

Acta fytotechnica et zootechnica 3
Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, s. 76–80

VZŤAH INDEXU LISTOVEJ POKRYVNOSTI K PRODUKČNÉMU POTENCIÁLU GENOTYPOV KAPUSTY REPKOVEJ PRAVEJ, FORMA OZIMNÁ (*BRASSICA NAPUS SUBSP. NAPUS*)

THE LEAF AREA INDEX RELATION TO PRODUCTION POTENTIAL OF WINTER OILSEED RAPE GENOTYPES (*BRASSICA NAPUS SUBSP. NAPUS*)

Elena HUNKOVÁ,¹ Marek ŽIVČÁK,¹ Marián BRESTIČ,¹ Ľubica MALOVCOVÁ²

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre¹

Centrum výskumu rastlinnej výroby – Výskumný ústav rastlinnej výroby v Piešťanoch²

The growth analyses of selected genotypes of winter oilseed rape (*Brassica napus subsp. napus*) were done. Genotypes were grown in 2007–2008 years on plant experimental station in Borovce (SCAR – RICP Piešťany, western Slovakia, maize grown region, Luvi-Haplic Chernozem, 167 m above sea level). 160 kg N-P-K fertilisers . ha⁻¹ in autumn and 62 kg N . ha⁻¹ in spring were applied under oilseed rape. Genotypes had different provenance: Asgard (Germany), Californium (France), Catalina (France), Magali (France), Manitoba (France), Ontario (Italy), Oponent (Czech Republic), Rodeo (Germany), Rohan (Germany), Talisman (Denmark). Genotype Rohan was hybrid, the other genotypes were line varieties. Growth parameters were calculated using obtained data. The leaf area index (LAI), was evaluated within the context of reached oilseed yields and the whole plant's dry mass on area unit. Statistically significant differences among tested genotypes in leaf area per plant, LAI as well as in dry mass, were identified. Correlation analyses show differences in LAI caused by genotypic properties rather than by number of plants per unit of area. Optimum LAI value at the top of vegetation period was about 6 m².m⁻². Any deviation from optimal LAI value higher then 1 m².m⁻², suggested relevant decrease of yield potential, as predicted by simple model created using measured values. However, such model can be generalised only for line varieties, not for hybrids typically cultivated with decreased number of plants per area.

Key words: winter oilseed rape (*Brassica napus subsp. napus*), leaf area index (LAI), yields

Fotosyntetická aktivita je základom produkcie rastlín. Je úzko spätá s ostatnými fyziologickými procesmi – respiráciou, príjomom a utilizáciou minerálnych látok, distribúciou asimilátov, vzťahmi zdroj-sink (Dekker, 2005). Nemožno ju však stotožňovať s produkčnou aktivitou (produkčným potenciálom, produkciou), pretože nemusí byť vždy spojená s preukazným prírastkom biomasy rastlín. V priebehu vegetačného obdobia existujú úseky, kedy fotosyntetický proces prebieha, produkčná aktivita je zrejmá, ale prírastok biomasy sa nezaznamená. V tomto prípade sa fotosyntetická aktivita a jej energetický potenciál využíva v iných procesoch, napr. reparačných procesoch porušených bunkových štruktúr, na tvorbu semien, rast, príjem látok (hlavne živín) a transportné procesy (Masarovičová et al., 2009).

Produkčný proces kapusty repkovej pravej je geneticky podmienený v rôznom rozsahu prostredníctvom genetickej regulácie dĺžky ontogenézy a jej jednotlivých etáp, príjmu živín a vody, asimilácie, transportu asimilátov a minerálnych látok, odolnosti proti chorobám a škodcom, atď. (Kostrej et al., 1998). Vhodný výber genotypu a príslušná technológia pestovania má zabezpečiť maximálnu absorbciu slnečného žiarenia asimilačnými orgánmi v poraste, vysokú účinnosť využitia absorbovaného slnečného žiarenia vo fotosyntéze a distribúciu väčšiny dostupných asimilátov do hospodársky významnej frakcie rastliny (Petr et al., 1987). Vysoký stupeň genetickej podmienenosť pri formovaní porastu plodiny znižuje vplyv prostredia a naopak (Kostrej et al., 1998).

Podľa autorov Velička et al. (2005), zvýšená hustota rastlín v jesennom období znižuje celkový obsah cukrov, lipidov, draslika a fosforu v rastlinách kapusty repkovej pravej. Jej dobré

prezimovanie pozitívne koreluje s obsahom cukrov a lipidov v listoch a rastovom vrchole. Kapusta repkovej pravá preto lepšie prezimuje pri nízkej hustote (21–40 rastlín.m⁻²). Okrem toho, rastliny rastúce pri nižšej hustote majú priaznivejšie hodnoty veľkosti terminálneho rastového vrcholu, priemeru koreňového krčka a akumulácie minerálnych látok v rastovom vrchole.

