

# VZŤAH MOHUTNOSTI KOREŇOVEJ SÚSTAVY A ÚROD REPKY OZIMNEJ

*Relationship of the Root System Size and Yield of Winter Rape*

Peter BOKOR<sup>1</sup>, David BEČKA<sup>2</sup>, Jan VAŠÁK<sup>2</sup>, Juraj BÉREŠ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre; <sup>2</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** One of the important indicators of the rapeseed crops fitness assessment is monitoring of the root system. Winter rape should form a massive root system and deep main root. For the plant may be difficult to create deep roots in the deteriorating soil structure and increase soil shallow processing. Shallow and weak roots significantly worse adapt to drought, but also to waterlogging, or other stresses. This paper deals with the possibility of the existence of relationship between the mass of roots in the autumn or in the spring and the achievement of rape yield. The results are based on the semi practice experiment at locations Prašice (District Topoľčany) and Hul (District Nové Zámky), where we observe every year around 30 varieties.

**Keywords:** *weight of winter rape root, diameter of root collar, yield*

**Súhrn:** Jedným z významných ukazovateľov hodnotenia kondičného stavu repkových porastov je sledovanie koreňového systému. Repka by mala vytvoriť mohutný koreňový systém s hlbokým kolovitým koreňom. Vzhľadom k stále sa zhoršujúcej pôdnej štruktúre a nárastu plytkého spracovania pôdy, môže mať rastlina problém takéto korene vytvoriť. Plytké a slabé korene podstatne horšie zvládajú nielen sucho, ale aj zamokrenie, prípadne iné stresy. Tento príspevok sa zaoberá možnosťou existencie väzby medzi hmotnosťou koreňov na jeseň, prípadne na jar a dosiahnutou úrodou semena repky pri zbere. Výsledky vychádzajú z poloprevádzkových odrodových pokusov na lokalitách Prašice (okres Topoľčany) a Hul (okres Nové Zámky), kde sledujeme každoročne okolo 30 odrôd.

**Kľúčové slová:** *hmotnosť koreňov repky ozimnej, priemer koreňového krčka, úroda*

## Úvod

Aby ozimná repka dobre prezimovala mala by sa jesenná vegetácia končiť vývojom vegetačného vrcholu vo IV.- VI. etape, listovou ružicou s viac ako 10 listami, koreňovým krčkom s priemerom väčším ako 8-10 mm, hmotnosťou nadzemnej biomasy 1,4-1,8 kg.m<sup>-2</sup>, mohutným kolovitým koreňom dlhším ako 15-20 cm a hmotnosťou sušiny koreňov nad 30 g (100-120 g čerstvej hmoty) na m<sup>2</sup> (Li et al., 2005, Velička et al., 2012). Dôležitým predpokladom odolávania mrazom počas zimy je vytvorenie hrubého koreňového krčka obsahujúceho veľa rozpustných sacharidov, ktoré bude môcť rastlina zužitkovať pri naštartovaní rýchle-

ho obnovenia rastu na jar (Lääniste et al., 2007). Vývoj dostatočného počtu listov a nárast koreňového krčka v jesennom období neovplyvňuje len prezimovanie rastlín repky, ale následne má vplyv aj na rýchle obnovenie rastu na jar a tiež aj na dosahovanú úrodu (Šidlauskas, 1999; Velička et al., 2006).

V tomto príspevku sme sa zaoberali možnosťou existencie vzťahu medzi hmotnosťou koreňov na jeseň, prípadne na jar a dosiahnutou úrodou semena repky pri zbere.

