

Nové poznatky k aplikaci růstových regulátorů u řepky ozimé

New information about growth regulators application in winter Rapeseed

David BEČKA, Jan VAŠÁK

ČZU V PRAZE

Souhrn, klíčová slova

Na Výzkumné stanici AF ČZU v Červeném Újezdě byl sledován vliv růstových regulátorů (Horizon 250EW, Caramba, Retacel Extra R68, Raxen a Atonik) na růst a vývoj, výskyt houbových chorob a výnos u dvou typů odrůd řepky ozimé (linie a hybrid). Nejdelší kořen byl na podzim u varianty Raxen (0,5 l/ha), nejsilnější krček u Caramby (1,25 l/ha) a Horizonu s Retacelem (0,5 + 2 l/ha), nejvíce listů u Horizonu s Retacelem a nejmenší epikotyl u Raxenu (0,5 l/ha). Nejméně byly napadeny houbovými chorobami varianty s podzimní aplikací Caramby a Horizonu. Největší výnos měly varianty Horizon (125 %) a Horizon + Retacel (124 % ke kontrole).

Řepka olejná, růstové regulátory, fomová hniloba

Summary, Keywords

The influence of growth regulators (Horizon 250EW, Caramba, Retacel Extra R68, Raxen and Atonik) upon growth and development of two rapeseed variety types (line and hybrid), their yields and invasion of fungoid diseases was studied in the Research station FA CUA in Červený Újezd. The longest root was found out at the variant Raxen (0,5 l/ha), the thickest hypocotyl at Caramba (1,25 l/ha) and Horizon with Retacel (0,5 + 2 l/ha), the highest number of leaves at Horizon with Retacel and the shortest epicotyl at Raxen (0,5 l/ha). The least invaded variants by fungi diseases were the variants with the autumn application of Caramba and Horizon. The highest yield was proved in the Horizon variant (125 %) and Horizon + Retacel (124 % according to the check plot).

Rapeseed, growth regulators, phoma rot

Úvod

Růstové regulátory jsou látky, které žádoucím způsobem ovlivňují fyziologické procesy v metabolismu rostlin a pozitivně tak působí na výnos či kvalitu řepky (VAŠÁK a kol., 1997). Podzimní a jarní aplikace růstových regulátorů se stala běžnou součástí pěstitelských technologií u řepky ozimé. Podstatou podzimní aplikace regulátorů růstu je připravit porost na dobré přezimování (přisedlá listová růžice, redukce vody v rostlinách), vytvořit dobré předpoklady pro výnos (posílit kořenový systém a vytvořit více úžlabních pupenů větví) a u azolů omezit napadení houbovými chorobami. U jarní aplikace jde hlavně o usnadnění sklizně (zkrácení stonku, homogenní dozrávání) a omezení napadení houbovými chorobami.

Materiál a metody

V našich pokusech na Výzkumné stanici AF ČZU v Červeném Újezdě jsme ve vegetačních letech 2001/02 a 2002/03 porovnávali účinky různých regulátorů na parametry růstu a vývoje, houbové choroby a výnos. V pokusech byly zastoupeny jak azolové přípravky, které vedle morforegulačních účinků mají i vedlejší fungicidní účinek (Horizon 250EW a Caramba), tak ostatní regulátory: na bázi CCC - chlor-mequat (Retacel Extra R68) a přípravky Raxen* a Atonik. U Raxenu je účinnou látkou kyselina antranylová + kyselina salicylová. Pokusy proběhly na dvou odrůdách (liniová Navajo a hybridní Embleme). Přehled pokusných variant je uveden níže. U varianty Raxen (0,75 l/ha) byla na podzim dávka v důsledku silného retardačního působení snížena v roce 2002/03 na 0,3 l/ha.