Na rast kapusty repkovej pravej má podľa viacerých autorov (Laine et al., 1994, Ali et al., 1998) najväčší vplyv teplota pôdy, pretože priamo ovplyvňuje aktivitu koreňov. Znižením teplôt v koreňovej vrstve pôdy sa spomaľuje celkový rast rastliny. Nízke teploty pod povrchom pôdy znižujú celkovú transpiráciu rastliny. Tiež sa znižuje obsah cytokinínov a giberelínov v pletivách. Spomaľuje sa i transport minerálnych látok a fytohormónov, pravdepodobne prostredníctvom spomalenia vodného toku v rastline (Ali et al., 1998). Postupné ochladzovanie vyvoláva aklimáciu rastlín, ktoré potom znášajú teploty pod bodom mrazu. Aklimácia na chladné podmienky výrazne znižuje kritickú teplotu – až o 7,8 °C pri 28 dní trvajúcej aklimácií (Ghassemi-Golezani et al., 2008).

Po ukončení zimnej jarovizácie sa objavujú budúce kvetné základy v 3–4 (resp. 5) etape ontogenézy. Najviac zmien v generatívnom vývoji však prebieha vo februári až v máji, keď kapusta repkovej pravá vytvorí 2 000–3 000 kvetných základov. Tvorba pukov je sprevádzaná veľmi intenzívnym rastom biele a vetiev, ktorý končí vo fáze plného kvetu (Vašák et al., 1997). 2–3 týždne pred kvitnutím kapusta repkovej pravá rastie veľmi intenzívne do dĺžky, a to o 5–8 cm za deň. Za ten čas narastie asi o 50% z celkovej konečnej hmotnosti. Počas kvitnutia stratí veľké byľové listy a dosiahne asi 80 % svojej konečnej hmotnosti. Listy kapusty repkovej pravej dosahujú vysokú rýchlosť

fotosyntézy a aj efektívnosť využitia vody pre fotosyntézu je v porovnaní s ostatnými rastlinami C3 typu fotosyntézy pomerne vysoká (Jensen et al., 1996). Pokusmi s defoliáciou vrchných a spodných listov sa zistilo, že odstránenie vrchných listov spôsobuje oveľa väčší pokles produkcie biomasy než odstránenie spodných listov. Ukazuje to na vyššiu fotosyntetickú efektívnosť vrchných listov kapusty repkovej pravej (Pechan a Morgan, 1985; Tayo a Morgan, 1979).

Materiál a metódy

V roku 2007 bol pracovníkmi SCPV – VÚRV Piešťany založený polný pokus s kapustou repkovou pravou, forma ozimná, v Borovciach. Experimentálna báza v Borovciach sa nachádza v nadmorskej výške 167 m v kukuričnej výrobnej oblasti. Charakter podnebia je kontinentálny s priemerom zrážok 593 mm za rok, z toho za vegetáciu 358 mm. Priemerná teplota vzduchu dosahuje 9,2 °C za rok, za vegetáciu 15,5 °C. Pôdu tvorí černozem hnedozemná s 1,8–2,0 % obsahom humusu, s pH 6,35–7,2 (Žák et al., 2006). Rozmery parceliek boli 10 m² (1,25 x 8 m). Vysiate boli dňa 27. 8. 2007 v 4 opakovaniach po predplodine pšenici letnej, forma ozimná. Na jeseň boli pod kapustu repkovú pravú aplikované N-P-K hnojivá v množstve 160 kg·ha⁻¹, na jar bola prihnojená dusíkom v dávke 62 kg·ha⁻¹ (údaje z experimentálnej stanice Borovce). Z parceliek boli odobierané rastliny pracovníkmi Katedry fyziológie rastlín FAPZ SPU v Nitre pre účely rastovej analýzy v dňoch 24. 4., 29. 4., 13. 5., 27. 5., 3. 6. a 16. 6. 2008, z nasledovných genotypov: Asgard (Nemecko), Californium (Francúzsko), Catalina (Francúzsko), Magali (Francúzsko), Manitoba (Francúzsko), Ontario (Talianisko), Oponent (Česká republika), Rodeo (Nemecko), Rohan (Nemecko), Talisman (Dánsko). Ide o líniové odrody, s výnimkou genotypu Rohan, ktorý je hybridom. Zisťované boli nasledovné parametre: výška rastlín, plocha listov (pomocou skenera), počet listov, počet bočných vŕtev, počet šesťl., celková sušina rastlín, celková sušina listov, a sušina šesťl. (v prie- mere na 1 rastlinu a prepočítané na 1 m² podľa priemerného počtu rastlín zistených pri jarnom hodnotení na 1 m² na pokuse).

