

Vliv termínu aplikace regulátorů růstu proti poléhání na vybrané znaky ječmene jarního

(Application term effect of anti-lodging plant growth regulators on selected traits of spring barley)

Ilona Svobodová, Zdeněk Jergl
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V letech 2018 až 2021 byly založeny pokusy s regulátory růstu obsahujícími účinné látky trinexapac-ethyl (Moddus, Optimus, Medax Max), prohexadion-kalcium (Medax Max) a ethefon (Cerone 480 SL) u odrůd jarního sladovnického ječmene Malz (2018) a Sebastian (2020, 2021), náchylných k poléhání. Sledovalo se působení regulátorů růstu aplikovaných v doporučených termínech (DT), ve srovnání s maximálními povolenými a sníženými dávkami aplikovanými po doporučených termínech (DT) na výšku porostu, poléhání, výnos a HTZ. Aplikace proběhla u Cerone 480 SL a Medax Maxu v BBCH 37-39 (v DT) a v BBCH 49 (po DT), u Moddusu v BBCH 37 (DT) a v BBCH 49 (po DT), u Optimusu v BBCH 33 (v DT) a BBCH 37-39 (po DT). Všechny aplikace regulátorů růstu snížily výšku rostlin a úroveň poléhání. V průměru pokusných let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL (0,75 l/ha) a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT. Úroveň poléhání v průměru pokusných let nejvýrazněji snižovaly Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT. V roce 2018 vlivem vysokých teplot a sucha s nižšími málo polehlými porosty regulátory růstu výnos zrna většinou mírně zvyšovaly, výrazněji u Medax Maxu po DT v maximální povolené a snížené dávce a Cerone 480 SL v DT. V roce 2020 byly porosty poškozeny nadměrnými srážkami a nedošlo k jejich sklizni. V roce 2021 s nízkými jarními a vysokými letními teplotami výnos zrna vzrostl po ošetření regulátory růstu, nejvýrazněji u Moddusu (0,3 l/ha) v DT a Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT. Účinky aplikace regulátorů růstu po DT v maximální povolené dávce výrazně závisí na průběhu ročníku, ale z hlediska výnosu se jeví jako rizikové. Snížené dávky regulátorů růstu aplikované po DT méně zkracovaly porosty. Tyto porosty pak více poléhaly, než ty s maximální povolenou dávkou po DT. U Moddusu a Optimusu dosahovaly varianty se sníženými dávkami kvůli vysokým teplotám a nízkým srážkám v období jejich působení o něco vyšších výnosů než maximální povolené dávky těchto regulátorů růstu po DT. Pokud je nutná pozdější aplikace, je výhodnější snížit dávku přípravku.

klíčová slova: ječmen jarní, regulátory růstu, termíny aplikace, výška, poléhání, výnos zrna, HTZ

Abstract: In the years 2018 to 2021, experiments were established with plant growth regulators (PGR) containing the active substances trinexapac-ethyl (Moddus, Optimus, Medax Max), prohexadione-calcium (Medax Max) and ethefon (Cerone 480 SL) in the malting barley varieties Malz (2018) and Sebastian (2020, 2021) susceptible to lodging. The effect of PGR in the maximum registered doses applied in the recommended terms (RT) was monitored, in comparison with the maximum and reduced doses applied after the recommended terms (RT) on canopy height, lodging, grain yield and thousand kernel weight. The application took place at Cerone 480 SL and at Medax Max in BBCH 37-39 (in RT) and in BBCH 49 (after RT), at Moddus in BBCH 37 (in RT) and in BBCH 49 (after RT), at Optimus in BBCH 33 (in RT) and in BBCH 37-39 (after RT). All PGR applications have reduced plant height and lodging levels. In the average of experimental years, Cerone 480 SL (0.75 l / ha) and Medax Max (0.75 kg / ha) in RT and after RT significantly shortened the canopy height. The level of lodging was most significantly reduced by Cerone 480 SL (0.75 l / ha) after RT and Medax Max (0.75 kg / ha) in RT and after RT. In 2018, with lower low-lodging canopies due to high temperatures and drought, PGR mostly slightly increased grain yield, more at Medax Max after RT at the maximum recommended and reduced dose and Cerone 480 SL in RT. In 2020, the canopies were damaged by excessive rainfall and were not harvested. In 2021, with low spring and high summer temperatures, grain yield increased after treatment with PGR, most notably at Moddus (0.3 l / ha) in RT and Cerone 480 SL (0.75 l / ha) after RT. The effects of the applications of PGR after RT in the maximum permitted dose significantly depend on the course of the year, but in terms of yield they appear to be risky. The reduced doses of PGR applied after RT shortened the canopies less. These canopies then lodged more than those with the maximum registered dose after DT. For Moddus and Optimus, variants with reduced doses due to high temperatures and low precipitation during the period of their action achieved slightly higher yields than the maximum registered doses of these PGR after RT. If later application is required, it is preferable to reduce the dose of the product.