K	- neošetřená kontrola
R_{p0,75} resp. 0,3	- RAXEN (0,75 l/ha resp. 0,3 l/ha v roce 2002/03)
R_{j0,1}	- RAXEN (0,1 l/ha) – jaro (žluté poupě)
R_{p0,5}+R_{j0,1}	- RAXEN (0,5 l/ha) – podzim, RAXEN (0,1 l/ha) – jaro (žluté poupě)
H_{p1}	- HORIZON 250EW (1 l/ha) – podzim
H+RE_{p0,5+2}+A_{j0,6}	- HORIZON 250EW + RETACEL EXTRA R68 (0,5 l/ha + 2 l/ha) – podzim, ATONIK (0,6 l/ha) - jaro
CA_{p1,25}	- CARAMBA (1,25 l/ha) – podzim
H+RE_{p0,5+2}+CA_{j1}	- HORIZON 250EW + RETACEL EXTRA R68 (0,5 l/ha + 2 l/ha) – podzim, CARAMBA (1 l/ha) - jaro
RE_{p5}+CA_{j1}	- RETACEL EXTRA R68 (5 l/ha) – podzim, CARAMBA (1 l/ha) - jaro
A_{j0,6}	- ATONIK (0,6 l/ha) – jaro

* Nově přichází na trh přípravek Sunagreen s pětinásobně nižší koncentrací proti Raxenu.

Výsledky a diskuse

Aplikace růstových regulátorů Horizon 250EW, Caramba a Raxen na podzim ovlivňuje růst, vývoj a habitus rostlin (viz. tab. 1). Zvětšuje se průměr kořenového krčku, zvyšuje počet listů, zkracuje se délka listů a výška epikotylu. Po aplikaci Raxenu (0,5 l/ha) se kořen prodloužil v průměru o 0,4 cm (tj. o 3,4 %), po aplikaci Horizonu s Retacelem (0,5 + 2 l/ha) o 0,2 cm (tj. o 2 %). U ostatních variant se projevil retardační účinek regulátorů na zkrácení délky kořene (nejvíce u varianty Retacel 5 l/ha), avšak u některých variant došlo k většímu prokořenění (viz. údaje o tvorbě biomasy kořenů obr. 1). Aplikace všech zkoušených přípravků zesílila kořenový krček oproti kontrolní variantě. Největší průměr kořenového krčku je u variant Caramba 1,25 l/ha a Horizon 250EW + Retacel Extra R68 (0,5 + 2 l/ha) shodně 4,6 mm (tj. o 15 % více než je kontrola). U počtu listů nejlépe vyšla varianta Horizon 250EW + Retacel Extra R68 s průměrným počtem 6,4 listů na rostlinu. Pod kontrolou zůstala

jen varianta Retacel Extra R68 (5 l/ha) s 6 listy. Délka listů se výrazněji nelišila od kontrolní varianty, pouze u varianty Horizon + Retacel se délka listů zvýšila a to v obou sledovaných letech. Výška epikotyly se po aplikaci všech regulátorů snížila, pouze u varianty Retacel (5 l/ha) zůstala na stejné úrovni jako kontrola. Nejvíce byl zretardován epikotyl u varianty Raxen (0,5 l/ha) tj. 8,9 mm oproti kontrole s 10,4 mm.

Tab. 1: Zhodnocení parametrů růstu a vývoje po podzimní aplikaci růstových regulátorů, přesné pokusy Červený Újezd, průměry za podzim 2002 a 2003.