Tabuľka 1 Priemerný počet rastlín kapusty repkovej pravej na 1 m² pri jarnom hodnotení v roku 2008 a úroda semien (údaje z experimentálnej stanice Borovce)

Genotyp kapusty repkovej pravej (1)	Priemerný počet rastlín na 1 m ² (jarné hodnotenie) (2)	Priemerná úroda semien repky v t.ha ⁻¹ (3)
Asgard	54	4,44
Californium	43	4,52
Catalina	44	5,48
Magali	44	5,13
Manitoba	42	5,02
Ontario	47	4,85
Oponent	43	4,85
Rodeo	47	4,55
Rohan	35	3,94
Talisman	51	5,42

Table 1 The average number of plants per square meter in oilseed rape genotypes during spring evaluation in 2008 year and oilseed yield (data from experimental station in Borovce)
(1) oilseed rape genotypes, (2) average number of plants . m⁻² (spring evaluation), (3) oilseed yield

soch v Borovciach). Z nameraných hodnôt boli vypočítané rastové parametre (v zmysle metodiky Šesták, Čatský, et al., 1966), pre porovnanie rozdielov medzi jednotlivými genotypmi. Kvôli rozsiahlosťi údajov sme sa v tomto príspevku zamerali iba na bližšie hodnotenie parametru indexu listovej pokryvnosti (LAI):

$$\text{LAI} \times \text{LAI} = A / P (\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2})$$

kde:

A – celková listová plocha rastlín (m²)

P – plocha pôdy (m²)

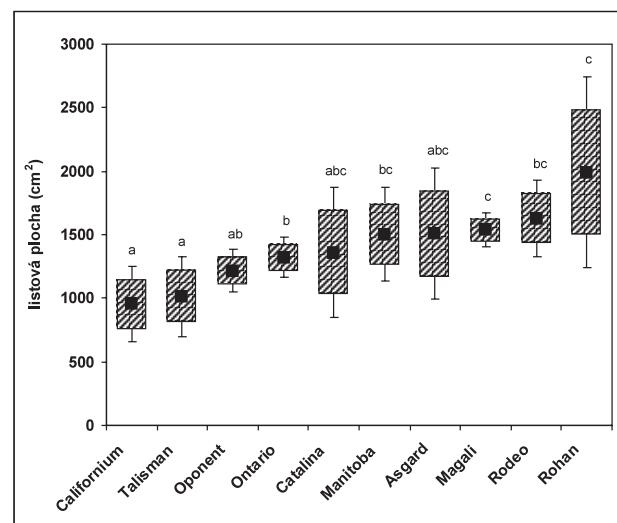
Parameter LAI poskytuje obraz o rastovo-produkčnom procese kapusty repkovej pravej, najmä v súvislosti s dosiahnutými úrodami semena a celkovou sušinou rastlín na jednotku plochy. Špecificky pre každý genotyp bol vykreslený priebeh hodnôt indexu listovej pokryvnosti (LAI). Pritom bol identifikovaný vrchol vegetačnej periód (vrchol vegetácie), ako obdobia troch za sebou nasledujúcich odberov rastlín kapusty repkovej pravej s najvyššími hodnotami LAI.

Výsledky a diskusia

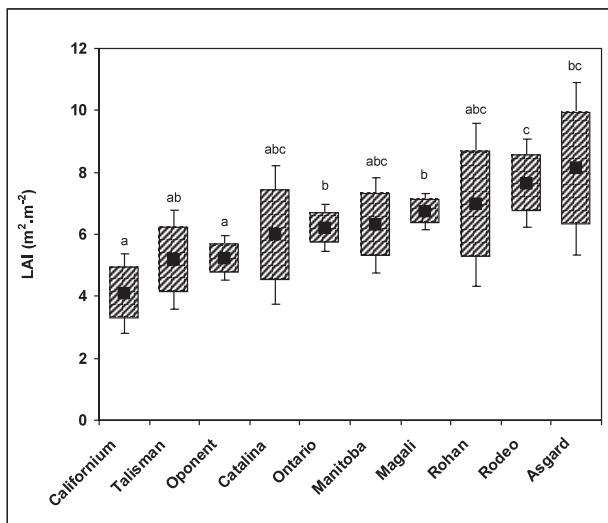
V všeobecnosti delíme odrody kapusty repkovej pravej na hybrydy a líniové odrody. Hybrydy majú vyšší úrodotvorný potenciál, sú odolnejšie voči stresovým podmienkam a lepšie využívajú intenzификаčné vstupy. Jambor (2007) však uvádzá, že v posledných 10 rokoch prudký šľachtiteľský vývin líniových odôvod ich výkonnostne (v našich klimatických podmienkach) takmer zrovna s hybridmi. Berry a Spink (2006) uvádzajú, že úrodotvorný potenciál kapusty repkovej pravej so súčasnými parametrami dosahuje približne 6,5 t.ha⁻¹.