Key Words: spring barley, plant growth regulators, applications terms, height, lodging, grain yield, TKW

Úvod

Poléhání porostů obilnin je častým problémem u intenzivních technologií pěstování. Poléhání ovlivňuje řada faktorů, daných genetickými vlastnostmi odrůd, půdními podmínkami, agrotechnikou, kde mají velký vliv předplodina, termín setí a výsevek, termín a velikost dávky dusíkatých hnojiv apod. (Klem, 2009). Poléhání porostů je ročníková záležitost, protože silně závisí na povětrnostních podmínkách. Probíhající změna globálního klimatu zvyšuje ročníkovou variabilitu počasí. Rostou teploty a přibývá tropických dnů. Množství srážek zůstává zhruba stejné, mění se ale směrem ke krátkodobějším intenzivnějším

srážkám s delším obdobím bez významnějších srážek spojených s vysokými teplotami. Tato situace vede ke zvyšování výparu, a tedy značnému riziku častějších a delších epizod sucha (Žalud, 2020).

Ročníková variabilita významným způsobem ovlivňuje strukturu porostu. Sušší průběh počasí vede ke vzniku silnějších stébel, nižšího a řídkého porostu, většího a silnějšího kořenového systému. Vlhčí průběh počasí přispívá k růstu delších stébel s řídkými pletivy, větší hustotě porostu a vytváření mělčího a slabšího kořenového systému. Během intenzivních srážek může při větru dojít v rozbahněné půdě ke kořenovému poléhání, tedy k vyvracení celých rostlin (Berry, 2006). Tento typ poléhání

Tab. 1: Seznam pokusných variant v letech 2018, 2020 a 2021

Var.	Přípravek	Účinná látka (g/l)	Formulace	Dávka (l, kg/ha)	Termín aplikace (BBCH)
1	kontrola				
2	Cerone 480 SL	ethefon 480	SL	0,75	37–39
3	Cerone 480 SL			0,75	49
4	Cerone 480 SL			0,4	49
5	Moddus	trinexapac-ethyl 250	EC	0,3	37
6	Moddus			0,3	49
7	Moddus			0,2	49
8	Optimus	trinexapac-ethyl 175	EC	0,6	33
9	Optimus			0,6	37–39
10	Optimus			0,3	37–39
11	Medax Max	trinexapac-ethyl 75 prohexadion-kalcium 50	WG	0,75	37–39
12	Medax Max			0,75	49
13	Medax Max			0,4	49

Pozn.: Aplikace v doporučeném termínu
Aplikace po doporučeném termínu

je častější než stébelné poléhání, kdy se stébla zlomí nad zemí. Polehnutí působí největší škody, když k němu dojde během kvetení nebo na začátku nalévání zrna, kdy polehlé porosty nejsou schopny využít slunečního záření pro fotosyntézu (Peake et al., 2012). Polehnutí omezuje průchod minerálních látek a asimilátů cévními svazky, vede ke ztrátě chlorofylu, zvyšuje respiraci a náchylnost k napadení chorobami a škůdci (Foulkes et al., 2011). Poléhání dále snižuje výnos a jakost zrna, ztěžuje sklizeň.

Použití regulátorů růstu proti poléhání je u intenzivních technologií vhodné. Při aplikaci v nevhodných povětrnostních podmínkách a u stresovaného porostu však mohou regulátory růstu

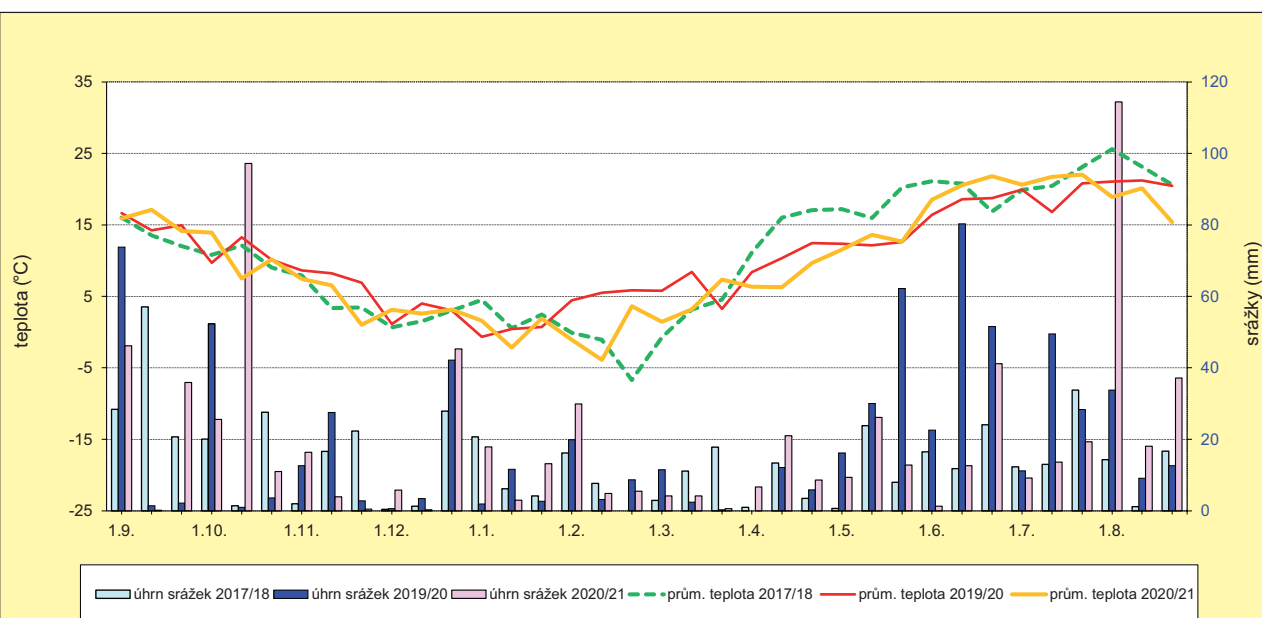
běžně používané účinné látky. Jednalo se o přípravky obsahující látky s antigiberelinovým účinkem (trinexapac-ethyl, prohexadion-kalcium) a přípravek obsahující ethefon, rozkládající se v rostlině na etylen.