## Materiál a metódy

Vzťah medzi mohutnosťou koreňovej sústavy a úrodou repky ozimnej bol zisťovaný v poloprevádzkových pokusoch, ktoré boli založené na Slovensku v rokoch 2013 a 2014 na lokalitách Hul (okres Nové Zámky) a Prašice (okres Topoľčany). Na lokalite v Huli bolo vysiatych 28 odrôd ozimnej repky a na lokalite v Prašiciach 31 odrôd, ktoré predstavovali jednotlivé varianty. Veľkosť poloprevádzkových par-

ciel bola 0,2 - 0,5 ha. Z každého sledovaného variantu sme na jeseň a na jar po prezimovaní vykopali 20 rastlín. Korene rastlín sme zbavili zvyškov hlíny, umyli ich, odmerali priemer koreňového krčka a dĺžku koreňa. Po zbere úrody sme zhodnotili získané údaje a porovnali ich s dosiahnutou úrodou v jednotlivých variantoch. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

## Výsledky a diskusia

V tabuľkách 1 a 2 je uvedená hmotnosť koreňov na jar po prezimovaní, priemer koreňového krčka na jeseň pred prezimovaním a na jar po prezimovaní a úroda semien repky ozimnej dosiahnutá pri zbere v roku 2014 na lokalitách Hul a Prašice. V tabuľke 1 je možné vidieť veľké rozdiely v hmotnosti koreňov medzi jednotlivými odrodami repky, od 77 g do 397 g.

Rozdiely medzi dosiahnutými úrodami už nie sú také výrazné. Aj odroda, ktorá mala najnižšiu hmotnosť koreňov (len 77 g/20 rastlín) dosiahla priemernú úrodu 5,69 t/ha. Koreňový krčok sa v priemere zväčšil počas zimy o 172 %, z 5,79 mm na jeseň, na 9,95 mm na jar. Pri niektorých odrodách bol zistený viac ako dvojnásobný nárast veľkosti koreňového krčka (209 – 252 %).

**Tabuľka 1: Porovnanie hmotnosti koreňov (g/20 rastlín), priemerov koreňových krčkov pred a po prezimovaní (mm) a úrody semien (t/ha) jednotlivých odrôd repky ozimnej na lokalite Hul v sezóne 2013/2014**

Odroda	Úroda semien v roku 2014 v t/ha	Hmotnosť 20 ks koreňov na jar 2014 v g	Priemer koreňového krčka na jeseň 2013 v mm	Priemer koreňového krčka na jar 2014 v mm	Rozdiel priemerov koreňových krčkov pred zimou a po zime v mm	Zväčšenie priemeru koreňového krčka počas zimy v %
Peter 29	5,69	77	5,80	5,50	-0,30	95
Regis	5,49	101	4,45	7,40	2,95	166
Arsenal	5,54	128	5,05	10,00	4,95	198
Jenifer	6,13	139	5,15	9,45	4,30	183
PT 205	5,82	144	4,95	4,55	-0,40	92
Hibiscus	5,60	153	6,80	7,95	1,15	117
DK Exquisite	5,39	153	5,00	6,85	1,85	137
Hybrirock	5,83	156	6,25	9,30	3,05	149
Orion	5,26	165	4,05	10,20	6,15	252
PX 106	5,54	176	5,55	10,00	4,45	180
Astronom	5,74	182	6,05	8,75	2,70	145
Ladoga	5,67	185	5,85	12,2	6,35	209
Bonanza	6,15	187	5,80	10,45	4,65	180
Graf	5,59	195	6,75	11,45	4,70	170
Trumph	5,56	196	5,20	9,50	4,30	183
SY Cassidy	5,90	198	6,50	11,25	4,75	173
Mercedes	5,88	210	6,20	10,75	4,55	173
DK Expower	5,22	218	6,10	11,20	5,10	184
Rohan	6,11	244	7,15	11,58	4,43	162
Müller 24	5,78	260	4,75	11,35	6,60	239
Basalti CS	5,64	263	6,10	12,15	6,05	199
SY Saveo	5,70	266	5,70	9,30	3,60	163
PT 211	6,07	294	7,10	8,55	1,45	120
Torpedo	5,08	318	5,10	11,80	6,70	231
Galia	5,72	360	6,65	12,60	5,95	189
Jumper	6,18	374	5,45	12,05	6,60	210
Gordon KWS	5,25	397	6,85	12,40	5,55	181
Priemer	5,69	212,6	5,79	9,95	4,15	172

