěstování a kterých bychom si mohli více všimnout.

Změna klimatu přináší nepravidelné rozložení srážek a teplot a vyšší četnost extrémních klimatických jevů. Střídají se období silných nebo dlouhodobých dešťů s obdobím sucha a to ovlivňuje i polní práce. Nejen doba sklizně je různě dlouhá a začíná v odlišných termínech. Ale i doba setí anebo délka jednotlivých vegetačních fází je posunutá a zkrácená. To všechno jsou důsledky GZK a ty jsou součástí stresu ze sucha a zvyšující se teploty vzduchu i půdy (Cílek, Storch 2021). Následky toho se

projevují v řádu týdnů a měsíců a je obtížné nebo téměř nemožné je předvídat a tak připravovat (vůbec nějaká) protioopatření.

Ozimá pšenice má díky poměrně dlouhé vegetační době schopnost kompenzovat řadu nepříznivých faktorů, které mohou ovlivnit výnos i kvalitu. K tomu je nutné, aby jednotlivé růstové fáze byly dostatečně dlouhé a probíhaly za podmínek příznivých pro realizaci morfo-fyziologických procesů jako je růst a vývoj kořenů a proces tvorby odnoží v rané fázi růstu. Velmi důležitá je i hladina fytohormonů v raných fázích růstu, které jsou všeobecným stimulem pro zvýšení odolnosti k suchu v následném vegetačním období (Ilias et al. 2021).

Podzimní srážky a teploty v době před a po zasetí patří k těm velmi důležitým, neboť průběh podzimu ovlivňuje termín setí, dobu vzcházení, následné odnožování a mohutnost kořenové soustavy ozimé pšenice. Problémy mohou být dva: nedostatek srážek v období září–říjen, kdy je ovlivněna příprava půdy na setí, vzcházení ozimů a vliv na počáteční růst ozimých obilovin anebo nadbytečné srážky – říjen až listopad ovlivňující přípravu půdy a dobu setí.

Úpravou osiva mořením lze docílit lepší počáteční růst a vývoj (Farooq et al. 2021) nejen z hlediska zlepšení zdravotního stavu, ale i z hlediska účinku růstových stimulátorů v mořidlech obsažených.

Především u porostů v horších podmínkách např. při pozdním setí, za sucha, při nižší intenzitě pěstování, při vyšších teplotách. Příprava osiva pomáhá překonat stres způsobený abiotickými faktory, k nimž patří nevyzpytatelný průběh počasí (Farooq et al. 2021).

Výzkum pracuje na vytváření podmínek s různým stupněm intenzity pěstování až po výrazně deficitní situace a následně hodnotí, jakou roli hraje zkoušené opatření – v našem případě úprava osiva. Tím se vyloučí podmínky, kdy je dané opatření zbytečné (nepřináší žádaný efekt) a naopak jsou definovány situace, které následně akcentují jejich vliv a přináší řešení pro překonání stresu a dokáží zlepšit růst a vývoj rostlin.

V uvedených pokusech byla sledována u tří odrůd ozimé pšenice agrotechnická opatření posilující především růst a vývoj kořenového systému (podpora rozkladu organické hmoty, termín setí, ochrana proti chorobám) a použití speciálních mořidel s dlouhodobou účinností nejen na choroby, ale i se stimulačními účinky na růst a vývoj kořenové soustavy. V konkrétním případě se tedy jedná o vliv odrůdy, termínu setí a využití mořidel.

Metodika pokusu

Jsou uvedeny pokusy z tří let po předplodině obilnině a ze dvou let po předplodině hrachu.

Způsob zakládání pokusů se v jednotlivých letech lišil v době jejich zakládání a v technologii pěstování na základě vyhodnocení výsledků z předcházejícího roku. To proto, abychom byli schopni stanovit vliv přípravy osiva na možnost ovlivnění negativního vlivu některého z komponentů technologie pěstování.

1. Agrotechnická data

Pro všechny varianty pokusu byla předplodinou: obilnina v roce 2018/19, 2019/20, 2020/21 hrách v roce 2019/ 20 a 2020/2021 Velikost parcel byla 10 m² v 2×5 opakováních.

Termín setí:

rok 2018/19

první termín setí – 1. 10. 2018
druhý termín setí – 30. 10. 2018

rok 2019/20

první termín setí – 2. 10. 2019
druhý termín setí – 15. 10. 2019
třetí termín setí – 29. 10. 2019

rok 2020/21

pozdní setí – 16. 11. 2020
setí po hrachu – 23. 10. 2020

Odrůdy: Moschus (E), Judita (A), Frisky (C)

Moření: každá z uvedených odrůd měla dvě varianty moření:

Vibrance Gold 2 l/t (V)
Vibrance Gold + Systiva 2 l/t + 1,5 l/t (V+S).