Materiál a metody

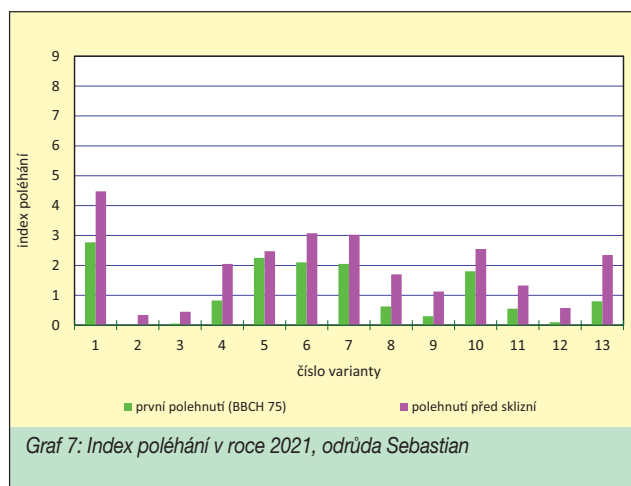
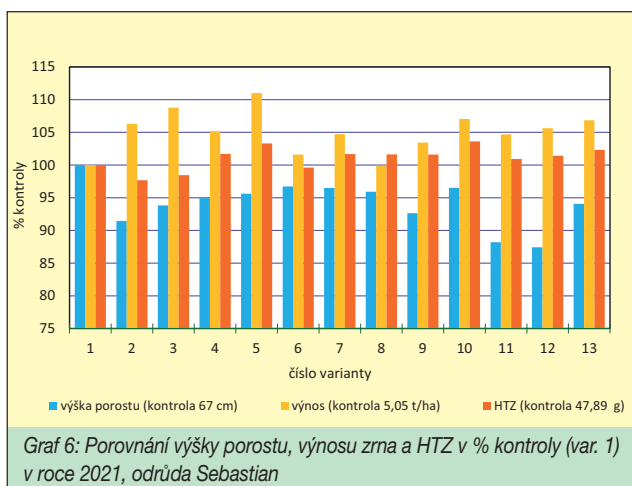
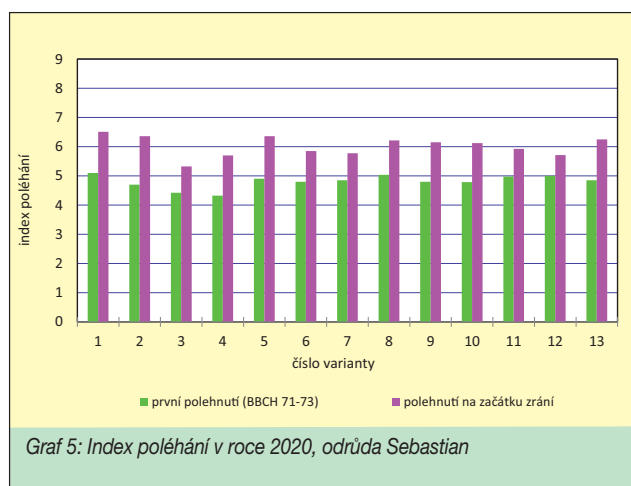
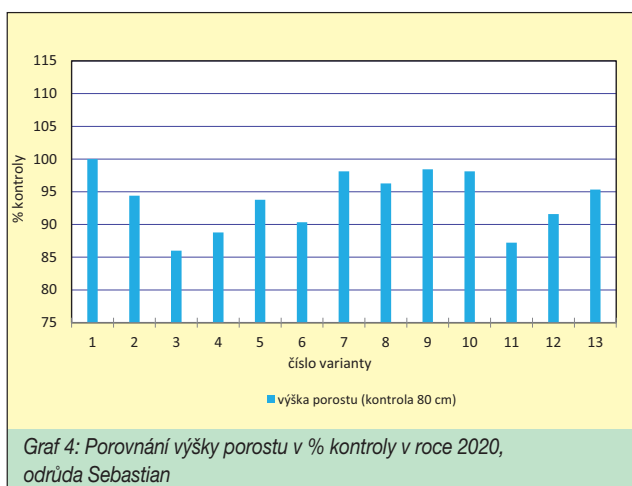
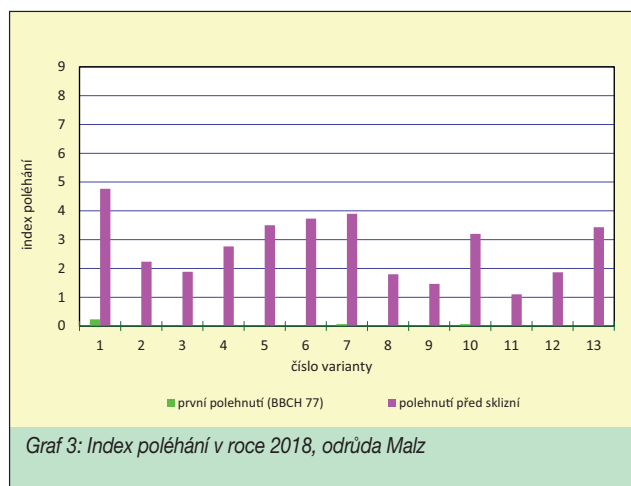
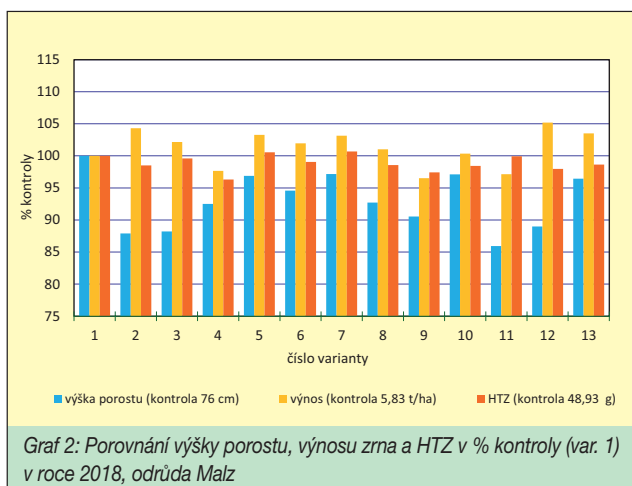
Pokusy byly založeny v letech 2018 až 2021 na lokalitě Kroměříž (řepařská výrobní oblast, půdní typ černozem). Z nich byl rok 2019 z hodnocení vyloučen pro silné poškození porostu hraboši. V roce 2020 výrazné polehnutí porostu znemožnilo sklizeň pokusu.

