

VYHODNOTENIE VPLYVU VLAHOVÝCH POMEROV NA PRODUKCIU SUŠINY BIOMASY REPKY

Evaluation Impact of moisture conditions on dry matter production of winter oilseed rape

Štefan ŽÁK, Katarína HRČKOVÁ
NPPC-VÚRV Piešťany

Summary: Field experiment was based on research institute NPPC – VÚRV Piešťany in Borovce and evaluated was winter oilseed rape in 2007 – 2011. The highest production of dry matter in low input system provides winter oilseed rape grown in conventional soil treatment technology. The highest moisture assurance was on average years 2007 – 2011 in minimization technology, followed without-plowing technology and conventional technology, the differences were minimal.

Keywords: winter oilseed rape, soil treatment technology, dry matter production, moisture assurance

Souhrn: Poľný pokus bol založený na Výskumnom pracovisku NPPC - VÚRV Piešťany v Borovciach a hodnotená bola kapusta repková pravá f. ozimná v rokoch 2007 - 2011. Najvyššiu produkciu sušiny v low input systéme poskytla kapusta repková pravá f. ozimná pestovaná v konvenčnej technológii spracovania pôdy. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii, nasledovala bezorbová technológia a konvenčná technológia, pričom rozdiely boli minimálne.

Kľúčové slová: kapusta repková pravá f. ozimná, technológia spracovania pôdy, produkcia sušiny, vlahová zabezpečenosť

Úvod

Priaznivý obsah vody v pôde zabezpečuje stabilitu a výšku rastlinnej produkcie. Potrebu vody kultúrnych rastlín určuje popri poveternostných podmienkach najmä dĺžka vegetačného obdobia. V podmienkach Slovenska najväčší vplyv pôdnej vlahy na produkciu sušiny sa prejavuje v teplých a suchších oblastiach južnej Podunajskej nížiny, kde je vegetačné obdobie najdlhšie. Súvisí to aj s výskytom podzemnej vody

v hlbších vrstvách (Fulajtár, 1986, Dodok, 2001, Šútor, 2001 a iní).

Zásobu vody v pôdnom profile okrem zrážok a pestovanej plodiny významne ovplyvňujú aj fyzikálne vlastnosti a vodný režim danej pôdy (Fulajtár, 1986, Šútor, 2001, Antal, 1996 a iní). Pôdnu vlhkosť a tým aj produkciu sušiny fytohmoty ovplyvňujú agrotechnické postupy, z ktorých je kľúčové striedanie plodín, obrábanie pôdy a hnojenie.

Materiál a metódy

Poľný pokus bol založený na VÚRV Piešťany – Výskumné pracovisko Borovce v katastri obce Borovce. Územie má kontinentálny charakter podnebia s dlhodobým ročným priemerom zrážok 593 mm, z toho za vegetáciu 358 mm. Dlhodobý priemer ročnej teploty je 9,2°C, za vegetáciu 15,5°C. Nadmorská výška je 167 m n. m..

Lokalita je zaradená do kukurično–jačmenného výrobného typu. Pôda na pokusnom stanovišti je hlinité degradovaná černoziem hnedozemná, na spraši s hĺbkou humusového horizontu 400–500 mm, so strednou zásobou P a K, s neutrálnou až slabou kyslou pôdnou reakciou. Z hľadiska fyzikálnych vlastností je ornica a podorničné horizonty mierne zhrutnené. Obsah humusu v ornícnom profile je stredný (2,43%), v podorničných horizontoch je nízky (0,87–1,84%).

Výsledky a diskusia

V tabuľke 1 sú uvedené meteorologické charakteristiky počas vegetačnej doby kapusty repkovej pravej f. ozimnej. Obsah pôdnej vody vo vrstve 0,05–0,80 m v objemových percentách, resp. v milimetroch vodného stĺpca (mm) je uvedený v tabuľke 2. Zistili sme ho z hodnôt vlhkosti pôdy (hmotnostných) a objemovej hmotnosti pôdy (redukovanej). Bilanciu sme vypočítali ako rozdiel medzi sejbovým a zberovým termínom.