Pri výpočte indexu listovej pokryvnosti LAI sme pracovali s reálnym počtom rastlín vzidených na jednotku plochy počas jarného hodnotenia na pokusoch experimentálnej stanice v Borovciach (tab. 1).

Obr. 1 zobrazuje priemernú plochu listov 1 rastliny v období dosiahnutia plnej listovej plochy a predpokladanej maximálnej produktivity danej odrody. Čierne štvorce znamenajú priemerné hodnoty, šrafovane stĺpce predstavujú interval spoľahlivosti ($\alpha = 0,05$). Chybové úsečky znázorňujú smerodajné odchylky od



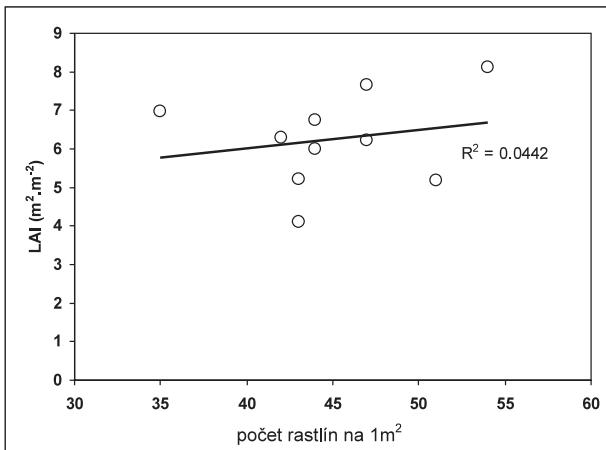
Obrázok 1 Priemerná listová plocha 1 rastliny – vrchol vegetácie
Figure 1 Average leaf area of 1 plant – vegetation maximum



Obrázok 2 Index listovej pokryvnosti (LAI) – vrchol vegetácie
Figure 2 Leaf area index (LAI) – vegetation maximum

priemeru a písma nad stĺpcami vyjadrujú príslušnosť k štatisticky homogénej skupine. Hodnotenie listovej plochy v období, keď dosahovala svoj vrchol (obr. 1), ukázalo štatisticky preukazné rozdiely medzi genotypmi, pričom rozdiely medzi priemernými hodnotami v homogénej skupine „a“ s nízkymi hodnotami, a v skupine „c“ s vysokými hodnotami predstavovali takmer 50 %.

V priebehu kvitnutia je optimálna veľkosť listovej plochy (LAI) okolo $4 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Listová plocha, zatienená kvetmi a vyvíjúcimi sa šešuľami rýchlo klesá. Počas nalievania semen opadávajú listy a ich funkciu preberá byl, vety a obaly šešuľ, ktoré zaistujú asimiláciu v neskoršom období. Šešule kapusty repkovej pravej dosahujú maximálnu rýchlosť asimilácie CO_2 na jednotku plochy približne na úrovni jednej tretiny v porovnaní s listami (Jensen et al., 1996). Trvanie listovej plochy je v korelácií s produktivitou a viac ovplyvňuje výšku úrod ako veľkosť listovej plochy (Triboi-Blondel, 1988). Podobne Diepenbrock (2000) udáva, že počas kvitnutia a nasadzovania šešuľ je vzťah source-sink regulovaný predovšetkým dostupnosťou asimilátov nevyhnutných pre napínanie semien. Faktorom, ktorý naj-



Obrázok 4 Závislosť medzi počtom rastlín na jednotku plochy a vypočítanými hodnotami LAI
Figure 4 Dependence between plant number on area unit in 1 m^2 and calculated LAI values

viac limituje zdroj asimilátov je malá fotosynteticky aktívna plocha spôsobená prudkým poklesom indexu listovej pokryvnosti od začiatku kvitnutia, aj napriek miernemu nárastu asimilačnej plochy šešuľ.