způsobovat výnosovou depresi, převážně v případech, že nedojde k polehnutí. Výnosová deprese se projeví výrazněji, jestliže byly regulátory růstu aplikovány v nepřiměřených dávkách (Klem, 2009), např. při pozdní aplikaci vyšších dávek ethefonu (Tripathi, 2004). Tehdy může dojít ke zkrácení klasů (Kuthan, 2017). Z důvodů nepříznivých podmínek (srážky, nevhodné teploty, vítr, sucho) není někdy možné aplikovat regulátor růstu v doporučeném termínu.

Pokusy byly zaměřeny na sledování, jaké účinky na porost může mít opožděná aplikace regulátoru růstu po doporučeném termínu. Byly přitom porovnávány rozdíly v působení různých druhů regulátorů růstu zastupujících



Graf 1: Přehled povětrnostních podmínek Kroměříž 2017/18, 2019/20 a 2020/21 (dekády)



Parcely o velikosti 10 m² byly náhodně uspořádány v blocích, pokusné varianty měly v roce 2018 tři opakování a v roce 2020 a 2021 čtyři. V roce 2018 probíhaly pokusy na odrůdě jarního sladovnického ječmene Malz doporučené pro výrobu Českého piva a v následujících letech na odrůdě jarního sladovnického ječmene Sebastian vhodné na výrobu sladů pro tradiční piva. Odrůda Malz je středně vysoká odrůda, středně až méně odolná proti poléhání. Odrůda Sebastian má rostliny nižšího vzrůstu s velmi dobrou odnožovací schopností, středně až méně odolné proti poléhání (Horáková, 2019).

Předplodinou byla ve všech pokusných letech pšenice ozimá. Dusíku se aplikovalo v roce 2018 a 2020 50 kg N/ha a v roce 2021 40 kg N/ha ve formě hnojiva LAD 27. Porosty byly standardně ošetřovány proti plevelům, škůdcům a chorobám. V pokusech byly testovány přípravky registrované na zkrácení stébla a proti poléhání Cerone 480 SL (480 g ethefonu /l), Moddus (250 g trinexapac-ethylu /l), Optimus (175 g trinexapac-ethylu /l) a Medax Max (50 g prohexadionu-kalcium a 75 g trinexapac-ethylu /l). Byl sledován vliv výše uvedených regulátorů růstu v maximálních povolených dávkách aplikovaných v doporučených termínech (DT) ve srovnání s maximálními povolenými a sníženými dávkami aplikovanými po doporučených termínech (DT). Aplikace přípravků proběhla u Cerone 480 SL a Medax Maxu v BBCH 37-39 (v DT) a v BBCH 49 (po DT), u Moddusu v BBCH 37 (DT) a v BBCH 49 (po DT), u Optimusu v BBCH 33 (v DT) a BBCH 37-39 (po DT). Seznam variant je uveden v tabulce 1.

V pokusech se během vegetace sledovala výška porostu a poléhání hodnocené indexem poléhání. Index poléhání vycházel podle metodiky EPPO PP 1/144 (3) z procenta polehlé plochy parcely a intenzity poléhání podle odklonu stébel od vertikály ve stupních. Index poléhání byl vypočítán jako násobek intenzity poléhání a procenta polehlé plochy dělený 1000. Hodnota indexu 0 znamená nepolehlý porost, hodnota 9 zcela polehlý. Po sklizni byl hodnocen výnos zrna a hmotnost tisíce zrn.