Založený bol stacionárny poľný pokus s faktorami: **plodina:** tritikale f. ozimná – kukurica siata na siláž pšenice letná f. ozimná kapusta repková pravá f. ozimná, **spracovanie pôdy:** bezorbové (priama sejba); minimalizačné (diskovanie); konvenčné (orba), **hnojenie N:** 60 kg.ha⁻¹N (regeneračné vo fáze 25 – 27 BBCH) resp. 120 kg.ha⁻¹N (30 kg.ha⁻¹N pred sejbou, 40 kg.ha⁻¹N (regeneračné vo fáze 25 – 27 BBCH) a 50 kg.ha⁻¹N (produkčné vo fáze 31 – 34 BBCH). Pôdne vzorky sme odoberali počas vegetácie trikrát (jar - T1, leto - T2, jeseň - T3) z hĺbky do 0,80 m v 0,1 m intervaloch a výpočty sme vykonali podľa Kurpelová (1977) a Fulajtár (1987).

Cieľom príspevku je porovnať zmeny vlhkostného stavu pôdy vplyvom počasia a spracovania pôdy na produkciu sušiny a vlahovú zabezpečenosť repky.

V bezorbovej a minimalizačnej technológii bola bilancia záporná, ale v konvenčnej technológii bola kladná. Medzi rokmi sme zistili štatisticky preukazné rozdiely, ale medzi technológiami spracovania pôdy nie a to ani v období sejby ani v období zberu (tabuľka 4).

Ďalšie hodnotené znaky sú uvedené v tabuľke 3, štatistické hodnotenie v tabuľke 4. Najvyššiu úrodu semena aj produkciu sušiny biomasy sme zistili

v konvenčnej technológii, nasledovala bezorbová a minimalizačná technológia. V oboch znakoch boli hodnoty v konvenčnej technológii štatisticky preukazne vyššie ako v minimalizačnej technológii a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V porovnaní s minimalizačnou technológiou bola produkcia sušiny vyššia o 25,1 % a v porovnaní s bezorbovou technológiou o 16,1 %. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Produkcii sušiny v kg z 1 mm zrážok sme vypočítali ako podiel sušiny nadzemnej biomasy v kg a celkového úhrnu zrážok počas vegetačného obdobia v mm. Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm zrážok sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (12,21 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,78 kg) a minimalizačná technológia (9,81 kg). Hodnoty v konvenčnej technológii boli preukazne vyššie ako v minimalizačnej a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Vlahovú spotrebu za vegetáciu sme vypočítali ako zrážky (v mm) + obsah vody pri sejbe (v mm) - obsah vody pri zbere (v mm). V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za vegetáciu najvyššia v konvenčnej technológii (484,4 mm), nasledovala bezorbová technológia (481,0 mm) a minimalizačná technológia (480,0 mm). Hodnoty v konvenčnej technológii boli vyššie ako v minimalizačnej aj bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej. Rozdiely medzi technológiami spracovania pôdy neboli štatisticky významné. Štatisticky významné boli rozdiely medzi rokmi, pričom vo všetkých rokoch bola vlahová spotreba vyššia ako vlahová potreba.

Vlahovú spotrebu za deň sme vypočítali ako podiel vlahovej spotreby za vegetáciu (mm) a dĺžky vegetačnej doby v dňoch. V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za deň vyššia v konvenčnej aj bezorbovej technológii (zhodne 1,53 mm), kým v minimalizačnej technológii bola vlahová spotreba za deň nižšia (1,52 mm). Rozdiely medzi technológiami spracovania pôdy neboli štatisticky významné. Štatisticky významné boli rozdiely medzi rokmi.

Produkcii sušiny v kg z 1 mm vlahovej spotreby sme vypočítali ako podiel sušiny nadzemnej biomasy v kg a vlahovej spotreby za vegetáciu v mm. Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm vlahovej spotreby sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (11,78 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,59 kg) a minimalizačná technológia (9,47 kg). Hodnoty v konvenčnej technológii boli preukazne vyššie ako v minimalizačnej a nepreukazne vyššie ako v bezorbovej technológii. V bezorbovej technológii boli hodnoty vyššie ako v minimalizačnej technológii, ale nie štatisticky významne.

Vlahovú zabezpečenosť sme stanovili ako rozdiel medzi vlahovou potrebou a vlahovou spotrebou.