V Prašiciach sme zaznamenali hmotnosť koreňov od 102 do 305 g (Tabuľka 2) a priemerná hmotnosť koreňov bola 208,0 %. Priemerná úroda v Prašiciach bola 5,93 t/ha. Napriek tomu, že priemerná hmotnosť koreňov na lokalite Hul (212,6 g) bola vyššia ako na lokalite Prašice (208,0 g), priemerná úroda semien repky bola v Prašiciach vyššia. Ani pri štatistickom spracovaní údajov sme medzi hmotnosťou koreňov a dosiahnutou úrodou nenašli vzájomnú súvislosť. Je zaujímavé, že na lokalite Prašice sa koreňový krčok sa priemerne zväčšil len o 123 %. Pri žiadnej odrode repky sme nezaznamenali dvojnásobné zväčšenie priemeru krčka, maximálne 177 %. V zimnom období koreňový krčok narástol v priemere z 9,01 mm na jeseň, na 11,04 mm na jar.

V tabuľke 3 sme porovnali dosiahnutú úrodu vybraných odrôd repiek s minimálnou a maximálnou

**Tabuľka 3: Porovnanie hmotnosti koreňov na jar (g/20 rastlín) a úrody semien (t/ha) vybraných odrôd repky ozimnej s najvyššou a s najnižšou hmotnosťou koreňov.** Odrody A - priemer piatich odrôd s najvyššou hmotnosťou koreňov na jar, odrody B - priemer piatich odrôd s najnižšou hmotnosťou koreňov na jar, skupina odrôd B = 100 %.

Lokalita a sezóna	Hmotnosť koreňov na jar <sup>1)</sup> v g/20 rastlín (%)		Úroda semien v t/ha (%)	
	odrody A	odrody B	odrody A	odrody B
Prašice (okres Topoľčany) 2013/14	273,2 (210)	130,2 (100)	6,27 (107)	5,85 (100)
Hul (okres Nové Zámky) 2013/14	348,6 (296)	117,8 (100)	5,66 (99)	5,73 (100)
Prašice (okres Topoľčany) 2014/15	711,2 (193)	368,4 (100)	4,18 (102)	4,11 (100)

pozn.: <sup>1)</sup> Termíny odberov rastlín: Hul 27.2.2014, Prašice 28.2.2014 a Prašice 4.3.2015.

**Tabuľka 2: Porovnanie hmotnosti koreňov (g/20 rastlín), priemerov koreňových krčkov pred a po prezimovaní (mm) a úrody semien (t/ha) jednotlivých odrôd repky ozimnej na lokalite Prašice v sezóne 2013/2014**

Odroda	Úroda semien v roku 2014 v t/ha	Hmotnosť 20 ks koreňov na jar 2014 v g	Priemer koreňového krčka na jeseň 2013 v mm	Priemer koreňového krčka na jar 2014 v mm	Rozdiel priemerov koreňových krčkov pred zimou a po zime v mm	Zväčšenie priemeru koreňového krčka počas zimy v %
Arsenal	5,36	102	7,25	8,45	1,20	117
Ladoga	5,95	103	10,35	9,00	-1,35	87
Trumph	5,94	142	9,45	9,10	-0,35	96
DK Expower	6,03	146	7,75	8,60	0,85	111
Sidney	5,99	158	10,00	10,00	0,00	100
Mercedes	6,03	171	8,35	9,65	1,30	116
Torpedo	5,59	178	7,50	10,45	2,95	139
Gordon KWS	5,90	186	8,60	9,10	0,50	106
PT 205	5,84	189	8,90	10,05	1,15	113
PX 106	5,28	192	8,25	11,00	2,75	133
Orion	4,44	192	7,90	10,10	2,20	128
Peter 29	6,08	201	8,00	11,58	3,58	145
Müller 24	6,01	204	7,95	10,60	2,65	133
DK Exstorm	6,09	211	10,05	10,25	0,20	102
Jumper	6,20	213	9,30	14,60	5,30	157
NK Grandia	5,71	214	9,00	11,95	2,95	133
Basalti CS	5,99	216	7,10	12,55	5,45	177
Graf	5,90	217	13,35	10,53	-2,83	79
Galia	5,90	225	8,10	10,30	2,20	127
PT 211	-	230	10,20	12,80	2,60	125
Bonanza	6,00	232	9,85	13,05	3,20	132
SY Cassidy	6,29	232	9,60	10,50	0,90	109
Hibiscus	5,77	236	9,30	11,05	1,75	119
SY Saveo	6,25	240	9,10	11,55	2,45	127
DK Exquisite	6,20	245	8,15	11,35	3,20	139
Jenifer	6,61	250	8,00	11,25	3,25	141
Hybrirock	6,35	261	9,00	11,80	2,80	131
Marathon	6,02	270	10,30	13,00	2,70	126
Rohan	5,95	280	9,35	13,30	3,95	142
Astronom	6,41	305	10,30	13,65	3,35	133
Priemer	5,93	208,03	9,01	11,04	2,03	123

