

VLIV APLIKACE BIOSTIMULÁTORU TRISOL NA VÝNOS ŘEPKY OZIMÉ

*Influence of application biostimulators TRISOL on yield of winter rapeseed.
(Wpływ aplikacji biostymulatorów TRISOL na plonowanie rzepaku ozimego)*

Marcin KOZAK, Władysław MALARZ, Aneta WÓJTOWICZ, Monika BIAŁKOWSKA

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Summary: In the years 2009/2010-2010/2011 at the Research Station Pawlowice near Wrocław, field experiments were conducted on the reaction of winter rapeseed cultivar Adriana under different TRISOL biostimulators. Weather conditions affected the evaluated morphological features of plants, crude fat content in the seeds. They also had an effect on crude fat yield. The two-year experiment confirmed the positive effect of biostimulator TRISOL application on seed and crude fat yields in winter rape. The highest seed yield (3.85 a 3.75 t·ha⁻¹), crude fat yield (1.51 a 1.45 t·ha⁻¹) were obtained after Trisol Aktivátor had been applied at a spring regeneration + Trisol Stimul Plus at bud formation stage or Trisol Sentinel was applied at yellow bud stage.

Key words – winter rapeseed, biostimulator, yield, fat

Souhrn: V letech 2009/2010 a 2010/2011 byly ve Výzkumném zemědělském ústavu Pawłowice nedaleko Wrocławu založeny polní pokusy sledující reakci výnosu řepky ozimé odrůdy Adriana na biostimulátory TRISOL. Klimatické podmínky ovlivnily zkoumané morfolo- gické znaky, kromě nich i obsah hrubého tuku a tím výnos hrubého tuku. Dvouletý pokus potvrdil pozitivní vliv aplikace biostimulátoru TRISOL na výnos semen, a hrubého tuku řepky ozimé. Nejvyšší výnos semen (3,85 a 3,75 t·ha⁻¹), a také hrubého tuku (1,51 a 1,45 t·ha⁻¹) byly potvrzeny po aplikaci přípravku Trisol Aktivátor ve fázi jarní regenerace + Trisol Stimul Plus ve fázi počátku dlouhého růstu nebo Trisol Sentinel ve fázi žlutého poupěte.

Klíčová slova – řepka ozimá, biostimulátor, výnos, tuk

Úvod

Olejniny jsou skupinou plodin, která má ze všech rostlinných komodit nejbouřlivější rozvoj. Výnosy ozimé řepky i většiny jiných plodin, podstatněji závisí na úrovni pěstitelské technologie, než na produktivitě prostředí [Vašák a kol., 2010]. Při pěstování ozimé řepky, je důležitou podmínkou podpora odolnosti olejky k nepříznivým vlivům vnějšího prostředí během vegetace rostlin. Používání rostlinných stimulantů v ozimé řepce brzy zjara už se stalo standardním opatřením. Část pěstitelů se sice pro toto opatření rozhodne jen v letech, kdy jsou porosty vlivem zimy ve špatném stavu, ale statistickým šetřením bylo zjištěno, že neúspěšnější pěstitelé řepky v ČR používají rostlinné stimulanty zjara na začátku vegetace prakticky každý rok [Peza, 2007]. V pěstování řepky ozimé je důležité nejen dostatečné hnojení, ale pro optimální vývoj rostlin a tím i dosažení vysokého výnosu, stimulace řepky [Kozak a Malarz, 2005]. Dosavadní výzkum

ukazuje na potřebu biostimulace řepky ozimé. Výrobky TRISOL jsou pomocné látky s účinky stimulantů a adaptogenů. Využívají se foliárně u řady polních plodin. Výsledky pokusu [Hradecká a Mach, 2007] svědčí o kladném účinku přípravků TRISOL AKTIVÁTOR a TRISOL STIMUL PLUS na tvorbu výnosu, adaptaci porostů na nepříznivé podmínky a optimalizaci energetické bilance fotosyntézy máku. Byl prokázán i nárůst chlorofylu v listech a dobrý zdravotní stav asimilačního aparátu. Přípravky TRISOL jsou přínosem pro praxi svým adaptogenním účinkem, který stabilizuje výnosovou hladinu při výskytu nepředvídatelných zátěží a stresů. V polských podmínkách je pěstování máku velmi omezené nepříznivou legislativou, proto se celý pokus zabýval vlivem biostimulátoru TRISOL na velikost i jakost výnosu semen řepky ozimé, která je hlavní olejninou v Polsku, a také v ČR.