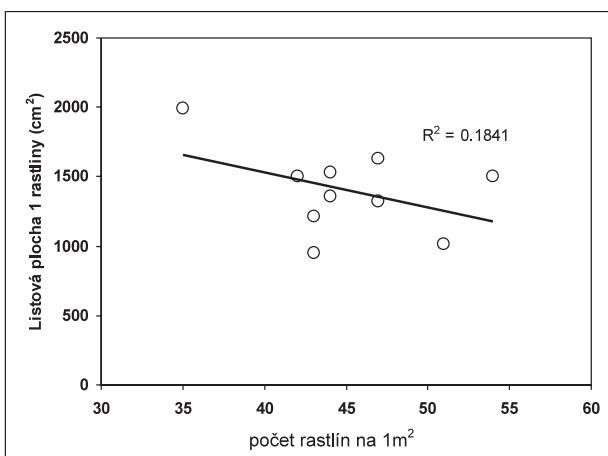
Obr. 2 vyjadruje priemernú hodnotu indexu listovej pokryvnosti (LAI) v období dosiahnutia plnej listovej plochy a predpokladanej maximálnej produktivity danej odrody. Čierne štvorce sú opäť priemernými hodnotami, šrafovane stĺpce predstavujú interval spoľahlivosti ($\alpha = 0,05$). Chybové úsečky znázorňujú smerodajné odchýlky od priemeru a písma nad stĺpcami vyjadrujú príslušnosť k štatisticky homogénej skupine. Väčšina sledovaných genotypov sa vyznačovala s LAI na vrchole vegetácie približne na úrovni $6 \pm 1 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Z tohto intervalu sa vymyká odrôda Californium s veľmi nízkym LAI a odrôdy Rodeo a Asgard s vysokým LAI. Vysoké LAI dosiahol aj hybríd Rohan, i napriek najnižšiemu počtu rastlín zistených pri jarnom hodnení (tab. 1).

Ak však dám do vzťahu listovú plochu 1 rastliny ku počtu rastlín na 1 m^2 (obr. 3) a tiež LAI ku počtu rastlín na 1 m^2 (obr. 4) a porovnáme získané závislosti, zistíme, že pri odrodách s veľmi nízkym počtom jedincov na jednotku plochy malí rastliny výrazne vyššiu celkovú plochu. Odchýlka počtu rastlín na jednotku plochy od priemeru (obr. 3) v rozmedzí $\pm 10\%$ sa ne-prejavila zjavnými rozdielmi v listovej ploche rastlín. Výrazne znižený počet rastlín pri hybride Rohan sa však už prejavil preukazne vyššou listovou plochou 1 rastliny. Pre súbor testovaných odrôd s výnimkou hybrida Rohan môžeme teda faktor počtu rastlín na 1 m^2 považovať za málo významný a rozdiely v listovej ploche považovať za geneticky podmienené.

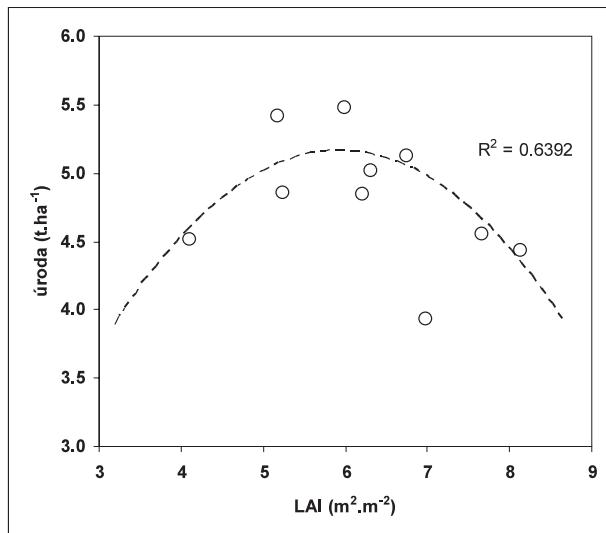
Hodnoty LAI (obr. 4) ukazujú ešte nižšiu korelačnú závislosť od počtu rastlín na jednotku plochy ako listová plocha 1 rastliny, čo potvrzuje pomerne dobrú úroveň kompenzačnej schopnosti rastlín kapusty repkovej pravej.

Obr. 5 vyjadruje závislosť medzi dosiahnutými úrodami a stanovenými hodnotami LAI na vrchole vegetácie. Krivka vyjadruje predpokladaný vzťah medzi LAI a dosahovanými úrodami semien kapusty repkovej pravej (údaje z experimentálnej stanice Borovce), modelovaný na základe premietnutých hodnôt využitím polynomickej funkcie.

Vzťah medzi priemernými hodnotami LAI na vrchole vegetácie a dosiahnutými úrodami ukazuje, že najvyššie úrody dosiahli genotypy so strednými hodnotami LAI, kým odrôdy s nízkym a vysokým LAI dosahovali v priemere nižšie úrody. Na



Obrázok 3 Závislosť medzi počtom rastlín na jednotku plochy a priemernou listovou plochou jednej rastliny v období maxima listovej plochy
Figure 3 Dependence between plant number on area unit in 1 m^2 and average leaf area for 1 plant in maximum leaf area period



Obrázok 5 Závislosť medzi dosiahnutými úrodami a stanovenými hodnotami LAI na vrchole vegetácie

Figure 5 Dependence between reached oilseed yields and considered LAI values at the vegetation maximum

