

ANALÝZA VPLYVU POČASIA NA NÁSTUP FENOLOGICKÝCH FÁZ V REPKE OLEJKE OZIMNEJ

GABRIELA ŠROJTOVÁ
ŠTEFAN TÓTH

SUMMARY

ANALYSIS OF WEATHER EFFECT ON START OF PHENOLOGICAL PHASES AT WINTER RAPE

Over the years 1981-1999 a stationary field trials with winter rape (*Brassica napus* L.) - varieties Brink, Tandem, Jef Neuf, Lirajet, Olymp - was realized in the central part of the East Slovakian Lowland (an experimental basis Vysoká nad Uhom).

The East Slovakian Lowland is situated in the warm, semidry to dry climate region. The mean annual temperature is 9,0 °C and the precipitation sum is 557 mm (during vegetation period the mean annual temperature is 15,2 °C and precipitation sum is 397 mm). In the individual years precipitations were fluctuated, considerable, from 40 to 60 % of long-term normal.

Uneven partition of precipitation is important during vegetation period, particularly. A torrential precipitation is very typical for this region. So, clear facts decrease precipitation use for many crops.

The field trials was standed on the Luvisol, without irrigations, under there different variants of mineral fertilizing K - no - fertilized control, V1 - less intensive variant (reduced), V2 - more intensive variant).

Our results show that, winter rape production depends on start and duration of individual growing stages.

Every day retardation of sowing, after August 25, winter rape production/ yield fall down about 18,83 kg.ha⁻¹ daily, meanly. Significance of this statistical correlation increases under decrease of fertilization.

Yield loss fluctuates from 16,26 kg.ha⁻¹ (V2 - variant) to 22,0 kg.ha⁻¹ (V1 - variant) and 20,87 kg.ha⁻¹.

Winter rape yield was increased by later beginning of leaf rasettle stage. Every day retardation of this growing stage, after October, means increase of yield about 25,44 kg.ha⁻¹. The retardation of beginning of stalk growth caused the increase of winter rape production.

Every day retardation of this growing stage, after March 11, production was increased from 11,50 kg.ha⁻¹ in V2 variant to 29,80 kg.ha⁻¹ in K - variant.

Every day vegetation period extensive against minimum length (287 days) meant production increase about 3,33 kg.ha⁻¹ in K variant. Statistical significance of this relations show, that it's dominant position of meteorological conditions at/in the production process in no - fertilized variant. No - significance of this one in other variants V1 and V2 testified about decrease of these factor importance.

SÚHRN

V práci sa hodnotia výsledky 19-ročného pokusu (1981-1999) z hľadiska vplyvu variability nástupu a dĺžky vybraných fenofáz na hospodársku produkciu repky ozimnej. Poľné stacionárne pokusy sa realizovali v centrálnej časti Východoslovenskej nížiny na luvizemi v bezzávlahových podmienkach a pri troch variantoch hnojenia (K – nehnojená kontrola, V1 – menej intenzívne hnojenie, V2 – intenzívnejšia výživa).

Na základe výsledkov je možné jednoznačne konštatovať, že hospodárska produkcia repky ozimnej do značnej miery závisí od termínu nástupu a trvania jednotlivých vývojových fáz plodiny. Vo všeobecnosti sa zistilo zníženie citlivosti plodiny na nepriaznivé poveternostné podmienky zvýšením intenzity výživy.

Z uskutočnenej analýzy vyplýva, že na každý deň oneskorenia sejby po 25. auguste zníženie hospodárskej produkcie repky ozimnej priemerne o 18,83 kg.ha⁻¹ (od 16,26 kg.ha⁻¹ pri variante V2 po 22,91 kg.ha⁻¹ pri variante V1).

Z analýzy závislostí výšky hospodárskej produkcie repky ozimnej od variability termínu nástupu a trvania hodnotených fenofáz, ako aj zo syntézy doterajších poznatkov vedy a praxe jednoznačne vyplýva, že s charakterom ročníka (poveternostnými podmienkami) sú späté skôr nehnojené varianty, čo znamená, že intenzitou výživy je možné do určitej miery tmiť nepriaznivé vplyvy počasia.