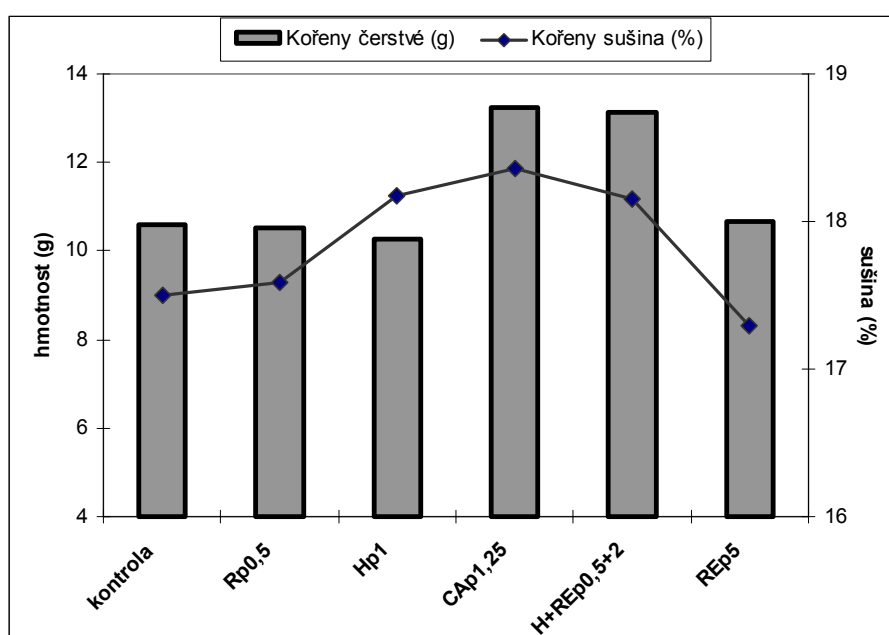
		délka kořene cm	prům.koř. krčku mm	počet listů ks	délka listů cm	výška epikotyly mm
kontrola	E	12,4	4,2	6,5	16,8	11,1
	N	11,5	3,8	5,7	14,7	9,7
	∅	11,9	4,0	6,1	15,8	10,4
Raxen (0,5 l/ha)	E	12,4	4,2	6,3	15,9	9,7
	N	12,2	4,1	6,0	14,8	8,1
	∅	12,3	4,1	6,2	15,4	8,9
Horizon 250EW (1 l/ha)	E	12,2	4,1	6,5	16,8	10,8
	N	10,8	3,9	5,9	14,5	8,6
	∅	11,5	4,0	6,2	15,7	9,7
Caramba (1,25 l/ha)	E	12,0	4,7	6,5	16,4	10,8
	N	11,6	4,4	6,2	14,8	8,1
	∅	11,8	4,6	6,3	15,6	9,5
Horizon 250EW+Retacel Extra R68 (0,5+2 l/ha)	E	12,3	4,8	6,5	19,2	10,4
	N	12,0	4,4	6,2	15,8	8,8
	∅	12,1	4,6	6,4	17,5	9,6
Retacel Extra R 68 (5 l/ha)	E	11,2	4,3	6,3	17,0	11,1
	N	11,3	4,2	5,7	14,7	9,7
	∅	11,2	4,2	6,0	15,9	10,4

Pozn. E- Embleme, N- Navajo, n = 80 rostlin

Ve všech těchto ukazatelích (výjimka délka kořene po Retacelu 5 l/ha) byly dosaženy vyšší hodnoty u hybridní odrůdy Embleme oproti liniovému Navaju. Tato skutečnost je pravděpodobně dána heterozním efektem u hybridní odrůdy, který se projevuje větší vitalitou a růstem oproti liniové odrůdě. Také zřejmě citlivost hybridních odrůd k růstovým regulátorům je podstatně nižší než u linií. To v praxi zřejmě vyvolá potřebu zvýšit dávku regulátorů u hybridů o 10-20%.

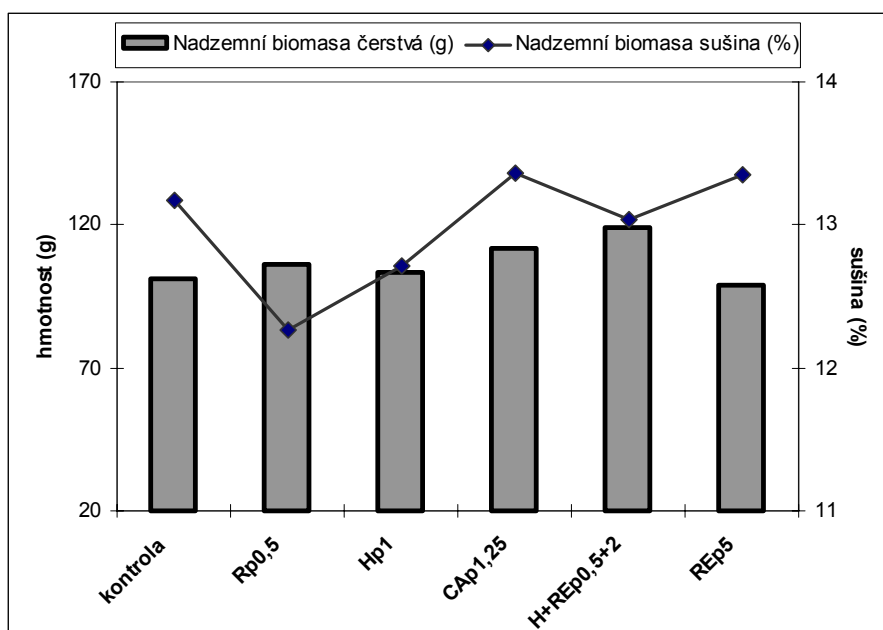
Růstové regulátory výrazně ovlivňují tvorbu kořenového systému a růst nadzemní biomasy. Ke změnám dochází i v obsahu vody v rostlinných pletivech. Čím je