Rôzni autori uvádzajú, že vyššia hmotnosť koreňov rastlín a väčší priemer koreňového krčka rastlín repky ozimnej na jeseň umožňujú rastlinám lepšie prezimovanie (Balodis et al., 2008; 2009), ale údaje o priamom vplyve hmotnosti koreňov a veľkosti koreňového krčka na úrodu neboli publikované.

Na lokalite Prašice sa počas zimy priemer koreňového krčka sa zdvojnásobil (201 %) z priemernej hodnoty 10,39 mm na jeseň na 20,64 mm na jar. Pri niektorých odrodách sme zistili až trojnásobný nárast priemeru krčka (320 %). Aj v sezóne 2014/2015 sa potvrdilo, že niektoré odrody so slabými koreňmi na jeseň dokážu v zimnom období rásť rýchlejšie a v jarnom období sa vyrovnajú odrodám, ktoré majú na jeseň väčší priemer koreňového krčka, resp. vyššiu hmotnosť koreňov.

Aj v sezóne 2014/2015 sme porovnali úrodu vybraných odrôd repiek s maximálnou (A) a minimálnou (B) hmotnosťou koreňov na jeseň a na jar. Odrody s najnižšou hmotnosťou koreňov na jeseň dokázali

počas zimy výrazne narásť a na jar mali hmotnosť koreňov o 42,8 g vyššiu ako korene najlepších odrôd na jeseň. Odrody so silnými koreňmi (A) do jari znásobili hmotnosť koreňov 2,8-krát, zatiaľ čo odrody so slabými koreňmi (B) dokonca až 6,1-krát. Korene teda rástli počas zimy rýchlejšie pri odrodách, ktoré majú na jeseň slabé korene. Nakoniec vyššiu úrodu o 0,20 t/ha dosiahli odrody, ktoré mali na jeseň slabšie korene.

Regresná a korelačná analýza medzi hmotnosťou koreňov na jeseň (jar) resp. priemer koreňového krčka na jeseň (jar) a dosiahnutou úrodou semien repky na lokalitách Hul a Prašice v sezónach 2013/2014 a 2014/2015 nepreukázala závislosť (Tabuľka 6). Slabú závislosť sme zistili pri korelácii priemeru koreňového krčka z lokalít Prašice a Hul na jeseň v roku 2013 a dosiahnutej úrody v roku 2014 na lokalitách Hul a Prašice. Štatisticky preukazná závislosť bola zistená vo vzťahu medzi hmotnosťou koreňov a priemerom koreňového krčka rastlín ozimnej repky.