Hodnoty vlahovej potreby plodín pre podunajskú nížinu sme použili z publikácie *Barek, V.: Klimatická zmena a závlahy, Vydal: TU vo Zvolene pre Slovenskú bioklimatologickú spoločnosť pri SAV, 2006, 37 s., ISBN: 80-288-1717-2*. Vlahová zabezpečenosť bola vo všetkých technológiách záporná, keď si uvedomíme, že vlahová spotreba kapusty repkovej pravej f. ozimnej (240 mm) bola vo všetkých rokoch vyššia ako vlahová spotreba. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (-240,0 mm), nasledovala bezorbová technológia (-240,1 mm) a konvenčná technológia (-244,4 mm). Rozdiely medzi technológiami boli minimálne a preto medzi technológiami spracovania pôdy sme nezistili štatisticky významné rozdiely.

Percentuálnu vlahovú zabezpečenosť sme stanovili ako podiel medzi vlahovou potrebou a vlahovou spotrebou. Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (50,0 %), nasledovala bezorbová technológia (49,96 %) a konvenčná technológia (49,5 %). Z pohľadu rokov sme zistili najvyššie hodnoty vo všetkých technológiách v roku 2009 a to v minimalizačnej technológii (79,4 %), v konvenčnej technológii (72,4 %) a v bezorbovej technológii (66,3 %).

Tabuľka 2: Obsah pôdnej vlahy vo vrstve 0,05-0,80 m

Plodina	Technológia spracovania pôdy	Obsah pôdnej vlahy vo vrstve 0,05-0,80 m		
		T1	T3	rozdiel
2007	BT	173,34	144,93	28,41
	MT	207,54	167,14	40,40
	KT	204,32	155,45	48,87
	Ø	195,07	155,84	39,23
2008	BT	144,93	161,26	-16,33
	MT	167,14	111,38	55,76
	KT	155,45	150,67	4,78
	Ø	155,84	141,10	14,74
2009	BT	161,26	149,09	12,17
	MT	111,38	158,82	-47,44
	KT	150,67	169,03	-18,36
	Ø	141,10	158,98	-17,88
2010	BT	149,09	228,61	-79,52
	MT	158,82	200,84	-42,02
	KT	169,03	194,65	-25,62
	Ø	158,98	208,03	-49,05
2011	BT	228,61	181,29	47,32
	MT	200,84	220,25	-19,41
	KT	194,65	194,95	-0,30
	Ø	208,03	198,83	9,20
2007 – 2011	BT	171,45	173,04	-1,59
	MT	169,14	171,69	-2,54
	KT	174,82	172,95	1,87
	Ø	171,80	172,56	-0,75

Voda je dôležitým faktorom nielen pre tvorbu fytohmoty pestovaných rastlín, ale aj pre zachovanie pôdnej úrodnosti z hľadiska fyzikálneho i chemického. Škodlivý je nielen nedostatok vody, ale aj jej nadbytok (Húla, Procházková, 2002). Fulajtár (1994) uvádza, že

plodiny ktoré sa zberajú v lete sú spravidla dobre zásobené vodou, plodiny dozrievajúce v jeseni majú mierny nedostatok vody. Z našich výsledkov vyplýva, že repka nedosiahla najvyššiu úrodu semene v roku s najvyššími zrážkami (2010).

Z hľadiska vlhovej zabezpečenia v daných podmienkach najlepšiu vlhkovú zabezpečenosť mala kapusta repková pravá v konvenčnej technológii spracovania pôdy v roku 2010.

Najvyššiu produkciu sušiny z jedného mm zrážok poskytla kapusta repková pravá f. ozimná v konvenčnej technológii spracovania pôdy v roku 2010. Tieto výsledky korešponujú s výsledkami auto-

rov Žák a i. (2011), ktorí uvádzajú, že z hľadiska plodín najvyššia produkcia sušiny sa vyprodukovala v konvenčnej technológii spracovania pôdy.

Výsledky ukázali, že najvyššiu produkciu sušiny fytohmoty poskytla kapusta repková pravá f. ozimná v konvenčnej technológii spracovania pôdy pri vlhovej spotrebe za vegetáciu 484,4 mm a vlhovej zabezpečivosti 201,8 %. Podobné tendencie v podobných pôdno-ekologických podmienkach uvádzajú Fulajtár (1986), Ruzsanyi (1990), Dodok (2001) a iní. Efektívnosť využitých zrážok dokumentuje produkcia 1 kg sušiny zo zrážok resp. z vlhovej spotreby.