Materiál a metody

V letech 2009/2010 a 2010/2011 byly ve Výzkumném zemědělském ústavu Pawłowice nedaleko Wrocławu založeny polní pokusy sledující reakci výnosu řepky ozimé odrůdy Adriana na různé biostimulátory (tab. 1).

Jednofaktorový pokus byl založen na čtyřech parcelách (opakování) rozdělených na 5 pruhů, přičemž každý z nich byl stimulován jiným přípravkem. Pořadí biostimulátorů bylo losováno a lišilo se navzájem na jednotlivých parcelách. Jeden pruh v každé parcele byl

bez stimulace (kontrola). Byla zkoumána následující varianta (tab. 2).

Reakce půdy v 1M KCl byla lehce kyselá s následující zásobeností živin (tab. 3): P – střední, K – střední, Mg – vysoká až velmi vysoká, a S – nízká. Řepka byla vysévána (26.08.2009, 04.09.2010) v počtu 50 semen na 1 m², s roztečí řádků 15 cm. Dávka dusíku před setím byla 30 kg N·ha⁻¹ (močovina), fosforu 60 kg P₂O₅·ha⁻¹ (trojitý superfosfát), draslíku 120 kg K₂O·ha⁻¹ (draselná sůl), a 54 kg S·ha⁻¹ (Wigor S).

Tabulka 1. Charakteristika pokusu s řepkou v letech 2009/2010-2010/2011.**Table 1. Characteristic of rapeseed experimental in 2009/2010-2010/2011.**

Počet variant: 5	Hnojivo: N – (ledek amonný 34%) – 100 kg·ha ⁻¹ + (močovina 46%) – 50 kg·ha ⁻¹ , P ₂ O ₅ – 60 kg·ha ⁻¹ (trojitý superfosfát 40%), K ₂ O – 120 kg·ha ⁻¹ (draselná sůl 60%), S – 54 kg·ha ⁻¹ (Wigor S 90%)
Počet parcel: 20	Herbucid: Butisan Star 416 SC 2,75 dm ³ ·ha ⁻¹
Místo: Wrocław, Polsko	Fungicid: Horizon 250 EW 0,3 dm ³ ·ha ⁻¹ (podzim)
Odrůda: Adriana	Alert 375 SC 1,2 dm ³ ·ha ⁻¹ (jaro)
Výsevek: 50 semen na 1 m ² (doporučený šlechtitelem)	Insekticid: Nurelle D 550 EC 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹ Alphaguard 100 EC 0,1 dm ³ ·ha ⁻¹ (2009/2010), Proteus 110 OD 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹ , Ammo Super 100 EW 0,1 dm ³ ·ha ⁻¹ , Mospilan 20 SP 0,1 kg·ha ⁻¹ (2010/2011)
Moření: Cruiser OSR 322FS	Rozměry parcely: 15,0 m ²
Hnojení N: 30 kg·ha ⁻¹ (po sklizni pšenice) 100 kg·ha ⁻¹ (jarní vegetace) + 50 kg·ha ⁻¹ (počátek dlouhivého růstu)	

Tabulka 2. Pokusné varianty v letech 2009/2010-2010/2011.**Table 2. Treatment of experimental in 2009/2010-2010/2011.**

Pořadí Number	Varianta Treatment	Termín aplikace Phase of application	Datum Date
1	kontrola – control	-	-
2	Trisol Aktivátor (2,0 dm ³ ·ha ⁻¹)	jarní regenerace	25.03.10/22.03.11
3	Trisol Stimul Plus (1,0 dm ³ ·ha ⁻¹)	počátek dlouhivého růstu	06.04.10/18.04.11
4	Trisol Aktivátor (2,0 dm ³ ·ha ⁻¹) + Trisol Stimul Plus (1,0 dm ³ ·ha ⁻¹)	jarní regenerace + počátek dlouhivého růstu	25.03.10/22.03.11 + 06.04.10/18.04.11
5	Trisol Sentinel (1,0 dm ³ ·ha ⁻¹)	fáze žlutých pupat	23.04.10/27.04.11