V pokuse byl hodnocen na jaře počet odnoží.

Dále pak zdravotní stav v době mléčně voskové zralosti, výnos zrna, HTZ, OH a obsah N-látek. V této práci jsou uvedeny jen výnosy zrna ve vztahu k průběhu počasí a agrotechnickým opatřením a v roce 2021 i HTZ a OH.

Tab. 1: Varianty hnojení a ošetření fungicidy

Moření:	Varianta ošetření		
	Nízká intenzita – kontrola	Střední intenzita	Vyšší intenzita
každá z uvedených variant ošetření měla dvě varianty moření:	hnojení na podzim	hnojení na podzim	hnojení na podzim
Vibrance Gold 2 l/t (V)	NPK 200 kg/ha bez fungicidů	NPK 200 kg/ha, 120 kg N/ha během vegetace	NPK 200 kg/ha, 160 kg N/ha během vegetace
Vibrance Gold + Systiva 2l/t + 1,5 l/t (V+S).	ochrana proti poléhání BBCH 31-33	1× fungicid BBCH 31-33 konec sloupkování ochrana proti poléhání BBCH 31-33	2× fungicid BBCH 31-33 konec sloupkování BBCH 51-55 metání ochrana proti poléhání BBCH 31-33

2. Meteorologická data

Z meteorologických dat jsme pro dané pokusné místo vyhodnotili údaje o množství srážek v mm a teplotě vzduchu ve °C, ve srovnání s normálem(N) pro dané veličiny z meteorologické stanice v Kroměříži.

Byly vyhodnoceny údaje z roku 2018 až 2020 pro podzimní období z měsíců září až prosinec a údaje z let 2019 až 2021 pro měsíce leden až červen (a také leden až červenec).

Počasí (Tab. 2–5).

Tab. 2

Podzimní srážky v mm					
	rok	2018	2019	2020	Normál
suma měsíců 9.–12. v mm		145,2	223,5	288,3	168,8
v % normálu		86,01	132,4	170,8	

Tab. 3

Srážky během následující vegetace v mm					
	rok	2019	2020	2021	Normál
suma měsíce 1.–6. v mm		287,9	343,1	223,2	272,7
v % normálu		105,57	125,8	81,8	
měsíc červenec (7.)		118,8	89	42,1	73,1
suma měsíců 1.–7. v mm		406,7	432,1	265,2	345,8
v % normálu		117,6	124,9	76,7	

Tab. 4

Teploty na podzim ve °C					
	rok	2018	2019	2020	Normál
suma měsíců 9.–12. ve °C		35,9	36,9	34,2	28,2
v % normálu		127,3	130,9	121,3	

Tab. 5

Teploty během následující vegetace ve °C					
	rok	2019	2020	2021	Normál
suma měsíce 1.–6. ve °C		53,8	51,8	44,2	45,2
v % normálu		119,02	114,6	97,8	
měsíc červenec (7.)		20,1	19,2	21,5	19,6
suma měsíců 1.–7. ve °C		73,9	71,0	65,7	64,8
v % normálu		114,04	109,56	101,4	

Pro ozimou pšenici je nutné hodnotit srážky a teploty v době před a po zasetí, neboť průběh podzimu ovlivňuje termín setí, dobu vzházení, následné odnožování a mohutnost kořenové soustavy ozimé pšenice.

Rok 2018 byl na podzim sušší (množství srážek činilo je 86,01 % N. Následující vegetační období roku 2019 vykazovalo v prvních čtyřech měsících rovněž vláhový deficit. Jen v květnu bylo srážek více (o 47,7%) a následně vlhký byl i měsíc červenec, což v celém období leden až červenec znamenalo zvýšení oproti normálu o 5,57 až 17,6 %.

Rok 2019 byl pro podzimní období velmi příznivý. Srážky byly rozloženy rovnoměrně a celková suma byla o 32,4 % vyšší než N. Následující vegetační období roku 2020 vykazovalo v prvních čtyřech měsících rovněž vláhový deficit. Jen v únoru bylo srážek více (o 20,9%) a následně vlhké byly i měsíce květen, červen a červenec.

Rok 2020 byl v podzimním období z hlediska srážek velmi proměnlivý.

Srážky byly rozloženy nerovnoměrně a celková suma byla o 70,8 % vyšší než N. Velmi deštivý byl měsíc říjen. Napršelo 133,8 mm oproti normálu 35,8 mm (to je 373,74 % N).