Kľúčové slová: repka ozimná, ročník, výživa, úroda, fenofáza Z

ÚVOD

Extrémne prejavy počasia v ostatnom období vyvolávajú zvýšený záujem o sledovanie jeho vplyvu na tvorbu úrod poľných plodín. Priebeh počasia v konkrétnom roku má nepopierateľný význam a často je dominantným zdrojom variability hospodárskej produkcie plodín (FÁBRY, 12975, VAŠÁK et al., 1997). Poznanie vplyvu počasia a jeho pôsobenia na tvorbu úrod, ako aj priebeh fenofáz je nevyhnutným predpokladom na efektívne využitie intenzifikačných faktorov pri dosahovaní časovej stability želanej produkcie. V literatúre u nás i v zahraničí nachádzame veľa autorov zaoberajúcich sa priebehom počasia a jeho vplyvu na úrody repky (PETR et al., 1987); TÓTH, 1998; ŠROJTOVÁ - TÓTH, 2000; ŠROJTOVÁ - TÓTH - ŠALAMON, 2001; ŠROJTOVÁ, 2001; KOŽ-

NÁROVÁ – KLABZUBA, 2003; ZUBAL, 2003; ROŽNOVSKÝ – LITSCHMANN, 2004.

V predložennom príspevku sú zhodnotené výsledky 19-ročného pokusu zameraného na sledovanie počasia a jeho vplyv na úrody a nástup fenologických fáz v repke olejke ozimnej.

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy s repkou olejkou ozimnou sa od roku 1981 realizovali na experimentálnom pracovisku ÚAe Michalovce vo Vyskej nad Uhom. Lokalita sa nachádza v centrálnej časti Východoslovenskej nížiny. Poľné pokusy boli založené a vedené na luvizemi v bezzávlahových podmienkach a pri troch variantoch hnojenia (v štyroch opakovaníach).

Tabuľka 1: Dávky priemyselných hnojív (kg č. ž. ha⁻¹)
NPK doses

Výživa nutrition	Variant hnojenia (treatment of fertilization)		
	V1 kg.ha ⁻¹ č.ž.	V2 kg.ha ⁻¹ č.ž.	V3 kg.ha ⁻¹ č.ž.
N	125,00	175,00	0,00
P	27,27	38,18	0,00
K	51,89	72,65	0,00
Σ NPK	204,16	285,83	0,00

č.ž. – čisté živiny – pure nutrients

Priamou predplodinou repky olejky bola pšenica ozimná. Na strnisko sa aplikoval mletý vápenec v dávke 6 t.ha⁻¹ (vápnenie na všetkých variantoch), ktorý sa klasickou podmietskou pluhom zapracoval do hĺbky 0,10m. Tri týždne pred sejbou repky sa do hĺbky 0,22m zaoral maštalný hnoj v dávke 40 t.ha⁻¹ (okrem variantu K). Pred sejbou sa ťažkými bránami zapravili do pôdy fosforečné a draselné hnojivá (superfosfát + draselná soľ v plnej dávke). Dusíkaté hnojivo sa delilo na regeneračnú (80kg N.ha⁻¹) a produkčnú dávku (podľa variantu). Počas 19-ročného pokusu

sa použili nasledujúce odrody repky olejky: BRINK (1981-1985), TANDEM (1986-1988), JET NEUF (1989-1995), LIRAJET (1996-1998) a OLYMP (1999). Plodina sa pestovala klasickou orebnou technológiou, pri výsevu 1 milión klíčivých semien na hektár. Repka olejka sa vysievala medzi 25. októbrom až 11. septembrom a zberala sa medzi 3. až 16. júlom. Čas a dĺžka jednotlivých vývinových fáz repky olejky je súčasťou tabuliek 2 – 4. Na hodnotenie výsledkov sme použili rôzne typy korelačno-regresnej analýzy. Pred vlast-

nou analýzou sme preukaznosť vplyvu opakovaní vylúčili použitím Fisherovho testu.

Pokusy sa realizovali na luvizemi typickej (LM). Luvizeme zaberajú približne 17,8 % z výmery Východoslovenskej nížiny. Pôdne pomery sú detailne opísané v práci Šrojtovej (2001).