méně vody v pletivech tím jsou pletiva odolnější nízkým teplotám. Nejvyšší hmotnost čerstvých kořenů (u 10-ti průměrných rostlin) je po aplikaci Caramby v dávce 1,25 l/ha – 13,2 g (tj. o 25 % více než kontrola), velmi dobře také vyšla varianta Horizon + Retacel – 13,1 g (o 24 % více než kontrola). Naopak mírně pod úroveň kontroly jsou varianty Horizon 1 l/ha a Raxen 0,5 l/ha. V procentickém obsahu sušiny kořenů došlo u všech variant k jejímu navýšení (kromě varianty Retacel 5 l/ha – 99 % kontroly). Nejvíce sušiny tvoří kořeny po aplikaci Caramby (1,25 l/ha) – 18,4 %, což je o téměř jedno procento nad úroveň kontroly, Horizonu (1 l/ha) – 18,2 % a Horizonu s Retacelem (0,5 + 2 l/ha) – 18,2 %. Lze tedy předpokládat, že kořenový systém po aplikaci Caramby, Horizonu, popř. Horizonu s Retacelem bude mrazy nejméně poškozen. Raxen ve vyšší dávce 0,75 l/ha výrazně retardoval růst kořenů.



Obr. 1: Hmotnost čerstvých kořenů (g) a jejich sušina (%) po podzimní aplikaci regulátorů růstu u 10-ti průměrných rostlin, přesný pokus Červený Újezd, podzim 2001 a 2002.

U nadzemní biomasy došlo k viditelné změně v habitu rostlin a u některých se objevil tzv. green efekt - viditelné ztmavnutí porostu do tmavě zelené až modrozelené barvy. Zajímavé je, že hmotnost nadzemní biomasy se po aplikaci regulátorů nesnížila ba naopak zvýšila. U některých variant došlo k procentickému navýšení sušiny a pravděpodobně zesílení rostlinných pletiv a tím nárůstu celkové hmotnosti. Nejvíce nadzemní biomasy bylo po aplikaci Horizonu s Retacelem a Carambě. Nejvíce sušiny v pletivech měly rostliny u variant Caramba a Retacel shodně po 13,4 %. Toto procentické navýšení obsahu sušiny u nadzemní biomasy nebylo tak výrazné jako u kořenů.



Obr. 2: Hmotnost čerstvé nadzemní biomasy (g) a její sušina (%) po podzimní aplikaci regulátorů růstu u 10-ti průměrných rostlin, přesný pokus Červený Újezd, podzim 2001 a 2002.