Tato situace byla příčinou velmi pozdního setí ozimé pšenice. Následující vegetační období roku 2021 se vyznačovalo až do konce měsíce července sušším, ale chladnějším průběhem počasí. Studené byly zejména jarní měsíce.

Předplodiny:

Pokusy byly založeny po dvou předplodinách.

Obilovina jako méně vhodná předplodina, zanechávající půdu v horším fyzikálním stavu s organickou hmotou, která odčerpává pro následný rozklad více vláhy a živin a s větším nebezpečím výskytu chorob přenosných v půdě nebo na rostlinných zbytcích.

Druhou předplodinou byl hrách, který je považován za předplodinu s vysokou přídatnou hodnotou po stránce zlepšení půdní struktury i zvýšení obsahu živin v půdě.

Výnosová úroveň uvedených pokusů se lišila především jako důsledek odlišného průběhu počasí na podzim, dále pak dle termínu setí, odlišnou aplikací mořidel i odrůdami, které byly v pokusech použity.

Vzhledem k velkému počtu proměnlivých veličin jsme výsledky zpracovali individuální formou v grafech, které udávají přesný vliv jednotlivých opatření, z nichž nejdůležitější je míra účinnosti použitých mořidel v odlišných situacích (vliv ročníku, termín setí, intenzita pěstování).

Dále jsme pak volili statistické zpracování všech získaných údajů o výnosech v daném pokuse. To poskytuje širší pohled na vzájemné vztahy mezi nimi navzájem v obecnější rovině a stanoví místo, které v daném pokuse měla příprava osiva největší efekt.

Výsledky a diskuse

Předplodina obilnina

Nejnižší výnosy ve všech variantách byly v roce 2018/19 (7,26 t/ha, tab. 8), což bylo dáno především suchým podzimním obdobím roku 2018 a následnými čtyřmi měsíci s vláhovým deficitem roce 2019.

V roce 2019/20 byl výnos v průměru 10,98 t/ha (tab. 10).

V roce 2020/21 byl výnos v průměru 8,48 t/ha (tab. 14). Byl to druhý nejnižší průměrný výnos, především jako důsledek velmi pozdního setí.

Předplodina hrách

V roce 2019/20 byl výnos v průměru 11,02 t/ha (tab. 12).

V roce 2020/21 byl výnos v průměru 10,63 t/ha (tab. 15).

Termín setí

V roce 2018/2019 byl mezi termínem setí rozdíl 2,41 t/ha (tab. 8). V roce 2019/2020 byl mezi termínem setí rozdíl 1,34 t/ha (tab. 10).

Vzhledem k tomu, že termín setí je průkazně rizikovým (stresovým) momentem, zvolili jsme pro rok 2020/21 setí až v polovině listopadu (16. 11. 2020) ve formátu tří intenzit pěstování (tab. 14).

Vliv mořidel na výnos zrna

V roce 2018/19 byl výnos zrna v kombinaci dvou mořidel (V+S) o 1,16 t/ha vyšší ve srovnání s variantou s jedním mořidlem (V). Kombinované moření vyvažovalo celkovou nižší výnosovou úroveň danou sušším průběhem počasí (tab. 8).

V roce 2019/2020 byla kombinace dvou mořidel (V+S) výnosově vyšší o 0,35 t/ha ve srovnání s variantou s jedním mořidlem (V) při celkově vyšší výnosové úrovni všech variant (tab. 10).

Po předplodině hrachu v roce 2019/2020 byla kombinace dvou mořidel (V+S) výnosově vyšší o 0,49 t/ha ve srovnání s variantou s jedním mořidlem (V) při celkově vysoké výnosové úrovni všech variant (tab. 12).

Při detailním hodnocení jsou patrné výraznější rozdíly mezi intenzitami pěstování. Nízká a střední intenzita se v průměru významně nelišily.

Ve vysoké intenzitě byl rozdíl mezi V a V+S nevýznamný. Vysoká intenzita poskytovala nejvyšší výnos a stírala rozdíl mezi variantami moření (obr. 4).

V roce 2020/21 kombinace dvou mořidel (V+S) měla o 1,05 t/ha vyšší výnos zrna ve srovnání s variantou s jedním mořidlem (V). Kombinované moření vyvažovalo celkovou nižší výnosovou úroveň danou pozdním setím (tab. 14)

Pokud bereme v úvahu všechna data o výnosu zrna (v t/ha) v jednotlivých letech a porovnáváme je k celkovému průměru výnosu všech sledovaných variant, pak nejvyššího rozdílu mezi variantami s jedním mořidlem (V) a kombinovaným mořením (V+S) bylo dosaženo v podmínkách suchého podzimu anebo při velmi pozdním setí (tab. 6).