Klimatické podmienky

Územie Východoslovenskej nížiny sa nachádza v teplej, polosuchej až suchej, klimatickej oblasti s nasledujúcimi hodnotami:

- priem. teplotou vzduchu 9,0°C (30-ročný priemer, normál za roky 1951-1980) priemernou teplotou vzduchu vo vegetačnom období 15,2 °C
- dlhodobý ročný úhrn zrážok je 557 mm, z toho vo vegetačnom období 397 mm
- celková suma za vegetačné obdobie činí približne 2880 °C
- celková ročná doba trvania slnečného svitu je cca 2200 hodín, za vegetačné obdobie cca 1442 hodín.

V jednotlivých rokoch zrážky značne kolíšu a dosahujú ± 60 -40 % normálu. Zvlášť významné je ich nerovnomerné rozdelenie počas vegetačného obdobia. Charakteristické sú pre túto oblasť zrážky privalovej povahy o vysokej intenzite, ktoré značne znižujú ich využitie poľnohospodárskymi plodinami. Podrobnejšia charakteristika pokusných rokov je publikovaná v práci Tótha (1998). Informácie o priebehu základných hodnôt charakterizujúcich klimatické podmienky boli získané z pozorovacej stanice Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) nachádzajúcej sa v bezprostrednej blízkosti pokusnej lokality.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z výsledkov analýzy vyplýva, že dominantným zdrojom variability, resp. stability úrod repky ozimnej bola v 19 ročnom období trvania pokusu výživa, za ktorou v klesajúcom poradí nasledoval ročník a interakcia výživa x ročník. Zistenie tohto poradia je zaujímavé už aj z toho hľadiska, že rozdiely spôsobené variantmi výživy prevyšujú vplyv ročníkov s výrazne odlišným charakterom priebehu počasia. Podrobne o vplyve výživy a ročníka ako aj interakcie týchto faktorov hodnotíme v práci Šrojtovej, Tótha a Šalamona (2001). Potvrdila sa skutočnosť, že úrody repky olej-

nej ozimnej sú v podmienkach kontinentálneho charakteru počasia aké je na Východoslovenskej nížine, výrazne determinované charakterom ročníka. Počas pokusných rokov 1981-1999 mala priemerná suma teplôt vo vegetačnom období repky ozimnej hodnotu 2306°C, pričom v jednotlivých ročníkoch dosahovala 87,25 - 122,20 % z tejto hodnoty. Priemerná suma zrážok dosiahla hodnotu 489 mm, v jednotlivých ročníkoch 72,19 - 123,72 %, a priemerná suma hodín slnečného svitu bola 1330, pričom v jednotlivých ročníkoch kolísala medzi 77,82-153,02 %-ami tejto hodnoty. Obdobná bola variabilita meteorologických ukazovateľov podľa jednotlivých mesiacov (Šrojtová a Tóth, 2000). Z údajov 19-ročného pokusu o priebehu fenofáz (tab.2) je zrejmé, že v jednotlivých rokoch nástup i trvanie vývinových fáz vykazuje značnú variabilitu. V termíne nástupu fáz je variačné rozpätie 18 - 49 dní, v dĺžke trvania fáz sú medziročné rozdiely 12 - 52 dní. Najväčšie rozdiely sme zaevidovali v súvislosti s nástupom fázy rastu byle, resp. v súvislosti s nástupom jarnej vegetácie. Sejba sa v sledovanom období uskutočňovala medzi 25. augustom až 11. septembrom, čiže rozpätie predstavuje takmer dve dekády (18 dní). Zaujímavým je zistenie, že každý deň oneskorenia sejby po 25. auguste znamená zníženie hospodárskej produkcie repky ozimnej priemerne o 18,83 kg.ha⁻¹. S poklesom intenzity výživy repky ozimnej stúpa preukaznosť uvedenej závislosti, keď výška dennej straty na úrode klesala od 16,26 kg.ha⁻¹ pri intenzívnejšom hnojení (variant V2) po 22,91 kg.ha⁻¹ pri menej intenzívnom hnojení (variant V1). Straty na nehnojenom variante predstavovali 20,87 kg.ha⁻¹.