U měřených znaků bylo provedeno statistické hodnocení analýzou variance. Průkaznost rozdílů mezi variantami byla následně testována Tukeyovým testem na hladině významnosti $p=0,05$.

Výsledky a diskuse

Povětrnostní podmínky mezi jednotlivými roky se v některých obdobích výrazně lišily (Graf 1). Podzim roku 2019 byl teplejší než podzim roku 2017 a 2020. Ve všech letech na podzim více pršelo, velmi vysoké srážky se vyskytly na podzim 2020. Začátkem zimy dosahovaly teploty nadprůměrných hodnot.

V roce 2018 přišlo po teplém lednu výrazné ochlazení, mrazy přetrvávaly i v březnu. Duben 2018 byl mimořádně teplý, za celý měsíc průměrné denní teploty překročily normál o +4,9 °C. Teploty se i nadále držely vysoko a k normálu klesly až na přelomu června a července. Nadprůměrné teploty urychlovaly vývoj rostlin. Srážky byly v roce 2018 od dubna až po začátek voskové zralosti ječmene v červenci podprůměrné. Kvůli nedostatku srážek byly ječmeny málo náchylné k poléhání a polehnutí se prakticky objevilo až po větších srážkách v červenci.

V roce 2020 byly podmínky během vegetace jiné než v roce 2018. Březen a duben se zařadily mezi suché měsíce. Květen byl studený a vlhký. To vedlo ke snížení redukce počtu odnoží a nárůstu biomasy. Teploty v červnu spadaly do průměru, ale úhrn srážek představoval téměř dvojnásobek normálu. Na přelomu druhé a třetí dekády června během několikadenních silných dešťů došlo k výraznějšímu polehnutí. Následně časté srážky způsobily úplné polehnutí porostu. Stébla zteřela a nalévání zrna bylo omezené. Porost nebylo možné sklídit.

Zima roku 2020/21 se zařadila mezi teplejší a vlhčí. Březen 2021 patřil k velmi suchým, ale v půdě zůstal dostatek vlhkosti z předchozího půlroku s nadměrnými srážkami. Následující jarní měsíce byly studené, to zpomalovalo růst a vývoj rostlin. Srážky měly normální úroveň. V červnu nastal obrat a do zralosti byly porosty vystaveny vysokým teplotám a nedostatku srážek. Porosty začaly polehat na začátku druhé dekády června. Do sklizně úroveň polehnutí mírně vzrostla.

Ve všech třech letech bylo polehnutí způsobeno převážně vyvrácením rostlin při větru v mokré půdě.

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky statistického hodnocení. Mezi roky byly ve všech sledovaných znacích kromě HTZ statisticky průkazné rozdíly. Silné srážky v roce 2020 podpořily růst odrůdy Sebastian do výšky, naopak nedostatek srážek vedl v roce 2021 ke zkrácení o 12 cm na 63 cm ve srovnání s rokem 2020. V suchých podmínkách jara a začátku léta roku 2018 se zpočátku nevytvořily předpoklady pro poléhání. Nepatrná část porostu poprvé polehla po bouři na konci mléčné zralosti. Během srážkově normálního července do plné zralosti úroveň polehnutí vzrostla, hodnota indexu poléhání před sklizní překročila 2,7.

Tab. 2: Výsledky pokusu s regulátory růstu proti poléhání v letech 2018, 2020 a 2021

Rok	Výška porostu cm	Index poléhání v mléčné zralosti	Index poléhání před sklizní	Výnos zrna t/ha	HTZ g
2018	70,71 ^b	0,03 ^a	2,74 ^b	5,90 ^b	48,39 ^a
2020	75,17 ^c	4,81 ^c	6,02 ^c		
2021	63,02 ^a	1,09 ^b	1,96 ^a	5,31 ^a	48,41 ^a
varianta					
1	74,26 ^d	2,93 ^e	5,30 ^e	5,39 ^a	48,34 ^{abc}
2	66,40 ^a	1,71 ^a	3,05 ^{ab}	5,68 ^a	47,39 ^a
3	66,04 ^a	1,63 ^a	2,61 ^a	5,69 ^a	47,83 ^{ab}
4	69,84 ^b	1,87 ^a	3,56 ^{bcd}	5,48 ^a	48,03 ^{ab}
5	70,73 ^{bc}	2,60 ^{de}	4,17 ^d	5,85 ^a	49,36 ^c
6	69,52 ^b	2,51 ^{bcde}	4,26 ^d	5,48 ^a	48,03 ^{ab}
7	72,27 ^c	2,53 ^{cde}	4,26 ^d	5,60 ^a	48,94 ^{bc}
8	70,67 ^{bc}	2,06 ^{abc}	3,37 ^{abc}	5,41 ^a	48,48 ^{abc}
9	70,05 ^b	1,85 ^a	3,05 ^{ab}	5,40 ^a	48,24 ^{abc}
10	72,27 ^c	2,41 ^{bcd}	4,03 ^{cd}	5,60 ^a	49,00 ^{bc}
11	64,74 ^a	2,01 ^{ab}	2,94 ^{ab}	5,45 ^a	48,58 ^{abc}
12	66,46 ^a	1,85 ^a	2,80 ^{ab}	5,68 ^a	48,30 ^{abc}
13	70,72 ^{bc}	2,05 ^{abc}	4,06 ^{cd}	5,67 ^a	48,69 ^{bc}