Výskyt houbových chorob

Neméně významný je i účinek některých regulátorů růstu na fomovou hnilobu, hlavně její krčkovou formu. Choroba se šíří spórami koncem září a počátkem října. Klasickým fungicidem proti fomě bez morforegulačních účinků je Sportak Alpha HF (1,5 l/ha) s dobrým efektem na výnos. Registrovanými fungicidy se současnými morforegulačními účinky jsou Alto Combi 420 SC (0,5 l/ha) a azoly tj. Horizon 250 EW (1-1,5 l/ha) a Caramba (1,2-1,5 l/ha). V tabulce 2 je zhodnocen fungicidní účinek růstových regulátorů po podzimní aplikaci. Nejlépe, podle očekávání vycházejí varianty s azoly v neředěné koncentraci. Nejlepší je Caramba v dávce 1,25 l/ha, kde bylo napadeno fomovou hnilobou nejméně rostlin tj. 36,5 %. Velmi dobře vychází i Horizon (1 l/ha) s napadením rostlin 40,3 %. U varianty Horizon 250EW + Retacel Extra R68 (0,5 + 2 l/ha) se fungicidní účinek Horizonu naředí a účinnost se snižuje (41,8 % napadených rostlin). Zajímavý je i účinek Raxenu v dávce 0,75 l/ha (45,1 % napadeno) oproti stejnému přípravku ale v nižší dávce (0,5 l/ha) s napadením 53 % rostlin.

Tab. 2: Výskyt fomové hniloby na kořenovém krčku (v % napadených rostlin), přesné pokusy Červený Újezd, hodnoceno 15. 4. 2002.

Varianty	fomová hniloba v %
kontrola	46,1
Raxen (0,75 l/ha)	45,1
Raxen (0,5 l/ha)	53,0
Horizon 250EW (1 l/ha)	40,3
Caramba (1,25 l/ha)	36,5
Horizon 250EW + Retacel Extra R68 (0,5 + 2 l/ha)	41,8
Retacel Extra R68 (5 l/ha)	43,7

Zajímavá čísla přineslo i hodnocení suchých stonků na strništi. Nejlepší zdravotní stav si do sklizně udržela varianta s Carambou (podzim 1,25 l/ha) – 11,3 % suchých stonků. Velmi dobře také vyšla varianta s Raxenem při vyšší dávce (0,75 l/ha) – 12,5 % suchých stonků. Celkem pět variant vyšlo hůře než kontrolní varianta. Nejvyšší napadení stonků houbovými chorobami ve sklizni měly varianty: Horizon + Retacel (podzim) a Atonik (jaro) a varianta sólo Atonik na jaře. Při srovnání odrůd byla odrůda Navajo méně napadána chorobami než odrůda Embleme. Nejmenší odrůdový rozdíl byl u varianty Raxen (0,75 l/ha) tj. o 5 %, naopak největší u varianty Retacel Extra R68 (podzim) + Caramba (jaro) tj. o 16,3 %.

Tab. 3: Procentické zastoupení suchých stonků po sklizni, přesné pokusy Červený Újezd, hodnoceno 23.7.2002