Poveternostné podmienky v období august - september sú značne premenlivé, čo sa následne prejavuje tak v dynamike nástupu, ako aj v trvaní počiatkových vývinových fáz repky olejnej ozimnej. Termíny nástupu klíčenia a vzhádzania (tab.2), ako aj počet dní pripadajúcich na fenofázy (tab.3) dokumentujú rozšírenie variačného rozpätia v ich trvaní oproti variabilite termínu sejby. Ďalší nárast variačného rozpätia je zrejмый pri fáze prvého páru pravých listov a vytvorenia listovej ružice v porovnaní s variačným rozpätím termínu sejby resp. fázy klíčenia a vzhádzania. Zo štatistickej analýzy (tab.4) vyplýva priamoúmerná závislosť hospodárskej pro-

dukcie repky ozimnej od termínu nástupu fázy vytvorenia listovej ružice, keď s narastajúcim dátumom nástupu tejto vývinovej fázy došlo k zvýšeniu úrod repky ozimnej. Na každý deň oneskorenia nástupu tejto fázy po 1.októbri pripadá priemerné zvýšenie úrod o 25,44 kg.ha⁻¹ a naopak na každý deň skoršieho nástupu tejto fázy je treba kalkulovať so znížením úrody o rovnaké množstvo.

Fáza rastu byle v sledovanom 19-ročnom období trvania nastupovala medzi 11. marcom až 29. aprílom. Opäť sme zistili priamoúmernú závislosť výšky hospodárskej produkcie repky ozimnej od nástupu tejto fázy, keď skorý nástup spôsobuje pokles úrody. Pri zníženej intenzite výživy sa tento vzťah stáva preukazným. Na každý deň oneskorenia nástupu fázy rastu byle po 11. marci dochádza na variante V1 k zvýšeniu produkcie o 15,00 kg.ha⁻¹, na variante V2 o 11,50 kg.ha⁻¹ a na kontrolnom K zvýšenie predstavuje až 29,80 kg.ha⁻¹. Obdobné vzťahy sú i medzi nástupom plnej zrelosti resp. celkovou vegetačnou dobou repky ozimnej a výškou hospodárskej produkcie v závislosti od intenzity výživy - pri variantoch s intenzívnou výživou je preukaznosť závislosti takmer nulová, kým pri variante s absenciou výživy je vzťah preukazný. Na jeden deň predĺženia vegetačnej doby oproti evidovanému minimu 287 dní je zvýšenie produkcie repky ozimnej na kontrolnom nehnojenom variante preukazné (o 3,33 kg.ha⁻¹). Štatistická preukaznosť tohto vzťahu na nehnojenom variante poukazuje na dominantnú úlohu poveternostných podmienok v produkčnom procese a naopak nepreukaznosť na intenzívnejších variantoch svedčí o poklese významu tohto faktoru. Z počtu štatisticky vysokopreukazných a preukazných závislostí výšky hospodárskej produkcie repky ozimnej od priebehu fenofáz, ako aj zo syntézy doterajších poznatkov vedy a praxe jednoznačne vyplýva, že s charakterom ročníka sú späté skôr extenzívne (nehnojené) ako hnojené varianty, resp. intenzitou výživy sa dá do určitej miery tlmieť citlivosť plodín na nepriaznivé vplyvy počasia.

ZÁVER

Na základe výsledkov analýzy vzťahu hospodárskej produkcie repky ozimnej od termínu

nástupu a trvania vybraných fenofáz je možné urobiť nasledujúce závery:

1. Vo všeobecnosti môžeme kontrolovať zníženie citlivosti repky ozimnej na nepriaznivé poveternostné podmienky zvýšením intenzity výživy.
2. Z výsledkov vyplýva, že na každý deň oneskorenia sejby po 25. auguste dochádza k zníženiu hospodárskej produkcie repky ozimnej priemerne o 18,83 kg.ha⁻¹. S poklesom intenzity výživy preukaznosť uvedenej závislosti stúpa. Strata kolísala od 16,26 kg.ha⁻¹ na intenzívnejšie hnojenom variante V2 po 22,91 kg.ha⁻¹ pri menej hnojenom variante V1. Na nehnojenom variante mala strata hodnotu 20,87 kg.ha⁻¹ na deň.
3. S narastajúcim dátumom nástupu fázy tvorby listovej ružice sa úroda repky ozimnej zvyšovala. Na každý deň oneskorenia nástupu tejto vývinovej fázy po 1.októbri pripadá priemerné zvýšenie úrody o 25,44 kg.ha⁻¹ a naopak, na každý deň skoršieho nástupu tejto fázy je treba počítať so znížením úrody repky ozimnej o rovnakú hodnotu.
4. Aj s oneskorením nástupu fázy rastu sa úroda zvyšovala. Na každý deň oneskorenia po 11. marci sa produkcia zvýšila od 11,50 kg.ha⁻¹ na variante V2 po 29,80 kg.ha⁻¹ na nehnojenom kontrole.
5. Na každý deň predĺženia vegetačnej doby oproti minimálnej dĺžke 280 dní sa produkcia repky ozimnej na nehnojenom variante preukazne zvýšila o 3,33 kg.ha⁻¹. Štatistická preukaznosť tohto vzťahu na nehnojenom variante poukazuje na dominantnú úlohu poveternostných podmienok v produkčnom procese a naopak, nepreukaznosť vzťahu na hnojených variantoch svedčí o poklese významu tohto faktora.
6. Pre prax odporúčame intenzívnejšiu výživu, pri ktorej sme zistili znižovanie závislosti výšky hospodárskej úrody od charakteru a priebehu klimatických podmienok v ročníku.

Tabuľka 2: Termín nástupu vývinových fáz repky ozimnej

Termins of winter rape growing stages beginings

Fenofáza (1)	Termín (12)		Rozpätie (dni) (15)	Priem. Term. (16)
	Od (13)	Do (14)		
Sejba (DC 00) (2)	25.8.	11.9.	18	31.8.
Klíčenie (DC 01) (3)	28.8.	15.9.	19	5.9.
Vzchádzanie (DC 10)	30.8.	18.9.	20	9.9.
(4)	10.9.	5.10.	25	19.9.
Prvý pár pravých listov (DC 20) (5)	1.10.	31.10.	31	14.10.
Vytvorenie listovej ružice	11.3.	29.4.	49	7.4.
(DC 22) (6)	19.3.	5.5.	47	18.4.
Rast byle (DC 30) (7)	3.4.	23.4.	20	2.5.
Vetvovanie (DC 50)	14.5.	10.6.	27	27.5.
(8)				
Začiatok kvitnutia (DC 60) (9)	25.6.	26.7.	31	6.7.
Koniec kvitnutia (DC 69) (10)				
Plná zrelosť (DC 90) (11)				

DC – dekadická stupnica – decadal system,

- (1) – growing stage,
- (2) - sowing
- (3) – germination
- (4) – emergence
- (5) – 1st right leaf pair
- (6) – leaf rosette
- (7) – stalk growing
- (8) – branching
- (9) – flowering begining
- (10)– flowering end
- (11) - full ripeness
- (12)– datum
- (13)– from
- (14)– to
- (15) – range
- (16) – average datum

Tabuľka 3: Počet dni pripadajúcich na jednotlivé fenofázy

Longevity of winter rape growing stages

Interval (1)	Trvanie (12)		Rozpätie (dni) (13)	Priem. dĺžka (dni) (14)
	Min	Max		
sejba –	5	17	12	9
vzchádzanie (2)	31	60	29	44
sejba – vytvorenie listovej ružice (3)	145	197	52	175
vytvorenie listovej ružice – rast byle (4)	4	28	24	11
rast byle –	11	51	40	27
vetvovanie (5)	3	40	37	15
rast byle - začiatok kvitnutia (6)	11	34	23	23
vetvovanie – začiatok kvitnutia (7)	65	112	47	90
začiatok kvitnutia (7)	27	73	46	40
začiatok – koniec kvitnutia (8)	287	335	48	309
rast byle - plná zrelosť (9)				
koniec kvitnutia - plná zrelosť (10)				
sejba - plná zrelosť (11)				