Tabulka 3. Chemická charakteristika půdy 2009-2011 (mg·kg⁻¹).**Table 3. Some chemical properties of soil 2009-2011 (mg·kg⁻¹).**

Opakování Replication	pH 1 M KCl	P	K	Mg	S-SO ₄
2009/2010					
I	6,2	62,5	111,7	123,4	8,5
II	6,1	61,7	106,4	120,0	9,2
III	5,7	52,1	116,9	94,8	8,3
IV	6,0	45,1	144,5	117,3	9,1
2010/2011					
I	6,4	51,8	112,7	71,4	9,5
II	6,3	54,4	121,5	73,8	8,9
III	6,0	56,9	127,8	72,9	9,3
IV	6,0	52,9	115,1	73,6	9,1

Na jaře byl porost řepky přihnojen regenerační dávkou dusíku 100 kg N·ha⁻¹ (ledek amonný). Po regenerační dávce následovalo přihnojení dusíkem ve fázi butonizace 50 kg N·ha⁻¹ (močovina).

Před sklizni bylo na 10 rostlinách z každé parcely sledováno: výška rostlin, výška k I. plodné větvi, počet větví I. řádu a počet šesulí na rostlině. Kromě toho byl u

20 šesulí pocházejících ze střední části terminálu stanoven počet a hmotnost semen v šesuli a HTS. Pokusy byly sklizeny v plné zralosti (22.07.2010, 26.07.2011) pomocí parcelkového kombajnu. Analýza obsahu tuku v semenech byla laboratorně stanovena standardními metodami. Biometrické znaky byly hodnoceny analýzou variance a byly hodnoceny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Z výsledků jsou patrná ročníková specifika (tab. 4, 5). V roce 2009 období sucha vyšlo na termín klíčení semen. Proto počet rostlin na jednotce plochy značně kolísal. Suma srážek v zari byla jenom 12 mm, výsledkem čehož byl slabší růst rostlin. Podzimní vegetace byla

dlouhá – konec 03.12.2009. Na podzim rostliny řepky vytvořily růžici skládající se ze 6-8 listů. V roce 2010 byly v důsledku chladné I. a II. dekády března započaty jarní práce teprve v I. dekádě dubna. Jarní vegetace se dlouho nerozběhla naplno, protože teplota vzduchu se velmi často měnila a nebyl vidět růst nových listů. Řepka

ve Wroclawi kvetla velmi dlouho na hlavním stonku a ještě víc na bočních větvích. V červenci (III. dekáda) hodně přšelo, což způsobilo opožděnou sklizeň řepky.

Intenzivní dešťové srážky v průběhu přípravy půdy k setí v roce 2010 způsobily zpoždění v setí řepky. Podzim byl chladný a vlhký. Vegetace rostlin skončila 25. listopadu. Na podzim rostliny řepky vytvořily nerovnoměrnou růžici skládající se z 5-7 listů. V první dekádě března došlo následkem vyšší teploty vzduchu k tání sněhu. Mrazy, které nastaly později způsobily poškození rostlin. Na začátku května padlý sníh způsobil škody na

poupatech a květech. Vysoké srážky v červenci zapříčinily opožděnou sklizeň řepky.

Všechny zkoumané morfologické znaky řepky ozimé, s výjimkou výšky k I. plodné větvi a počtu větví I. řádu, byly ovlivněny zařazeným biostimulátorem (tab. 6). Aplikace biostimulátoru ve variantě 2, 3, 4 a 5 s jistotou ovlivňuje nárůst počtu šesulí na rostlině oproti kontrole. Průběh klimatických podmínek v sezóně 2009/2010 byl příznivý (tab. 6) pro dosahování vyšší výšky rostlin před sklizní a počtu větví I. plodného rozvětvení.

Tabulka 6. Morfologické vlastnosti ozimé řepky před sklizní.
Table 6. Morphological features of winter rapeseed before harvesting.

Varianta <i>Treatment</i>	Výška rostlin <i>Height of plants</i> [cm]	Výška k I. plodné větvi <i>Height to the lowest</i> <i>branch</i> [cm]	Počet větví I. řádu <i>Number of pri-</i> <i>mary branches</i>	Počet šesulí na rostlině <i>Number of si-</i> <i>liques per plant</i>
1	127	32,3	6,5	114
2	131	33,4	6,6	134
3	128	36,3	6,6	133
4	130	35,4	7,0	134
5	127	33,3	6,6	127
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	3	n.r.	n.r.	11
2009/10	130	32,9	7,5	132
2010/11	127	35,3	5,7	125
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	2	1,9	0,2	n.r.

n.r. – nevýznamný rozdíl – no significant difference

Tabulka 7. Prvky výnosu řepky ozimé. Table 7. Yield components of winter rapeseed.