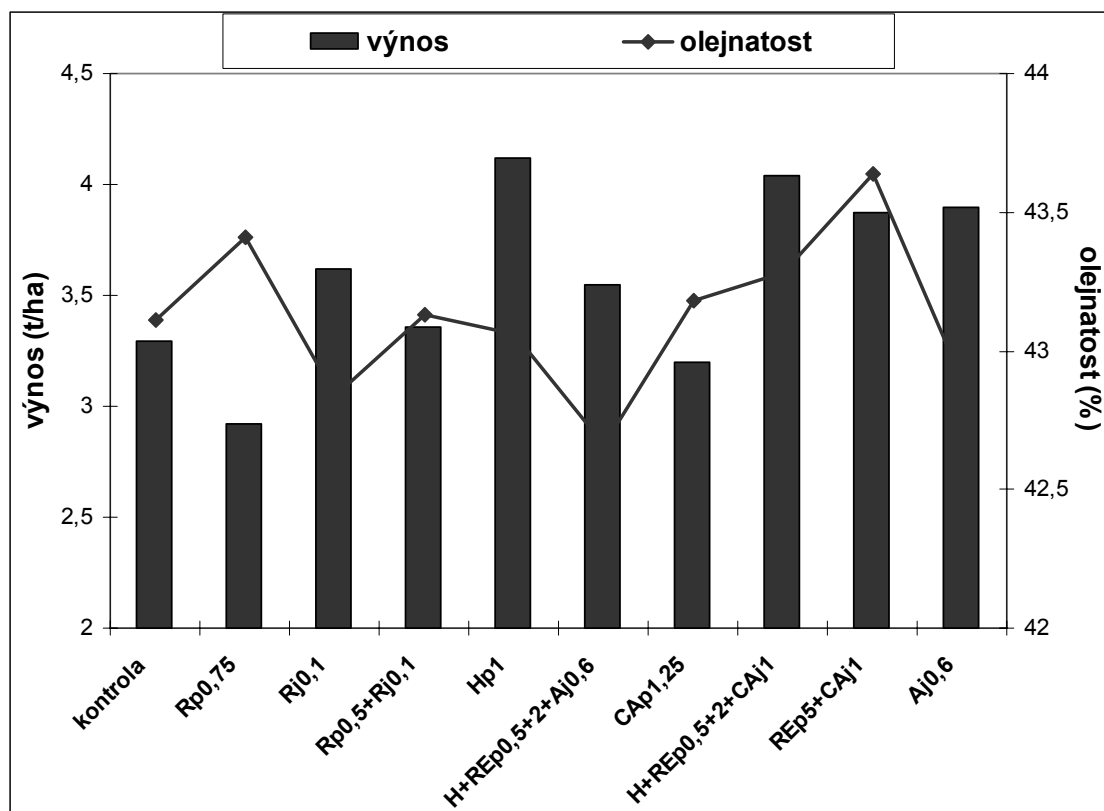
Varianta	Odrůda	suché stonky %	průměr za obě odrůdy (%)	pořadí
kontrola	E	21,3	17,8	5
	N	14,4		
R _{p0,75}	E	15,0	12,5	2
	N	10,0		
R _{j0,1}	E	22,5	18,4	6
	N	14,4		
R _{p0,5} +R _{j0,1}	E	25,6	21,9	8
	N	18,1		
H _{p1}	E	17,5	15,9	3
	N	14,4		
H+RE _{p0,5+2} +A _{j0,6}	E	30,0	23,4	9 až 10
	N	16,9		
CA _{p1,25}	E	14,4	11,3	1
	N	8,1		
H+RE _{p0,5+2} +CA _{j1}	E	21,3	16,9	4
	N	12,5		
RE _{p5} +CA _{j1}	E	29,4	21,3	7
	N	13,1		
A _{j0,6}	E	26,9	23,4	9 až 10
	N	20,0		

Pozn. E – hybrid Embleme, N – linie Navajo

Vliv na výnos

Při porovnání výnosu nejlépe vychází varianty Horizon 250EW (podzim) a Horizon + Retacel (podzim) s Carambou (jaro). Jsou to zároveň varianty, které překročily hranici výnosu semen 4 t/ha. To je ve velmi dobrém souladu se zvýšením počtu listů a průměrem kořenového krčku.(tab. 1). Rozdíl oproti kontrole činí 0,83 t/ha (tj. 25 %) u Horizonu, resp. 0,75 t/ha (tj. 23 %) u Horizonu s Retacelem. Horší než kontrola byly varianty Raxen (podzim) v dávce 0,75 l/ha (89 % ke kontrole) a Caramba (podzim) (97 % ke kontrole). Proto považujeme za správnější aplikaci Caramby na jaře, kdy dobře působí na zkrácení výšky porostu. Raxen v dávce 0,75 l/ha výrazně snižuje výnos řepky. Je zcela evidentní, že tato dávka Raxenu je pro výraznou retardaci podzimního růstu nadbytečná. Je ale stejně tak zřejmé, že i při snížení dávky (Raxen 0,5 l/ha podzim + Raxen 0,1 l/ha jaro) na 0,5 l/ha se tyto negativní účinky

sice snižují (ale nemizí). Ovšem při jarní aplikaci (v době žlutého poupěte) tento přípravek v dávce 0,1 l/ha zvýšil výnos o 10 %. Velmi dobře také výnosově vyšla varianta se sólo Atonikem na jaře (119 % ke kontrole). Nejvyšší olejnatost byla u varianty Retacel (podzim) + Caramba (jaro) tj. 43,6 %. Nejnižší olejnatosti měly varianty s Atonikem: Horizon + Retacel (podzim) s Atonikem na jaře a varianta sólo Atonik na jaře. Nižší olejnatost měla také varianta s Raxenem na jaře.