Pozn.: Hodnoty označené stejným písmenem nejsou statisticky odlišné při 95 % pravděpodobnosti

Výnos zrna dosáhl v průměru variant 5,90 t/ha, HTZ byla 48,39 g. V roce 2020 u porostů odrůdy Sebastian za podmínek podporujících poléhání došlo k polehnutí porostu na začátku mléčné zralosti. Index poléhání přesáhl v průměru roku na začátku zrání hodnotu 6. V plné zralosti byly porosty zcela polehlé. Protože silné polehnutí znemožnilo sklizeň, statisticky byl zhodnocený výnos jen za roky 2018 a 2021. Nízké porosty v roce 2021 začaly poléhat na konci mléčné zralosti a index poléhání měl hodnotu 2. Výnos zrna byl 5,31 t/ha při HTZ 48,41 g.

Rozdíl ve výšce a indexu poléhání před sklizní kontroly a ošetřených variant byl v průměru let průkazný (tabulka 2). Z přípravků v průměru let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL a Medax Max, konkrétně maximální povolené dávky v DT a po DT. Před sklizní se úroveň polehnutí kontroly průkazně lišila od všech ošetřených variant. Vyšší úroveň polehnutí dosáhly varianty s Moddusem (var. 5-7) a dále snížené dávky přípravků aplikovaných po DT ve srovnání s maximálními povolenými dávkami po DT. Na druhé straně nejméně polehly varianty s maximální povolenou dávkou Cerone 480 SL po DT (var. 3) a Medax Maxu po DT (var. 12) a v DT (var. 11). Jednotlivé varianty se v průměru let ve výnosu průkazně nelišily, i když na kontrole dosáhl výnos nejnižší hodnoty 5,39 t/ha.

Rok 2018

V grafu 2 jsou znázorněny hodnoty výšky, výnosu zrna a HTZ v procentech kontroly v roce 2018. Téměř po celou dobu působení regulátorů růstu byly každodenní průměrné teploty vyšší než 20 °C. Občas zapršelo, srážky byly celkově nízké. Zkrácení porostu u maximálních povolených dávek Cerone 480 SL (var. 2, 3) v DT v praporcovém listu a po DT při vysunutí delších osin (BBCH 49) dosáhlo 12 % a úroveň polehnutí v plné zralosti byla kolem hodnoty 2 (Graf 3). Výnos u aplikace v DT byl o 4 % vyšší než u kontroly, která dosáhla 5,83 t/ha. Snížená dávka (var. 4) se projevila větší výškou, vyšší úrovní poléhání, nižším výnosem a HTZ. U Moddusu u maximální povolené dávky po DT (var. 6) v praporcovém listu (BBCH 49) bylo zkrácení výšky, výnos a HTZ mírně nižší než u zbylých dvou variant (var. 5, 7). Optimus v maximální povolené dávce v DT i po DT (var. 8, 9) zkrátil porost o 7 a 9 %, zatímco snížená dávka jen o 3 %, a to se odrazilo v úrovni poléhání. Výše výnosu a HTZ klesly nejvíce u maximální povolené dávky po DT (var. 9), o 3 % vůči kontrole. Optimus po DT byl aplikovaný za suchších podmínek a vyšších teplot než v DT, to mohlo zesílit jeho účinek a zároveň způsobit stresově (Bezdičková, 2019). Výšku porostu zkrátil nejvíce Medax Max (o 14 %) v DT (var. 11). To přispělo i k polehnutí před sklizní s hodnotou přes 1, nejnižšímu ze všech variant, ale nepříznivě se odrazilo na výnosu, který poklesl o 3 %. Medax Max aplikovaný po DT (var. 12, 13) nezkracoval tolik porost, polehnutí bylo o něco vyšší, ale výnosově předčil kontrolu o 5 %, ve snížené dávce o 4 %.

Rok 2020

Grafy 4 a 5 ukazují odlišnou situaci v roce 2020. Silně polehlé porosty nebylo možné sklídit, proto jsou v grafu 4 uvedeny jen hodnoty výšky a v grafu 5 polehnutí, hodnocené na začátku mléčné zralosti a na začátku zrání. Teploty v období působení přípravků byly zpočátku o 8 °C a později o 4 °C nižší a srážky třikrát vyšší než v roce 2018. Při aplikaci Cerone 480 SL v DT (var. 2) byly teploty nižší, kolem 13 °C, proto nemělo Cerone 480 SL takový efekt na zkrácení porostu a na pokles polehnutí. Etylén vznikající z ethefonu působí krátce, asi tři až čtyři dny, a k efektivnímu zkrácení stébel jsou potřeba teploty nejlépe 15–20 °C (Klem, 2009). U pozdější aplikace Cerone 480 SL po DT (var. 3) byly teploty vyšší, a to se projevilo na silnějším působení

Cerone 480 SL, kdy došlo ke zkrácení porostu o 14 %. Kratší porosty byly zaznamenány u Moddusu po DT (o 10 %, var. 6) a Medax Maxu v DT (o 13 %, var. 11) v maximálních povolených dávkách. V polehnutí u těchto přípravků výrazné rozdíly nebyly, jeho úroveň byla jen o málo nižší než u kontroly. U snížených dávek po DT byl kromě Optimusu patrný menší efekt na výšku a polehnutí, ale protože nedošlo ke sklizni, nebylo možné porovnat dopady aplikace po DT na výši výnosu.