Statistické hodnocení (průměry všech variant)

Proto, abychom měli možnost posoudit trend vlivu jednotlivých sledovaných faktorů (odrůda, doba setí, intenzita pěstování, mořidla), zpracovali jsme statisticky všechna data. To nám umožnilo zjednodušit, zpřehlednit a v obecnější rovině vyhodnotit jak významný vliv tyto faktory mají, jaká je jejich variabilita a průkaznost. Výnosové výsledky pokusů byly vyhodnoceny analýzou rozptylu (ANOVA) s použitím Tukeyova testu.

Druhý termín výsevu vedl v průměru všech variant pokusu ke snížení výnosu o 2,41 t/ha. Moření kombinací Vibrance + Systiva vedlo k průměrnému zvýšení výnosu o 1,16 t/ha.

Odrůda Frisky měla v průměru významně vyšší výnos než Judita a Moschus (tab. 8).

Termín výsevu ovlivnil méně Moschus (rozdíl 2,03 t/ha) než ostatní odrůdy (obě rozdíl 2,61 t/ha). Moření kombinací Vibrance+Systiva mělo průkazný efekt u všech odrůd, nejvíce na Juditu (+1,88 t/ha), pak na Moschusu (+0,86 t/ha) a Frisky (+1,73 t/ha) (obr. 1).

Tab. 7: Výsledky hodnocení výnosu pšenice analýzou rozptylu v roce 2018/19

	Počet stupňů volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Odrůda (O)	2	75,4	37,7	97,4	0,000***
Intenzita (I)	1	80,3	80,3	207,7	0,000***
Výsev (V)	1	349,9	349,9	904,6	0,000***
Mořidla (M)	1	80,4	80,4	207,9	0,000***
O × I	2	12,2	6,1	15,8	0,000***
O × V	2	4,6	2,3	5,9	0,003**
I × V	1	2,3	2,3	5,9	0,016*
O × M	2	15,6	7,8	20,2	0,000***
I × M	1	0,3	0,3	0,7	0,418
V × M	1	5,9	5,9	15,2	0,000***
O × I × V	2	0,9	0,4	1,2	0,315
O × I × M	2	0,5	0,2	0,6	0,541
O×V×M	2	2,6	1,3	3,4	0,036*
I×V×M	1	0,3	0,3	0,7	0,389
O×I×V×M	2	2,3	1,2	3	0,052
Chyba	216	83,5	0,4		
Celkem	239	716,9			

Pozn.: *, **, *** je průkaznost při 0,5, 0,05 resp. 0,01

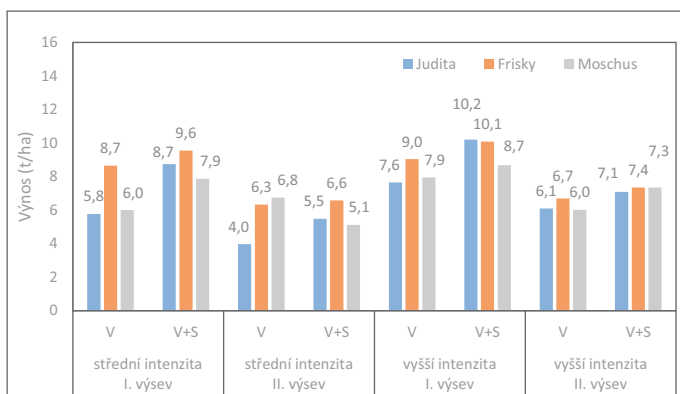
Tab. 6: Stručný přehled efektu kombinovaného moření v jednotlivých letech z pohledu dosaženého výnosu zrna ve vztahu k variantám s použitím mořidel

Rok	Předplodina	Stresový faktor	Výnos t/ha varianta V	Zvýšení V+S t/ha
2019	obilnina	sucho	7,26	1,16
2020	obilnina		10,98	0,51
2020	hrách		11,02	0,49
2021	obilnina	pozdní setí	8,48	1,05
2021	hrách		10,44	0,38