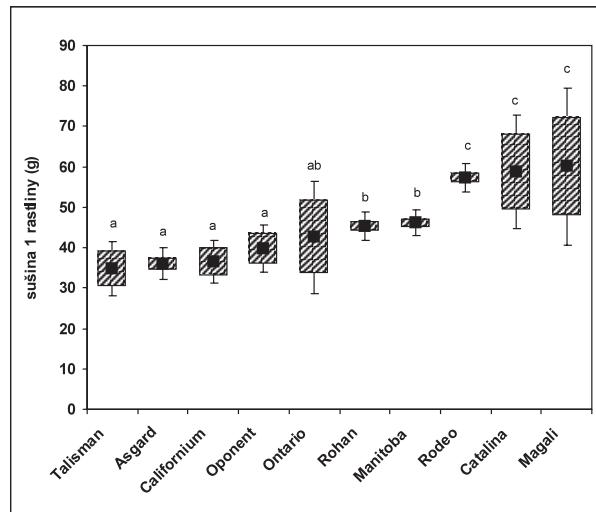
základe vytvoreného modelu s predikciou hodnôt môžeme zadefinovať optimálnu hodnotu LAI hodnoteného súboru odrôd približne na úrovni $6 m^2 \cdot m^{-2}$, pričom odchýlka od optimálnej hodnoty vyššia než $1 m^2 \cdot m^{-2}$, vedie už k podstatnému zníženiu produkčného potenciálu. Odroda Californium s LAI na úrovni $4 m^2 \cdot m^{-2}$ a odrody Rodeo a Asgard s vysokým LAI nad $7.5 m^2 \cdot m^{-2}$ nepremietli efektívne túto listovú plochu do úrody semien. Tento model je platný len pri porastoch s počtom rastlín typickým pre nami sledované odrody, pri zmene parametra „počet rastlín“ by sa model zmenil. Preto bol z modelu vyňatý hybrid Rohan (LAI približne na úrovni $7 m^2 \cdot m^{-2}$), s výrazne nižším počtom rastlín na jednotku plochy. Keďže hybridy sa pestujú vo všeobecnosti s nižším výsevkom a nižším počtom rastlín na jednotku plochy (Jambor, 2007), nami predložený model môže byť zovšeobecnený len pre líniové odrody, nie pre hybridy.

V hodnotení priemernej hmotnosti sušiny v období dosiahnutia svojho vegetačného maxima (obr. 6) boli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi genotypmi. Čierne štvorce

Tabuľka 2 Hmotnosť sušiny rastlín na jednotku plochy a podiel úrody semien ku sušine rastlín

Genotyp kapusty repkovej pravej (1)	Sušina rastlín v $t \cdot ha^{-1}$ (2)	Podiel úrody semien ku sušine rastlín (3)
Asgard	19,46	0,23
Californium	15,73	0,29
Catalina	25,85	0,21
Magali	26,46	0,19
Manitoba	19,38	0,26
Ontario	20,02	0,24
Oponent	17,09	0,28
Rodeo	26,94	0,17
Rohan	15,84	0,25
Talisman	17,74	0,31

Table 2 Weight of plant dry mass on area unit and ratio of oilseed yield to plant dry mass
(1) oilseed rape genotypes, (2) plant dry mass in $t \cdot ha^{-1}$, (3) ratio of oilseed yield to plant dry mass



Obrázok 6 Priemerná hmotnosť sušiny 1 rastliny – vrchol vegetácie
Figure 6 Average weight of 1 plant dry mass – vegetation maximum

znamenajú priemerné hodnoty, šrafované stĺpce sú intervalom spoľahlivosti ($\alpha = 0,05$). Chybové úsečky zobrazujú smerodajné odchýlky od priemeru a písma nad stĺpcami znázorňujú príslušnosť k štatisticky homogénnej skupine. Priemerné hodnoty v homogénnej skupine „a“ s nižšou hmotnosťou sušiny (Talisman, Asgard, Californium, Oponent) boli takmer o 30% nižšie v porovnaní so skupinou „c“ s vysokými hodnotami hmotnosti sušiny (Rodeo, Catalina, Magali).

Kapusta repkovej pravé je charakteristická tým, že jej úrodotvorné činitele – počet rastlín, počet šešúľ na rastline, počet semien v šešuli, HTS – sú vo výraznom inverznom vzťahu. Vyššia hodnota jedného z úrodotvorných znakov je kompenzovaná iným (Jambor, 2007). V pokusoch SCPV – VÚRV Piešťany bol dokázaný znižujúci sa počet šešúľ na rastline so zvyšujúcim sa počtom rastlín na jednotku plochy. So zvyšujúcim sa počtom šešúľ na rastline klesal počet semien a hodnota HTS. Preto je potrebné pri pestovaní kapusty repkovej pravej sledovať úrodotvorné a rastové znaky ako hodnotiace prvky pri pôsobení rôznych faktorov prostredia.