**Tabuľka 4: Porovnanie hmotnosti koreňov na jeseň a na jar (g/20 rastlín), priemerov koreňových krčkov pred a po prezimovaní (mm) a úrody semien (t/ha) jednotlivých odrôd repky ozimnej na lokalite Prašice v sezóne 2014/2015**

Odroda	Úroda semien v roku 2015 v t/ha	Hmotnosť 20 ks koreňov na jeseň 2014 v g	Hmotnosť 20 ks koreňov na jar 2015 v g	Priemer koreňového krčka na jeseň 2014 v mm	Priemer koreňového krčka na jar 2015 v mm	Rozdiel priemerov koreňových krčkov pred zimou a po zime v mm	Zväčšenie priemeru koreňového krčka počas zimy v %
SY Saveo	3,46	70	720	8,75	23,8	15,05	272
PT 211	4,36	89	380	8,70	18,8	10,10	216
ES Sombrero	4,16	91	716	8,20	26,2	18,00	320
Hybrirock	5,35	96	464	8,75	19	10,25	217
Marcelo	4,02	107	502	9,65	23,85	14,20	247
Marathon	4,55	108	382	10,80	19,1	8,30	177
SY Harnas	4,14	113	434	10,00	17,4	7,40	174
PT 205	4,10	115	398	9,65	19,8	10,15	205
Rescator	4,06	122	452	10,45	18,4	7,95	176
Astronom	4,78	126	408	10,20	17,7	7,50	174
ES Odice	3,35	128	412	10,10	22,4	12,30	222
Inspiration	3,71	129	440	9,65	23,5	13,85	244
Bonanza	4,98	129	740	9,70	24,4	14,70	252
Regis	3,42	133	444	10,55	20,55	10,00	195
Arsenal	4,92	133	500	11,15	21,5	10,35	193
Arazzo	4,40	134	444	10,90	20,2	9,30	185
Stepper	4,03	138	394	10,05	19,4	9,35	193
Hekip	4,22	139	470	10,90	21,35	10,45	196
DK Exquisite	3,92	140	360	10,60	18,4	7,80	174
Lexer	4,33	146	682	10,25	25,2	14,95	246
Graf	3,71	155	544	11,70	16,9	5,20	144
Cantate	3,73	158	428	10,80	19,5	8,70	181
Shrek	3,49	160	524	12,40	21,3	8,90	172
Sherpa	4,16	160	510	11,95	20,7	8,75	173
Ladoga	4,37	165	383	10,50	19,55	9,05	186
Loki	3,98	179	698	10,45	25	14,55	239
DK Exstorm	3,33	180	478	10,50	18,9	8,40	180
ES Jason	4,28	182	436	12,10	19,7	7,60	163
Anisse	4,31	184	360	10,55	17,1	6,55	162
Gordon KWS	4,44	198	596	11,70	19,6	7,90	168
Priemer	4,13	136,9	490,0	10,39	20,64	10,25	201

**Tabuľka 5: Porovnanie hmotnosti koreňov na jeseň a na jar (g/20 rastlín) a úrody semien (t/ha) vybraných odrôd repky ozimnej s najvyššou a s najnižšou hmotnosťou koreňov. Odrody A - priemer piatich odrôd s najvyššou hmotnosťou koreňov na jeseň, odrody B - priemer piatich odrôd s najnižšou hmotnosťou koreňov na jeseň, skupina odrôd B = 100 %.**

Lokalita a sezóna	Hmotnosť koreňov g/20 rastlín (%)				Úroda semien v t/ha (%)	
	Jeseň (28.10.2014)		Jar (4.3.2015)		odrody A	odrody B
	odrody A	odrody B	odrody A	odrody B		
Prašice (okres Topoľčany) 2014/15	184,6 (204)	90,6 (100)	513,6 (92)	556,4 (100)	4,07 (95)	4,27 (100)

**Tabuľka 6: Regresná a korelačná analýza medzi hmotnosťou koreňov, priemerom koreňového krčka a dosiahnutou úrodou semien repky ozimnej v sezónach 2013/2014 a 2014/2015 na lokalitách Prašice a Hul**