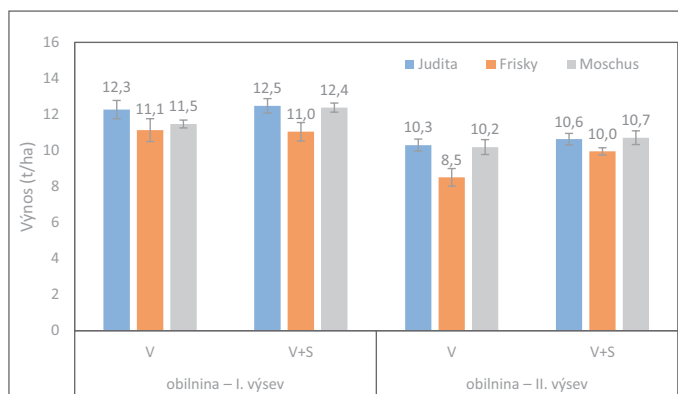
Tab. 8: Vliv doby setí a moření na výnos zrna při střední intenzitě pěstování v roce 2018/19. Průměrné hodnoty výnosu hlavních efektů

Efekt	Úroveň	N	Průměr t/ha	Rozdíl t/ha
Celkem		240	7,26	
Odrůda	Moschus	80	6,79 ^b	
	Judita	80	6,94 ^b	0,16
	Frisky	80	8,04 ^a	1,10
Výsev	II	120	6,05 ^b	
	I	120	8,46 ^a	2,41
Mořidla	V	120	6,68 ^b	
	V+S	120	7,84 ^a	1,16

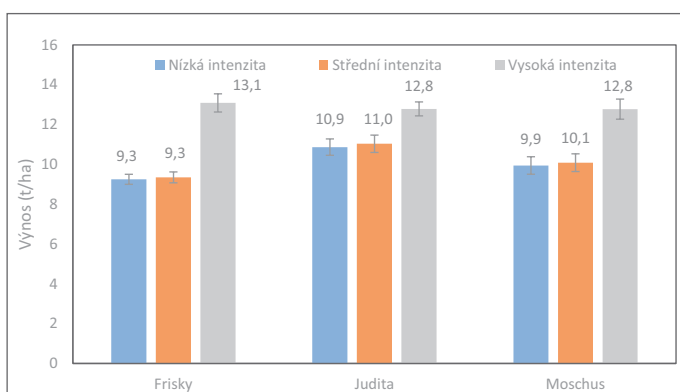
Pozn.: různá písmena označují statisticky významné rozdíly



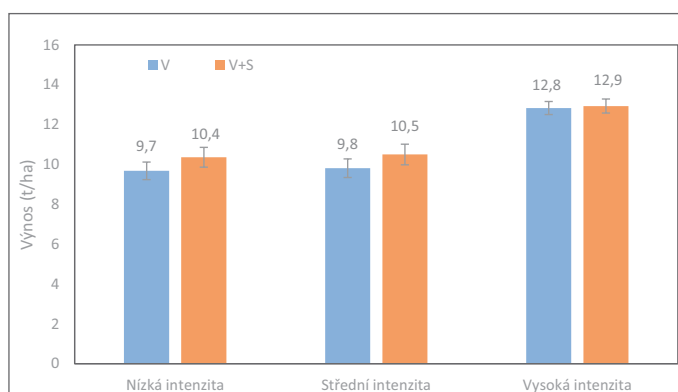
Obr. 1: Vliv intenzity pěstování, odrůdy a mořidel na výnos zrna ozimé pšenice v roce 2018/19



Obr. 2: Vliv doby setí a moření na výnos zrna po obilnině (2019/20)



Obr. 3: Průměrný výnos pšenice po hrachu v interakci intenzity pěstování a odrůdy (2019/20)



Obr. 4: Průměrný výnos pšenice po hrachu v interakci moření (V – Vibrance Gold, S – Systiva) a intenzity pěstování

Tab. 9: Výsledky hodnocení výnosu pšenice po hrachu analýzou rozptylu v roce 2019/20

Zdroj variability	Počet stupňů volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Odrůda (O)	2	56,9	28,4	47	0,000***
Výsev (V)	1	86,4	86,4	144	0,000***
Moření (M)	1	6,9	6,9	11	0,001***
O x V	2	2,9	1,4	2	0,095
O x M	2	1,5	0,8	1,3	0,285
V x M	1	0,2	0,2	0,4	0,554
O x V x M	2	1,4	0,7	1,2	0,317
Chyba	147	88,4	0,6		
Celkem	158	237			

Pozn.: *** je průkaznost při 0,01

Tab. 10: Průměrné hodnoty výnosu hlavních efektů po obilnině (rok 2019/20)

Efekt	Úroveň	N	Průměr t/ha	Rozdíl t/ha
Celkem		159	10,90	
Odrůda	Frisky	48	10,19 ^c	
	Moschus	48	10,91 ^b	0,72
	Judita	63	11,44 ^a	0,53
Výsev	II	79	10,23 ^b	
	I	80	11,57 ^a	1,34
Mořidla	V	81	10,73 ^b	
	V+S	78	11,08 ^a	0,35