Z údajov v tab. 2 vyplýva, že odrôdy s vysokými hodnotami hmotnosti sušiny na jednotku plochy (Rodeo, Magali, Catalina) majú potenciál pre bioenergetické využitie. Naopak, nízky podiel hmotnosti semien k biomase týchto odrôd je považovaný skôr za nepriaznivý ukazovateľ, pretože svedčí o možnej nižšej schopnosti remobilizácie asimilátov z pletív rastliny do semien (Diepenbrock, 2000). Všeobecne môžeme usúdiť, že kompenzačná schopnosť rastlín na úrovni listovej pokryvnosti bola vyššia než na úrovni dosahovania úrody semien.

Závery

- Rozdiely medzi genotypmi kapusty repkovej pravej v hodnotení listovej plochy v období svojho maxima boli štatisticky preukazné.
- Faktor počtu rastlín na $1 m^2$ môžeme považovať vzhľadom k priemernej listovej ploche 1 rastliny za málo významný a rozdiely v listovej ploche za geneticky podmienené pre súbor testovaných odrôd s výnimkou hybridu Rohan.
- Hodnoty LAI preukázali takmer nulovú korelačnú závislosť od počtu rastlín na jednotku plochy.
- Najvyššie úrody semien dosiahli genotypy so strednými hodnotami LAI, odrôdy s nízkym a vysokým LAI dosahovali v priemere nižšie úrody.

- Na základe vytvoreného modelu s predikciou hodnôt je možné zadefinovať optimálnu hodnotu LAI hodnoteného súboru odrôd približne na úrovni $6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, pričom odchýlka od optimálnej hodnoty vyššia než $1 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, viedla už k podstatnému zníženiu produkčného potenciálu. Model môže byť zovšeobecnený len pre líniové odrody, nie pre hybrydy.
- Rozdiely medzi genotypmi v hodnotení priemernej hmotnosti sušiny v období dosiahnutia svojho vegetačného maxima boli štatisticky preukazné.
- Odrody s vysokými hodnotami hmotnosti sušiny na jednotku plochy majú potenciál pre bioenergetické využitie.
- Kompenzačná schopnosť rastlín na úrovni listovej pokryvnosti bola vyššia než na úrovni dosahovania úrody semien.

Súhrn

Vo vegetačnej sezóne rokov 2007–2008 boli založené v SCPV – VÚRV v Piešťanoch pokusy s genotypmi kapusty repkovej pravej (*Brassica napus* subsp. *napus*) na experimentálnej stanici v Borovciach (západné Slovensko, kukuričná výrobná oblasť, černozem hnedozemná, 167 m n. m.). Na jeseň v roku 2007 boli pod kapustu repkovú pravú aplikované N-P-K hnojivá v dávke 160 kg.ha^{-1} a na jar v roku 2008 60 kg.N.ha^{-1} . Genotypy boli rôznej provenience: Asgard (Nemecko), California (Francúzsko), Catalina (Francúzsko), Magali (Francúzsko), Manitoba (Francúzsko), Ontario (Talianisko), Oponent (Česká republika), Rodeo (Nemecko), Rohan (Nemecko), Tališman (Dánsko). Ide o líniové odrody, s výnimkou genotypu Rohan, ktorý je hybridom. Sledované genotypy boli podrobene rastovej analýze a boli z nich vypočítané rastové parametre. Kvôli rozsiahlosťi údajov bol v tomto príspevku bližšie hodnotený iba parameter indexu listovej pokryvnosti LAI, najmä v súvislosti s dosiahnutými úrodami semena a celkovou sušinou rastlín na jednotku plochy. Medzi testovanými genotypmi boli zistené štatisticky významné rozdiely v priemernej listovej ploche 1 rastliny, v hodnotách LAI, ako aj hmotnosti sušiny rastlín na jednotku plochy. Korelačné analýzy preukázali rozdiely v hodnotách LAI, ktoré boli spôsobené skôr genetickými vlastnosťami, než počtom rastlín na jednotku plochy. Optimálne hodnoty LAI v období vrchola vegetačnej periód predstavovali okolo $6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Akákoľvek odchýlka od optimálneho LAI vyššia než $1 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ spôsobovala podstatný pokles úrodového potenciálu, ako napokon vyplýva aj z jednoduchého modelu vytvoreného z nameraných hodnôt. Takýto model môže byť však zovšeobecnený iba pre líniové odrody, nie pre hybrydy typicky pestované s nižším počtom rastlín na jednotku plochy.

Kľúčové slová: kapusta repková pravá (*Brassica napus* subsp. *napus*), index listovej pokryvnosti (LAI), úrody

Podávanie

Práca bola podporená grantami VEGA 1/0803/08 a VEGA 1/0807/09.