Varianta <i>Treatment</i>	Počet semen v šesuli <i>Number of seeds per</i> <i>siliqua</i>	Hmotnost semen v šesuli <i>Weight of seeds in si-</i> <i>liqua</i> [mg]	Hmotnost 1000 semen (HTS) <i>Weight of 1000 seeds</i> [g]
1	20,4	125	6,01
2	21,6	137	6,12
3	21,9	136	6,14
4	21,7	137	6,00
5	22,6	135	6,11
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	0,7	6	n.r.
2009/10	21,7	136	6,15
2010/11	21,6	132	6,01
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	n.r.	3	0,09

n.r. – nevýznamný rozdíl – no significant difference

Tabulka 8. Výnos, obsah hrubého tuku v semenech, výnos hrubého tuku.
Table 8. Seed yield, crude fat content and yield.

Varianta <i>Treatment</i>	Výnos semen <i>Seed yield</i> [t·ha ⁻¹]	Obsah – <i>Content</i> [%] hrubý tuk <i>crude fat</i>	Výnos – <i>Yield</i> [t·ha ⁻¹] hrubý tuk <i>crude fat</i>
1	3,42	44,1	1,33
2	3,57	44,4	1,40
3	3,55	44,3	1,39
4	3,85	44,1	1,51
5	3,75	43,7	1,45
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	0,17	n.r.	0,07
2009/10	3,66	46,2	1,47
2010/11	3,60	42,1	1,36
NIR – LSD ($\alpha = 0,05$)	n.r.	1,7	0,04

n.r. – nevýznamný rozdíl – no significant difference

Všechny aplikované biostimulátory zvýšily počet a hmotnost semen v 1 šesuli, což se ale neprojevovalo v HTS (tab. 7). Průběh klimatických podmínek v sezóně 2009/2010 byl příznivý (tab. 7) pro dosahování vyšší hmotnosti semen v šesuli a též hmotnosti 1000 semen (HTS).

Výnosy semen a hrubého tuku byly nejvyšší po aplikaci biostimulátorů ve variantě 4 a 5 (tab. 8). Jednoznačně nižší výnos semen, o 12,6 % v poměru k nejni-

vosnější kombinaci (3,85 t·ha⁻¹), byl získán na kontrole. Výnos hrubého tuku byl s jistotou nižší na kontrolním pruhu, kde nebyl stimulován růst rostlin. V prvním roce pokusu (2009/2010) byl získán statisticky průkazný vyšší výnos hrubého tuku. Obsah hrubého tuku v semenech řepky ozimé byl rovněž vyšší v roce 2010, na což měl obrovský vliv průběh počasí v období dozrávání šesuli (tab. 8).

Závěr

Byl zjištěn příznivý vliv aplikace přípravků TRISOL na všechny zkoumané morfologické znaky řepky ozimé, kromě výšky k I. plodné větvi a počtu větví I. řádu.

Stimulace řepky ozimé zvýšila výnos semen, a hrubého tuku oproti kontrole.

Aplikace biostimulátoru Trisol Aktivátor + Trisol Stimul Plus (varianta 4) způsobila průměrný nárůst výnosu semen o 12,6% a výnosu tuku o 13,5% v porovnání s kontrolou (varianta 1).

Velmi dobré výsledky dávalo rovněž ošetření ozimé řepky přípravkem Trisol Sentinel ve fázi žlutých pupat.