Pozn.: různá písmena označují statisticky významné rozdíly

Výnos zrna po předplodině obilnině byl nejvíce ovlivněn termínem výsevu před odrůdou a mořením. Interakce mezi faktory nejsou statisticky významné. Pozdní výsev dával o 1,34 t/ha nižší výnos oproti časnému termínu. Odrůdy se v průměrném výnosu vzájemně lišily. Moschus dával výnos vyšší o 0,72 t/ha proti Frisky a Judita o 0,53 t/ha proti Moschusu. Kombinované moření (V+S) v průměru zvýšilo výnos o 0,35 t/ha (tab. 10, obr. 2). Faktory na sobě statisticky průkazně nezávisí, pro všechny odrůdy je nejvyšší výnos při časném termínu s kombinovaným mořením.

Vliv doby setí a moření na výnos zrna při třech intenzitách pěstování v roce 2019/20 po předplodině hrachu

Výnos po hrachu byl nejvíce ovlivněn intenzitou pěstování s odstupem před odrůdou a mořením (tab. 12). Nízká a střední intenzita se v průměru významně nelišily, při vysoké intenzitě pěstování byl výnos vyšší o 2,73 t/ha proti střední intenzitě.

Tab. 11: Výsledky hodnocení výnosu pšenice po hrachu analýzou rozptylu v roce 2019/20

Zdroj variability	Počet stupňů volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Odrůda (O)	2	12,3	6,1	39	0,000***
Intenzita (I)	2	125	62,6	393	0,000***
Moření (M)	1	4,3	4,3	27	0,000***
O × I	4	10,2	2,5	16	0,000***
O × M	2	0,4	0,2	1,2	0,297
I × M	2	1,4	0,7	4,3	0,019*
O × I × M	4	0,1	0,0	0,1	0,970
Chyba	54	8,6	0,2		
Celkem	71	162			

Pozn.: *, *** je průkaznost při 0,5, resp. 0,01

Tab. 12: Průměrné hodnoty výnosu hlavních efektů po předplodině hrachu v roce 2019/20

Efekt	Úroveň	N	Průměr t/ha	Rozdíl t/ha
Celkem		72	11,02	
Odrůda	Frisky	24	10,56 ^c	
	Moschus	24	10,94 ^b	0,37
	Judita	24	11,56 ^a	0,63
Intenzita	Nízká	24	10,02 ^b	
	Střední	24	10,16 ^b	0,14
	Vysoká	24	12,88 ^a	2,73
Moření	V	36	10,78 ^b	
	V+S	36	11,27 ^a	0,49

Pozn.: různá písmena označují statisticky významné rozdíly

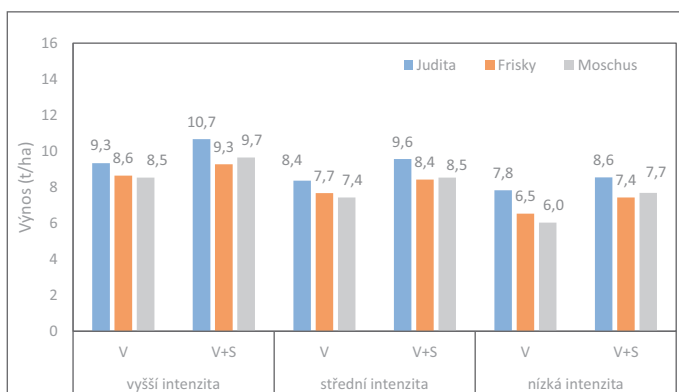
Tab. 14: Průměrné hodnoty výnosu hlavních efektů po obilnině rok 2020/21

Efekt	Úroveň	N	Průměr t/ha	Rozdíl t/ha
Celkem		108	8,48	
Odrůda	Moschus	36	7,96 ^a	
	Frisky	36	8,22 ^b	0,26
	Judita	36	9,27 ^c	1,05
Intenzita	Kontrola	46	7,08 ^a	
	Střední	39	8,46 ^b	1,38
	Vyšší	23	9,34 ^c	0,88
Mořidla	V	54	7,81 ^a	
	V+S	54	8,86 ^b	1,05