Tabuľka 1: Počasie počas vegetačného obdobia

Kapusta repková pravá									
Rok	Termín sejby	Termín zberu	dni	teplota		zrážky		Slnečný svit	
				Suma teplôt	°C/ 1 deň	suma	mm / 1 deň	suma	hodín / 1 deň
2007	24.08.2006	05.07.2007	316	3348,00	10,66	349,8	1,107	1740	5,506
2008	27.08.2007	11.07.2008	320	2755,20	8,61	470,0	1,469	1580	4,938
2009	26.08.2008	09.07.2009	316	3368,56	10,66	349,8	1,107	1511	4,782
2010	25.08.2009	14.07.2010	324	3000,24	9,26	662,1	2,044	1475	4,552
2011	14.09.2010	15.08.2011	305	2299,70	7,54	581,0	1,905	1673	5,485

Tabuľka 3: Úroda sušiny, vlhová spotreba a vlhová zabezpečenosť repky v rokoch 2007- 2011

rok	Techno- lógia obrábania pôdy	Úroda		kg sušiny na 1 mm zrážok mm	Vlhová spotreba za vegetáciu mm	Vlhová spotreba za deň mm	kg sušiny na 1 mm vlhovej spotreby	Vlhová potreba repky mm	Vlhová zabezpečenosť	
		skutoč (t.ha ⁻¹)	sušiny (t.ha ⁻¹)						mm	%
2007	BT	3,190	8,036	22,97	378,2	1,20	21,25	240	-138,2	63,5
	MT	2,462	6,202	17,73	390,2	1,23	15,89	240	-150,2	61,5
	KT	3,106	7,824	22,37	398,7	1,26	19,62	240	-158,7	60,2
	Ø	2,919	7,354	21,02	389,0	1,23	18,90	240	-149,0	61,7
2008	BT	2,831	7,131	15,17	453,7	1,42	15,72	240	-213,7	52,9
	MT	2,718	6,847	14,57	525,8	1,64	13,02	240	-285,8	45,6
	KT	3,135	7,897	16,80	474,7	1,48	16,64	240	-234,7	50,6
	Ø	2,895	7,292	15,51	484,7	1,51	15,04	240	-244,7	49,6
2009	BT	0,861	2,169	6,20	362,0	1,15	5,99	240	-122,0	66,3
	MT	1,003	2,527	7,22	302,4	0,96	8,36	240	-62,4	79,4
	KT	1,183	2,980	8,52	331,4	1,05	8,99	240	-91,4	72,4
	Ø	1,016	2,559	7,32	331,9	1,05	7,71	240	-91,9	72,3
2010	BT	1,415	3,564	5,38	582,6	1,80	6,12	240	-342,6	41,2
	MT	1,798	4,529	6,84	620,1	1,91	7,30	240	-380,1	38,7
	KT	2,031	5,116	7,73	636,5	1,96	8,04	240	-396,5	37,7
	Ø	1,748	4,403	6,65	613,1	1,89	7,18	240	-373,1	39,1
2011	BT	0,969	2,441	4,20	628,3	2,06	3,89	240	-388,3	38,2
	MT	0,620	1,562	2,69	561,6	1,84	2,78	240	-321,6	42,7
	KT	1,295	3,262	5,61	580,7	1,90	5,62	240	-340,7	41,3
	Ø	0,961	2,422	4,17	590,2	1,94	4,10	240	-350,2	40,7
2007-2011	BT	1,853	4,67	10,78	481,0	1,53	10,59	240	-240,1	49,9
	MT	1,720	4,33	9,81	480,0	1,52	9,47	240	-240,0	50,0
	KT	2,150	5,42	12,21	484,4	1,53	11,78	240	-244,4	49,5
	Ø	1,908	4,81	10,93	481,8	1,52	10,59	240	-241,8	49,8

Tabuľka 4: Štatistické vyhodnotenie úroda sušiny, vlahová spotreba repky v rokoch 2007- 2011

Zdroj premenlivosti	Roky (A)	Technológie spracovania pôdy (B)	Celkom	d.f.
Úroda skutočná (t.ha ⁻¹)	55,77**	4,84*	12,02	14
Úroda sušiny (t.ha ⁻¹)	56,06 **	4,87 *	76,45	14
množstvo sušiny na 1mm zrážok (v kg)	86,47 **	4,03 *	628,96	14
Vlahová spotreba počas vegetácie (mm)	42,03 **	0,02	188792,83	14
Vlahová spotreba na deň (mm)	43,29 **	0,025	1,91	14
množstvo sušiny na 1mm vlahovej spotreby (v kg)	46,03 **	2,70 *	458,66	14
Vlhkosť pôdy v období sejby (objemové %)	6,19 **	0,10	12841,16	14
Vlhkosť pôdy v období zberu (objemové %)	6,26 **	0,007	13468,67	14
Vlahová zabezpečenosť (mm)	42,03 **	0,025	188792,83	14