Literatúra

- ALI, I. A. – KAFKIFI, U. – YAMAGUCHI, I. – SUGIMOTO, Y. – INANAGA, S. 1998. Response of oilseed rape plant to low root temperature and nitrate – ammonium ratios. In: Journal of Plant Nutrition, vol. 21, 1998, no. 7, p. 1463–1481.

- BERRY, P. M. – SPINK, J. H. 2006. A physiological analysis of oil-seed rape yields: Past and future. In: The Journal of Agricultural Science, vol. 144, 2006, no. 5, p. 381–392.
- DEKKER, M. (ed.). 2005. Handbook of Photosynthesis. Boca Raton : Taylor & Francis Group, 2005. 928 p.
- DIEPENBROCK, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) : a review. In: Field Crop Research, vol. 67, 2000, p. 35–49.
- GHASSEMI-GOLEZANI, K. – KHOMARI, S. – VALIZADEH, M. – ALYARI, H. 2008. Effects of seed vigour and the duration of cold acclimation on freezing tolerance of winter oilseed rape. In: Seed Science and Technology, vol. 36, 2008, no. 3, p. 767–775.
- JAMBOR, M. 2007. Vplyv výsevku a termínu sejby na tvorbu úrody vybraných odrôd a hybridov repky ozimnej. In: Agriculture (Poľnohospodárstvo), roč. 53, 2007, č. 1, s. 49–57.
- JENSEN, C. R. – MOGENSEN, V. O. – MORTENSEN, G. – ANDERSEN, M. N. et al. 1996. Leaf photosynthesis and drought adaptation in field-grown oil seed rape (*Brassica napus* L.). In: Australian Journal of Plant Physiology, vol. 23, 1996, no. 5, p. 631–644.
- KOSTREJ, A. et al. 1998. Ekofyziológia produkčného procesu porastu a plodín. Nitra : SPU, 1998. 187 s. ISBN 80-7137-528-4.
- LAINE, P. – BIGOT, J. – OURRY, A. – BOUCAUD, J. 1994. Effects of low temperature on nitrate uptake, and xylem and phloem flows of nitrogen, in *Secale cereale* L. and *Brassica napus* L. In: New Phytologist, vol. 127, 1994, no. 4, p. 675–683.
- MASAROVIČOVÁ, E. – KRÁLOVÁ, K. – PEŠKO, M. 2009. Fotosyntetická aktivita repky olejky – aktuálny stav a perspektívne zmeny. In Vliv abiotických a biotických stresorov na vlastnosti rastlín. Praha : VÚRV – ČZU v Prahe, 2009, s. 40–48. ISBN 978-80-87011-91-1.
- PECHAN, P. A. – MORGAN, D. G. 1985. Defoliation and its effects on pod and seed development in oil seed rape (*Brassica napus* L.). In: Journal of Experimental Botany, vol. 36, 1985, no. 3, p. 458–468.
- PETR, J. et al. 1975. Počasí a výnosy. Praha : SZN, 1975. 358 s.
- ŠESTÁK, Z. – ČATSKÝ, J. 1966. Metody studia fotosyntetické produkcie rastlín. Praha : Academia, 1966. 359 s.
- TAYO, T. O. – MORGAN, D. G. 1979. Factors influencing flower and pod development in oil seed rape (*Brassica napus* L.). In: Journal of Agricultural Science, vol. 92, 1979, p. 363–373.
- TRIBOI-BLONDEL, A.-M. 1988. Mise en place et fonctionnement des feuilles de colza d'hiver : relations azote-carbone et sénescence. In: Agronomie, vol. 8, 1988, no. 9, p. 779–786.
- VAŠÁK, J. – FÁBRY, A. – ZUKALOVÁ, H. – MORBACHER, J. – BARANYK, P. et al. 1997. Systém výroby repky – česká a slovenská pěstitelská technologie ozimé repky pro roky 1997–1999. Praha : Slez pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 1997. 116 s.
- VELIČKA, R. – RIMKEVIČIENĖ, M. – NOVICKIENĖ, L. – ANISIMOVIČIENĖ, N. – BRAZAUSKIENĖ, I. 2005. Improvement of oil rape hardening and frost tolerance. In: Russian Journal of Plant Physiology, vol. 52, 2005, no. 4, p. 473–480.
- ŽÁK, Š. – LEHOCKÁ, Z. – KLIMEKOVÁ, M. – BUŠO, R. 2006. Bielačka pôdy. In: Zborník vedeckých prác SCPV – ÚAE Michalovce. Michalovce : SCPV – ÚAE Michalovce, č. 22, 2006, s. 183–192. ISBN 80-88872-60-X.

Kontaktná adresa:

Ing. Elena Hunková, PhD., Katedra fyziológie rastlín, FAPZ Slovenská polnohospodárska univerzita v Nitre, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel.: 037/641 48 51, e-mail: Elena.Hunkova@uniag.sk