Rok 2021

Rok 2021 se vyznačoval střídáním nízkých jarních a vysokých letních teplot. Průměrné denní teploty nepřekročily do poloviny června 20 °C. V období působení Cerone 480 SL v DT (var. 2) probíhalo delší bezsrážkové období a porost se zkrátil o 9 % (Graf 6). Po aplikaci po DT se prohloubilo sucho, zkrácení bylo 6 % (var. 3). Polehnutí bylo velmi nízké (Graf 7). Výnos se zvýšil u varianty 2 o 6 % a varianty 3 o 9 %. Při snížení dávky bylo polehnutí vyšší, výnos se udržel 5 % nad kontrolou. Moddus nezkracoval tolik porost a polehnutí bylo silnější. Nejvyšší výnos, o 11 % vyšší než kontrola, měla varianta s Moddusem v DT (var. 5). Na výši výnosu se v případě aplikací v DT a snížené dávky po DT podílela vyšší HTZ.

Po ošetření přípravkem Optimus v maximální povolené dávce polehl porost méně než v případě přípravku Moddus. Medax Max v maximálních povolených dávkách v DT (var. 11) a po DT (var. 12) vedl k poklesu výšky porostu o 12 a 13 %. Polehnutí snížil podobně jako Optimus, ale výnos zvýšil výrazněji, o 5 a 6 %. U nižších dávek přípravků Optimus a Medax Max aplikovaných po DT se snížil efekt na výšku a poléhání, ale zároveň se projevilo mírné zvýšení HTZ a výnosu ve srovnání s maximálními povolenými dávkami po DT.

Závěr

Všechny aplikace regulátorů růstu snížily výšku a úroveň poléhání. Z přípravků v průměru pokusných let průkazně nejvíce zkracovaly porost Cerone 480 SL (0,75 l/ha) a Medax Max (0,75 kg/ha) v doporučeném (DT) a po doporučeném termínu. Ve srovnání s nimi nejmenší průkazný vliv na zkrácení porostu měly snížené dávky Moddusu a Optimusu po DT. Úroveň poléhání před sklizní v průměru let nejvýrazněji snižovaly Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT a Medax Max (0,75 kg/ha) v DT a po DT a nejméně Moddus po DT i v DT. Ve výnosu nebyly mezi variantami průkazné rozdíly. Nejmenšího výnosu dosáhla kontrola. Výnosové reakce se v jednotlivých letech lišily.

V roce 2018 vlivem vysokých teplot a sucha s nižšími málo polehlými porosty regulátory růstu výnos zrna většinou mírně zvyšovaly, výrazněji u Medax Maxu po DT v maximální povolené a snížené dávce a Cerone 480 SL v DT. V roce 2020 byly porosty poškozeny nadměrnými srážkami a nedošlo k jejich sklizni.

V roce 2021 s nízkými jarními a vysokými letními teplotami výnos zrna vzrostl po ošetření regulátory růstu nejvýrazněji u Moddusu (0,3 l/ha) v DT a Cerone 480 SL (0,75 l/ha) po DT.

Účinky aplikace regulátorů růstu po DT v maximální povolené dávce výrazně závisí na průběhu ročníku, ale z hlediska výnosu se jeví jako rizikové. Snížené dávky regulátorů růstu, aplikované po DT, méně zkracovaly porosty, které pak více polehaly, než porosty s maximální povolenou dávkou po DT. U Moddusu a Optimusu dosahovaly varianty se sníženými dávkami kvůli vysokým teplotám a nízkým srážkám v období jejich působení o něco vyšších výnosů než maximální povolené dávky těchto regulátorů růstu po DT. Pokud je nutná pozdější aplikace, je výhodnější snížit dávku přípravku.

Literatura

Berry P. M., Sterling M., Mooney S. J.: Development of a model of lodging for barley. *J. Agro. Crop Sci.*, 2006, 192 (2), s. 151–158.

Bezdičková, A.: Regulace, stimulace a fungicidní ochrana pšenice ve variabilních podmínkách. *Agromanuál.cz*, 12.7.2019.

Foulkes, J. et al.: Optimizing partitioning to grain yield while maintaining lodging resistance. *International Workshop of the Wheat Yield Consortium*, 2011. 1. Proceedings; CENEb. Work. Wheat.

Horáková, V., Dvořáčková, O.: Obilniny 2019. Seznam doporučených odrůd pšenice ozimá, pšenice jarní, ječmen jarní, ječmen ozimý, tritikále ozimé, oves setý: Přehled odrůd oves nahý, tritikále jarní, žito ozimé, seznam doporučených odrůd pro ekologické zemědělství pšenice jarní, ječmen jarní / Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Národní odrůdový úřad 2019. 201 s.