Záver

Z riešenia problematiky vlhkosti pôdy vo vzťahu k produkcii sušiny kapusty repkovej pravej f. ozimnej v rokoch 2007 – 2011 vyplynuli nasledovné závery:

- Najvyššiu produkciu sušiny v low input systéme poskytla kapusta repková pravá f. ozimná pestovaná v konvenčnej technológii spracovania pôdy.
- Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm zrážok sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii, pričom najvyššiu hodnotu sme zistili v roku 2007 v bezorbovej technológii.
- V priemere rokov 2007 – 2011 bola vlahová spotreba za vegetáciu najvyššia v konvenčnej technológii spracovania pôdy, pričom najvyššiu hodnotu sme zistili v roku 2010 v konvenčnej technológii.
- Najvyššiu produkciu sušiny z 1 mm vlahovej spotreby sme dosiahli v priemere rokov 2007 – 2011 v konvenčnej technológii (11,78 kg), nasledovala bezorbová technológia (10,59 kg) a minimalizačná technológia (9,47 kg).
- Najvyššia vlahová zabezpečenosť bola v priemere rokov 2007 – 2011 v minimalizačnej technológii (50,0%), nasledovala bezorbová technológia (49,96) a konvenčná technológia (49,5%).

Použitá literatúra

- ANTAL, J. (1996): Agrohologgia. Nitra: VŠP, 1996, s.69-70, ISBN 80-7137-321-4
- BAREK, V. (2006): Klimatická zmena a závlahy, Vydal: TU vo Zvolene pre Slovenskú bioklimatologickú spoločnosť pri SAV, 2006, 37 s., ISBN: 80-288-1717-2.
- DODOK, R. (2001): Vplyv využívania poľnohospodárskej pôdy na jej vodný režim. SPU Nitra
- FULAJTÁR, E. (1986): Fyzikálne vlastnosti pôd Slovenska, ich úprava a využitie. In: Poľnohospodárska veda, séria A, 1986, č. 1, s. 61-74.
- FULAJTÁR, E.: Príspevok k zabezpečenosti poľnohospodárskych kultúr vodou v pôdno klimatických podmienkach Slovenska. Vedecké práce Výskumného ústavu pôdnej úrodnosti, č. 14, 1987, s. 65 - 81.
- FULAJTÁR, E.: Vodný režim pôd Žitného ostrova. Vedecké práce Výskumného ústavu pôdnej úrodnosti, č. 18, 1994, s. 21 - 38.
- HŮLA, J. - PROCHÁZKOVÁ, B. a kol. : Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Zemědělské informace, č. 3, 2002, Praha: ÚZPI, 103 s., ISBN 80-7271-106-7
- KURPELOVÁ, M.: Sezónny vývoj rastlín vo vzťahu k vlahovej potrebe. In: Zborník prác HMÚ, Bratislava: Alfa, 1977 , č. XI, s. 94 - 141
- RUZSÁNYI, L. (1990): A növények elö veteményhatásának értékelése vizháztartási szempontból. IN: Növénytermesztés, 40, 1990, No. 1, 71-78 s.
- ŠÚTOR, J. (2001): Kvantifikácia zásob vody v zóne aerácie pôdy v poľnohospodárskych ekosystémoch 2: Využitie súborov údajov z numerickej simulácie. In: Acta Hydrologica Slovaca, roč. 2, 2001, č. 1, s 72-77.
- ŽÁK, Š. – BUŠO, R. – GAVURNÍKOVÁ, S. – HAŠANA, R. – MACÁK, M. – KOVÁČ, K. – STANKO, P. (2011): Pestovanie poľných plodín s orbou či bez orby. Vydal: Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany, 2011, 110 s., ISBN: 978-80-89417-32-2.

Kontaktní adresa

Ing. Štefan Žák, CSc., NPPC – VÚRV Piešťany, Bratislavská 122, 921 68 Piešťany, tel.: +421 33 7722312, e-mail: zak@vurv.sk



Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Vývoj a inštalácia lyzimetrických zariadení pre racionálne hospodárenie na pôde v udržateľnej rastlinnej výrobe ITMS: 26220220106, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.