Analyzované data	P-hodnota	Korelačný koeficient	Koeficient determinácie %
Hmotnosť koreňov na jeseň 2014 a úroda 2015	0,4914	-0,13	1,79
Hmotnosť koreňov na jar 2015 a úroda 2015	0,9195	0,02	3,5
Priemer koreňového krčka na jeseň 2014 a úroda 2015	0,4763	-0,14	1,83
Priemer koreňového krčka na jar 2015 a úroda 2015	0,6334	-0,09	2,72
Hmotnosť koreňov na jeseň 2014 a priemer koreňového krčka na jeseň 2014	0,0000	0,75	56,92
Hmotnosť koreňov na jar 2015 a priemer koreňového krčka na jar 2015	0,0000	0,74	54,50
Hmotnosť koreňov na jar 2014 a úroda 2014	0,0273	0,41	16,79
Priemer koreňového krčka na jeseň 2013 a úroda 2014	0,2063	0,24	5,8
Priemer koreňového krčka na jar 2014 a úroda 2014	0,0861	0,32	10,51
Hmotnosť koreňov na jar 2014 a priemer koreňového krčka na jar 2014	0,0000	0,77	59,98
*Hmotnosť koreňov na jar 2014 a úroda 2014	0,917	0,01	0,01
*Priemer koreňového krčka na jeseň 2013 a úroda 2014	0,1313	0,29	8,54
*Priemer koreňového krčka na jar 2014 a úroda 2014	0,8593	-0,04	0,13
*Hmotnosť koreňov na jar 2014 a priemer koreňového krčka na jar 2014	0,0001	0,67	44,99
**Priemer koreňového krčka na jeseň 2013 a úroda 2014	0,0016	0,41	16,99

\*lokalita Hul

\*\*lokality Hul a Prašice spolu

## Záver

Hmotnosť koreňov na jeseň a na jar nie je vo vzájomnej korelácii s úrodou semien. Podobne aj priemer koreňového krčka rastlín pred a po prezimovaní nekoreluje s dosiahnutou úrodou repky. Nie je teda možné podľa stavu koreňov na

jeseň alebo na jar jednoznačne prognostikovať úrodu semien repky. Na jeseň repky so slabými vyvinutými koreňmi majú, v prípade teplej zimy, intenzívnejší rast koreňov a môžu dosiahnuť aj vyššiu úrodu.

## Použitá literatúra

- Balodis, O. – Gaile, Z. – Bankina, B. 2008. Performance of winter oilseed rape depending on some risk factors: winterhardiness and disease incidence. Proceedings of 5thUEAA General Assembly and Associated Workshop, Riga, Latvia, pp. 46 - 54.
- Balodis, O. – Gaile, Z. 2009. Influence of agroecological factors on winter oil-seed rape (*Brassica napus* L.) autumn growth. In: Gaile Z., Špoģis K., Kaķģtis A., Assouline G., Zvirbule-Bērģina A., Ciproviģa I., Dumbrauskas R. (eds) Research for Rural Development, 2009. International Scientific Conference Proceedings, Jelgava LLU, pp. 36 - 44.
- Laaniste, P. – Joudu, J. – Eremeev, V. – Maeorg, E. 2007. Sowing Date influence on Winter oilseed rape overwintering in Estonia. Acta agriculturae Scandinavica. Section B-Soil and Plant Science, 57, pp. 342-348.10.
- Li, L. - Xu, J. - Xu, Z. H. - Xue, H. W. 2005. Brassinosteroids stimulate plant tropisms through modulation of polar auxin transport in *Brassica* and *Arabidopsis*. In: Plant Cell, 17, s. 2738-2753.
- Šidlauskas, G. 1999. The effect of air temperature and agronomic factors on winter oilseed rape leaves area during vegetative growth in autumn. Biologija 1:15-18.
- Velička, R. – Marcinkevičienė, A. – Raudonius, S. – Rimkevičienė, M. 2006. Integrated evaluation of rape readiness for overwintering. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil Plant Sci.56(2), 110-116.
- Velicka, R. - Pupaliene, R. - Butkeviciene, L. M. - Kriauciuniene, Z. 2012. Peculiarities of overwintering of hybrid and conventional cultivars of winter rapeseed depending on the sowing date. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 11(1), 53 – 66.

## Kontaktná adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk