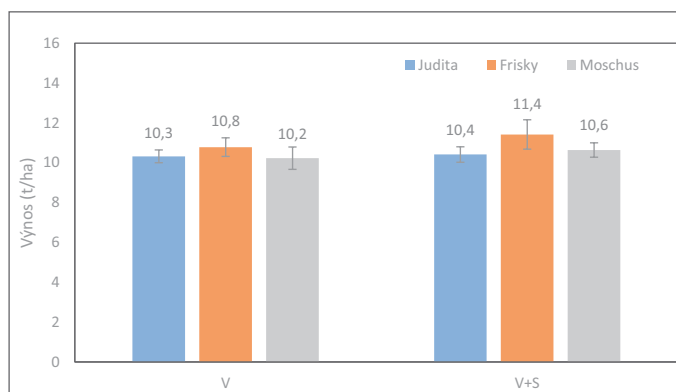
Pozn.: různá písmena označují statisticky významné rozdíly

Tab. 13: Výsledky hodnocení výnosu pšenice po obilovině analýzou rozptylu rok 2020/21
Průkaznost rozdílů ve výnosu u jednotlivých variant

HSD při nestejných N; proměnná Výnos Chyba: meziskup. PČ = 0,14426, SV = 90												
Odrůda	Intenzita	Moření	Výnos t/ha (průměr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Moschus	K	V	6,04	****								
Frisky	K	V+S	6,53	****	****							
Moschus	St	V	7,43		****	****						
Frisky	K	V	7,44		****	****	****					
Frisky	St	V+S	7,67			****	****	****				
Moschus	K	V+S	7,69			****	****	****	****			
Judita	K	V	7,83			****	****	****	****			
Judita	St	V	8,37				****	****	****			
Frisky	St	V	8,43					****	****			
Moschus	Vy	V	8,53					****	****	****		
Moschus	St	V+S	8,55						****	****		
Judita	K	V+S	8,55			****	****	****	****	****		
Frisky	Vy	V+S	8,64						****	****		
Frisky	Vy	V	9,28							****	****	
Judita	Vy	V	9,35							****	****	
Judita	St	V+S	9,56								****	
Moschus	Vy	V+S	9,65								****	
Judita	Vy	V+S	10,67									****



Obr. 5: Průměrný výnos pšenice po hrachu v interakci moření, intenzity pěstování a odrůdy (2020/21)



Obr. 6: Průměrný výnos pšenice po hrachu v interakci použitých mořidel a odrůdy (2020/21)

Tab. 15: Průměrné hodnoty výnosu hlavních efektů po hrachu rok 2020/21

Efekt	Úroveň	N	Průměr t/ha	Rozdíl t/ha
Celkem		24	10,63	
Odrůda	Judita	8	10,37 ^a	
	Moschus	8	10,43 ^a	0,07
	Frisky	8	11,10 ^b	0,67
Mořidla	V	12	10,44 ^a	
	V+S	12	10,82 ^b	0,38

Odrůdy se v průměrném výnose vzájemně lišily, při vysoké intenzitě byl ale jejich výnos srovnatelný (obr. 4).

Kombinace mořidel (V+S) v průměru zvýšila výnos o 0,49 t/ha, ve vysoké intenzitě byl však efekt nevýznamný (obr. 4). Vysoká intenzita tak poskytovala nevyšší výnos a stírala rozdíly v odrůdě a v moření.

Vliv moření na výnos zrna při třech intenzitách pěstování v roce 2020/21 po předplodině obilovině při pozdním termínu setí

Výnos po obilnině při pozdním setí byl ovlivněn odrůdou, intenzitou pěstování i mořením (tab. 13 a tab. 14).

Interakce mezi faktory jsou statisticky významné. Odrůdy se v průměrném výnose vzájemně lišily. Frisky a Judita měly vyšší výnos o 0,26 t/ha a 1,05 proti Moschusu.

Intenzity pěstování se výnosově průkazně odlišovaly. Oproti kontrole s nízkou intenzitou pěstování měla střední intenzita vyšší výnos o 1,38 t/ha a vyšší intenzita pěstování se lišila od střední intenzity o 0,88 t/ha.



Pozdní setí navozuje stresovou situaci, neboť ozimá pšenice odnožuje až na jaře

Kombinované moření (V+S) v průměru všech variant pokusu zvýšilo výnos o 1,05 t/ha.

Výnos zrna po předplodině hrachu byl v roce 2020/21 vyšší ve srovnání s výnosem po obilovině seté až 16. 11. 2020. Rozdíl v době setí byl 23 dní a rozdíl ve výnose 2,15 t/ha.

Rozdíl mezi variantami moření byl po předplodině hrachu jen 0,38 t/ha (tab. 15).

Naproti tomu rozdíl mezi variantami moření při pozdním setí po předplodině obilovině byl 1,05 t/ha (tab. 14).

Závěr

Výnos zrna ozimé pšenice je podle mnoha literárních zdrojů statisticky významně ovlivněn v první řadě ročníkem (Váňová a kol., 2021), přestože máme velmi výkonné odrůdy a zpracované technologie pěstování (Martinek, 2019). Pro zemědělce je výnos a především výnosová stabilita předpokladem pro rentabilitu podnikání a měnící se klima je faktorem, který nelze mnohdy nahradit známými schémata.

Je obtížné hledat pozici pro uplatnění stimulantů růstu, a proto mají pokusy s nimi velkou různorodost variant. Výsledky v jednotlivých letech jsou proměnlivé, pokud ale bereme v úvahu všechna data o výnosu zrna (v t/ha) v jednotlivých letech a porovnáváme je ve vztahu k celkovému průměru výnosu všech sledovaných variant, pak nejvyššího rozdílu bylo dosaženo v podmínkách suchého podzimu anebo při velmi pozdním setí. Stručný přehled efektu kombinovaného moření v jednotlivých letech z pohledu dosaženého výnosu zrna ve vztahu k variantám s použitím mořidel je uveden v tab. 6.

Kombinace vysoce účinných mořidel má vliv nejen na řadu chorob přenosných osivem, ale je i specifickým fyziologickým přínosem. Zlepšuje klíčivost a podporuje vývoj kořenů, a to jak z hlediska hmotnosti, tak délky, zejména v době stresu (Rehman et al., 2015).

To vede k lepšímu založení porostů, lepšímu udržení odnoží a k vývoji mohutnější rostliny, což umožňuje pěstitelům maximalizovat genetický potenciál plodiny (Gillbard, 2021).

Jak uvedené výsledky co neefektivněji využít (?), především v době kdy náklady na výrobu stoupají a je nutné hledět na precizní a co neefektivnější provedení všech zásahů v rámci technologie pěstování.

Počasí lze jen obtížně odhadnout, i když meteorologické celebrity upozorňují na častější možnost suchých období a na celkově se zvyšující roční teplotu. Týká se to především oblastí, které už v minulých letech strádaly menším množstvím srážek a jejich nerovnoměrným rozložením.

Kromě toho jsou situace, které lze předvídat s vyšší mírou pravděpodobnosti. Jsou to především předplodiny, které navozují vyšší nároky na vláhu jako je kukuřice, vojtěška, slunečnice. Předplodiny, které prohlubují proschnutí půdního profilu, anebo omezují dostupnost vláhy tím, že je voda poutána na rozklad organické hmoty, jsou pro následnou ozimou pšenici v suchých letech rizikem s těžko napravitelnými následky. Kombinované moření ve všech zkoušených letech výnos zrna ovlivnilo kladně, ale uplatnilo se především při pozdním setí, při nižší intenzitě pěstování a v podmínkách sucha v raných fázích růstu.

(Recenzováno)

Poděkování

Příspěvek byl vypracován za podpory projektu QK 1910269 Ministerstva zemědělství České republiky.

Literatura:

Cílek V., Storch D. :Vesmír 29, 2021, 154-159.

Farooq M., Romdhane L., Rehman A., Al-Alawi A.K.A., Al-Busaidi W.M., Asad S.A., Lee D.J.: Integration of seed priming and biochar application improves drought tolerance in cowpea. Journal of Plant Growth Regulation (2021) 40: 1972-1980.

Gillbard E.: New SDHI fungicide seed treatment now available for winter cereals. Farmers WEEKLY , May 28, 2021, 57.

Ilyas M., Nisar M., Khan N., Hazrat A., Khan A.H., Hayat K., Fahad S., Ullah A.: Drought tolerance strategie in plants: A mechanistic Approach. Journal of Plant Growth Regulation (2021) 40: 926-944

Martinek P., Váňová M.: Vliv technologie pěstování a ročníku na znaky výnosu a kvalitu zrna vybraných odrůd a linií ozimé pšenice s odlišnou morfologií klasu. Obilnářské listy, 20, 2012, 4, 90-97

Rosenzweig C., Colls J.: Global warming and agriculture. Nottingham University Press (2005), 143-165.

Rehman A., Farooq M., Ahmad R., Basra SMA.: Seed priming with zinc improves the germination and early seedling growth of wheat. Seed Sci. Technol. (2015) 43: 262-268

Váňová M., Jirsa O., Hledík P.: Výnosová stabilita ozimé pšenice v závislosti na počasí, osevním sledu a zpracování půdy. Obilnářské listy 29, 2/2021, s. 29-38.