Klem, K., Klemová, Z., Miša, P.: Poléhání jarního ječmene – hlavní faktory a systémy regulace. *Obilnářské listy*, 17, 2/2009, s. 46–53.

Kuthan, A., Stehlík, P., Řičař, J.: Nový pohled na regulaci obilnin. *Kukuřičné listy*, 01/2017, s. 1–2.

Peake, A. et al.: Agronomy for high yielding cereal environments: varieties, agronomic strategies and case studies, *In GRDC Northern Region Grains Research Updates, Goondiwindi, 6–7 March, 2012.*

Reduction of lodging in cereals and maize. *Metodika EPPO PP 1/144(3)*, 2010.

Tripathi, S. C., Sayre, K. D., Kaul, J. N., Narang, R. S.: Lodging behavior and yield potential of spring wheat (*Triticum aestivum* L.): effects of ethephon and genotypes. *Field Crops Research*, 2004, 87, 2–3, s. 207–220.

Žalud, Z., Hlavinka, P., Růžek, P., Klem, K., Zahradníček, P., Štěpánek, P., Možný, M., Trnka, M.: Změna klimatu a její dopady pro polní produkci se zaměřením na cukrovou řepu v České republice. *Listy cukrov. řepař.*, 136, 2020 (7–8): s. 248–255.

/Recenzováno/

Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory Ministerstva zemědělství – institucionální podpora MZE-RO1118

Výsledky odrůdového pokusu s jarními obilninami v roce 2021

Simona Růžková, Ludvík Tvarůžek
Agrotest fyto, s.r.o.
Havlíčková 27887, Kroměříž

Úvod

Odrůdový pokus byl v roce 2021 založen na pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži. Bylo pěstováno celkem 25 odrůd jarního ječmene, 19 odrůd jarní pšenice, 5 odrůd jarního tritikále a 12 odrůd jarního ovsa.

Materiál a metody

Pokus byl vyset v 5 opakováních a třech intenzitách. Standartní intenzivní varianta a varianta kontrolní bez ošetření byla v loňském roce doplněna o variantu s biologickou ochranou proti chorobám. V této variantě byl použit fungicid Sonata, jehož účinnou látku tvoří *Bacillus pumilus* (*Bacillus pumilus* QST 2808). Aplikace hnojiv, ošetření insekticidy a herbicidy bylo pro celý pokus stejné. V případě ovsa jarního byly zachovány obvyklé dvě varianty: vysoká intenzita a varianta bez fungicidů a regulace.

Sezona jarních obilnin byla v roce 2021 v Kroměříži charakteristická studeným průběhem počasí v dubnu a květnu a silně teplým červnem a červencem. Setí pokusu proběhlo 26. března za slunečného, teplého, mírně větrného počasí. Březen se řadil v Kroměříži mezi nejsušší měsíce roku 2021, kdy spadlo pouze 26 % 30-letého normálu – 9 mm srážek. Teplotně byl měsíc březen průměrný a byl vystřídán typicky aprílovým počasím. Průměrné dubnové denní teploty začaly klesat až těsně k nule. Na začátku dubna přišly výraznější srážky. Ve druhé dubnové dekádě napadly tři centimetry sněhu. Vzcházení proto trvalo déle, ale porosty byly po vzejití silné a vyrovnané. Přestože množstvím srážek patřili duben s 36,3 mm i květen, kdy spadlo

48,4 mm, mezi měsíce průměrné, byl další růst rostlin díky chladnému počasí v květnu velmi pomalý. Obzvláště se toto chladné počasí projevilo velmi pomalým růstem jarních pšenic. Naopak červen se stal s průměrnou teplotou 20,3 °C třetím nejteplejším od roku 1954.

Během vegetace bylo hodnoceno poléhání rostlin a napadení chorobami. Před sklizní byl proveden odpočet produktivních klasů na m² a změřena výška rostlin. Sklizeň proběhla v několika termínech. Jarní ječmen a jarní pšenice byly sklizeny 31. července. Průběh žní byl v Kroměříži přerušen intenzivními dešti. Od začátku srpna do jeho poloviny spadlo téměř 115 mm srážek. Z těchto důvodů mohla být sklizeň jařin tzn. jarního tritikále a jarního ovsa dokončena až 12. srpna.

Ječmen jarní

Hodnocení chorob

Nejčastěji vyskytující se chorobou prakticky u všech obilnin je padlí. Nejvýrazněji napadenou odrůdou mezi jarními ječmeny, které napadá padlí travní (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*), byla odrůda Spitfire a to ve všech variantách ošetření. U ostatních odrůd nebylo zaznamenáno výraznější napadení. Dvě odrůdy (*Overture*, *Spitfire*) byly v neošetřené variantě mírně napadené hnědou síťovitou skvrnitostí ječmene (*Pyrenophora teres*). Napadení touto chorobou bylo v ostatních variantách nevýznamné. Výskyt hnědé rzivosti ječmene – rzi ječné (*Puccinia hordei*) byl v letošním roce ve všech variantách ošetření prakticky minimální. Proti těmto chorobám byly ve variantě s intenzivní ochranou a ve variantě s biologickou ochranou aplikovány fungicidní přípravky tab. 1.