Použitá literatura

- Hradecká D., Mach J. 2007. Stimulační a adaptogenní účinky přípravků TRISOL v máku měření působení přípravků na rostliny metodou RFI. Sborník z konference „Prosperující olejnin“, Praha 12-14.12.2007: 135-139.
- Kozak M., Malarz W. 2005. Dozwołony doping, czyli biostymulator Asahi SL w rzepaku. [w:] Technologia produkcji rzepaku. Red. Muśnicki Cz., Bartkowiak-Broda I., Mrówczyński M. „Wieś Jutra“, Warszawa: 120-121.
- Peza Z. 2007. Nové možnosti využití stimulatoru ATONIK PRO v ozimé řepce – aplikace na podzim a do květu. Sborník z konference „Prosperující olejnin“, Praha 12-14.12.2007: 129-131.
- Vařák J., Bečka D., Mikšík V. 2010. Analýza výnosů ozimé řepky a prvá pognóza pro rok 2011. Olejnin, svět a ČR. Sborník z konference „Prosperující olejnin“, Praha 09-10.12.2010: 1-6.

Kontaktní adresa

dr hab. Marcin Kozak prof. nadzw. UP, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, 50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24a, e-mail: marcin.kozak@up.wroc.pl

Tab. 4 Počasí v letech 2009/2010 ve Wrocławu. Weather conditions in 2009/2010 in Wrocław.

Rok – Year Měsíc – Month Dekáda – Decade	2009					2010						
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Teplota – Temperature (°C)												
I	20,0	16,7	11,6	3,8	3,7	-4,7	-4,0	-1,1	7,3	12,4	18,6	20,9
II	19,2	15,7	5,1	8,0	-5,6	-2,9	-1,5	3,3	9,5	11,0	16,5	23,7
III	18,8	13,8	7,1	8,6	0,6	-9,7	3,3	9,8	11,3	14,6	18,5	19,7
Průměr za měsíc – Monthly means	19,3	15,4	7,9	6,8	-0,4	-5,9	-1,0	4,2	9,3	12,7	17,9	21,4
Průměr v letech 1976-2005 – Multiyear means for 1976-2005	17,9	13,3	9,2	3,7	0,2	-1,0	0,1	3,7	8,3	14,1	16,9	18,7
Srážky – Precipitation (mm)												
I	28,4	3,1	20,7	23,5	19,7	28,7	1,0	0,7	19,7	32,1	12,2	2,8
II	19,4	1,1	39,3	4,2	5,8	7,2	7,3	18,4	14,0	75,6	20,7	24,3
III	5,7	7,8	16,0	4,8	26,4	4,7	2,7	25,8	11,7	33,0	-	51,5
Suma za měsíc – Monthly sum	53,5	12,0	76,0	32,5	51,9	40,6	11,0	44,9	45,4	140,7	32,9	78,6
Průměr v letech 1976-2005 – Multiyear means for 1976-2005	61,7	45,3	32,3	36,6	37,4	31,9	26,7	31,7	30,5	51,3	59,5	78,9

Tab. 5 Počasí v letech 2010/2011 ve Wrocławu. Weather conditions in 2010/2011 in Wrocław.

Rok – Year Měsíc – Month Dekáda – Decade	2010					2011						
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Teplota – Temperature (°C)												
I	19,6	12,3	8,7	9,8	-6,4	0,2	2,6	0,3	11,4	10,2	20,5	18,1
II	19,5	12,9	5,8	9,0	-5,2	3,9	-1,4	6,0	9,7	16,0	18,7	20,3
III	17,9	12,4	6,4	0,6	-4,5	-2,0	-7,1	7,3	14,6	17,9	18,2	16,4
Průměr za měsíc – Monthly means	18,9	12,5	6,9	6,5	-5,3	0,6	-1,6	4,4	11,9	14,8	19,1	18,2
Průměr v letech 1976-2005 – Multiyear means for 1976-2005	17,9	13,3	9,2	3,7	0,2	-1,0	0,1	3,7	8,3	14,1	16,9	18,7
Srážky – Precipitation (mm)												
I	27,3	28,2	0,1	38,0	24,3	10,7	1,3	3,1	10,5	20,3	33,4	54,7
II	34,2	9,8	5,2	12,5	16,7	20,6	9,2	40,7	4,0	17,4	3,1	34,7
III	47,6	96,1	0,4	15,9	22,2	4,3	0,0	1,4	12,5	11,7	59,2	81,5
Suma za měsíc – Monthly sum	109,1	134,1	5,7	66,4	63,2	35,6	10,5	45,2	27,0	49,4	95,7	170,9
Průměr v letech 1976-2005 – Multiyear means for 1976-2005	61,7	45,3	32,3	36,6	37,4	31,9	26,7	31,7	30,5	51,3	59,5	78,9