Obr. 3: Porovnání výnosu (t/ha) a olejnatosti (%) u variant s růstovými regulátory, přesné pokusy Červený Újezd, 2001/02.

K obdobným výsledkům došli i GANS & SCHILLING (1997), kteří sledovali účinky různých regulátorů růstu na výnos řepky ozimé. Výnos semene se po aplikaci přípravku MLU 2081 (2,3-dichlorizomáselná kyselina) zvýšil o 8 %, po kombinaci MLU 2081 s Horizonem o 9,2 %, po samotném Horizonu o 2,4 % a po Baronetu o 3 %. Podle KROSTITZE (1993) dvakrát aplikovaný Folicur* (podzim + jaro) zvýšil výnos ozimé řepky o 12 %, bez významného vlivu na výšku rostlin a napadení chorobami.

*) Přípravek Horizon obsahuje stejnou účinnou látku tebuconazol jako v SRN na řepku užívaný Folicur. Přípravky mají jinou koncentraci účinné látky a odlišné dávkování.

Závěr a doporučení

- Na podzim aplikovat buď samotný Horizon v dávce 1 l/ha (má i fungicidní účinek) nebo námi doporučovanou neregistrovanou kombinaci Horizon (0,5 l/ha) + Retacel (2 l/ha) popř. jiný přípravek na bázi CCC.
- Podzimní aplikace Caramby (1,25 l/ha) působí velmi příznivě na růst a vývoj řepky (zvětšuje průměr kořenového krčku, hmotnost čerstvých kořenů a zvyšuje procentický obsah sušiny v kořenech i nadzemní biomase) a zlepšuje zdravotní stav (foma na kořenovém krčku, procentický podíl suchých stonků), přesto ale ve finále došlo k propadu výnosu.
- Na jaře ve fázi plného ozelenění až počátku kvetení používat Atonik (0,6 l/ha) – dobrá výnosová odezva. Poměrně velmi příznivě (téměř na úrovni Atonik) a při nižší ceně vychází i aplikace Raxenu (0,1 l/ha) na jaře ve fázi žlutých pupat.
- Ve fázi prodlužování (stonek 20-40 cm) dát Carambu (1 l/ha).
- Raxen doporučujeme na podzim aplikovat v dávce 0,3 l/ha (u Sunagreenu – 1,5 l/ha), na jaře v dávce 0,1 l/ha (u Sunagreenu 0,5 l/ha).

Azoly se nesmí mísit s kapalnými hnojivy (DAM, SAM apod.), neboť jinak dochází ke zkracování šesulí, někdy i k vyholování celých větví.

Použitá literatura

- GANS, W. – SCHILLING, G. (1997) Wachstumsregulatoren auf 2,3-Dichlorisobuttersäure-Basis für Winterraps und Sonnenblumen. (78-85) – In: DIEPENBROCK, W. (1997) Feldexperimentelle Arbeit als Basis pflanzenbaulicher Forschung. 40 Jahre Lehr- und Versuchsstation Seehausen und 50 Jahre Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Shaker, Aachen.
- KROSTITZ, J. (1993) Die Anpassung des Pflanzenschutzes beim Raps an neue Preis- Kostenverhältnisse. Raps, 11 (2): 58-62.
- VAŠÁK, J. a kol. (1997) Systém výroby řepky - česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé řepky pro roky 1997 – 1999. SPZO, Praha, 116 s.
- VAŠÁK, J. – BEČKA, D. – KROUTIL, P. (2002) Regulace růstu ozimé řepky, Agro, 7 (9-10): 19-22.

Kontaktní adresa

David Bečka, Ing., Katedra rostlinné výroby, ČZU v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6-Suchdol, tel. 22438 2531, e-mail: becka@af.czu.cz

Řešeno v rámci grantu NAZV QE1251: Využití produkčního a biologického potenciálu hybridní a geneticky modifikované řepky ozimé s důrazem na biofumigační účinky glukosinolátů.