(1) – interval

(2) – sowing – emergence

(3) – sowing – leaf rosette

(4) – leaf rosette – stalk growing

(5) – stalk growing – branchin

(6) – stalk growing – flowering begining

(7) – branching – flowering begining

(8) – flowering begining – flowering end

(9) – stalk growing – full ripeness

(10) - flowering end – full ripeness

(11) - sowing – full ripeness

(12) - terming

(13) - range

(14) - average longevity

Tabuľka 4: Parametre korelačno-regresnej analýzy závislosti výšky hospodárskej produkcie od priebehu fenofáz repky ozimnej podľa variantov výživy

The parameters of statistical valuation of winter rape yield dependence on growing stages variability according to followed nutrition variants

Variant výživy (1)	Parameter	Vývojová fáza, resp. interval (2)								
		Sejba (DC 00)	Vytv. list.ruž. (DC 22)	Rast byle (DC 30)	Sejba - pln.zrel (DC 00-90)	Pln.zrel. (DC 90)	Rast byle - pln.zrel. (DC 30-90)	Kon.kvit.- pln.zrel. (DC 69-90)	Sejba – vzídenie (DC 00-10)	Vytv.list.ruž. - rast byle (DC 22-30)
variant I.	r	0,21439	-0,25917	-0,2584	-	-	0,197	-0,2507	0,547671	-0,07444
	hl. význ.	0,37811	0,28398	0,28546	0,15401	0,11251	0,41887	0,30057	0,01521	0,76198
	r-sq model	4,6 lin.	6,72 recipr.	6,68 recipr.	0,52902 2,37 recipr.	0,64653 1,27 recipr.	3,88 recipr.	6,28 multipl.	29,99 lin.	0,55 recipr.
variant II.	r	0,11677	0,415778	-	-	-	0,209032	-0,32415	0,342911	-0,14618
	hl. význ.	0,63403	0,07665	0,24378	0,08132	0,00251	0,39043	0,17577	0,15065	0,55042
	r-sq model	1,36 lin.	17,29 exp.	0,31454 5,94 recipr.	0,74067 0,66 recipr.	0,99186 0 lin.	4,37 recipr.	10,51 multipl.	11,76 lin.	2,14 lin.
variant III.	r	-0,22221	-0,20207	-0,46939	0,45271	0,531205	0,316572	0,367419	-0,13826	0,318261
	Hl význ	0,36054	0,40675	0,04261	0,05162	0,01926	0,18667	0,12174	0,52242	0,1842
	r-sq model	4,94 lin.	4,08 recipr.	22,03 recipr.	20,49 lin.	28,22 lin.	10,02 recipr.	13,5 lin.	1,91 recipr.	10,13 lin.

(1) – nutrition variant

(2) – growing stages, resp. the range

r – korelačný koeficient – correlation coefficient

hl. význ – hladina významnosti – significancy level

r-sq – index determinácie – determination index

lin. – lineárny – linear

exp. – exponenciálny – exponential

multipl. – multiplikatívny – multiplicative

recipr. – recipročný – reciprocal

LITERATÚRA

FÁBRY, A. et al.: Řepka, hořčice, mak a slunečnice, SZN Praha 1975, s.63-76

KOŽNAROVÁ, V. – KLABZUBA, J.: Hodnocení počasí agrometeorologického roku 2002/2003. In: Systém výroby řepky. Systém výroby slunečnice. Sborník 20. vyhodnocovací seminář. Hluk 2003, s. 98 – 106. ISBN 80-239-1889-3

PETR, J. et al.: Počasí a výnosy, SZN Praha, 1987

ROŽNOVSKÝ, J. - LITSCHMANN, T.: Extrémy počasí a podnebí. Česká bioklimatologická společnost, Brno, 2004. ISBN 80-96690-12-1, CD-ROM

ŠROJTOVÁ, G.: Vplyv vybraných pestovateľských faktorov na úrodu repky ozimnej v podmienkach Východoslovenskej nížiny. In: Zborník vedeckých prác, OVÚA, Michalovce, 17, 2001, s.

ŠROJTOVÁ, G.-TÓTH, Š.: Vplyv variability ročníka na úrodu repky olejky ozimnej (Brassica napus L.) v podmienkach Východoslovenskej nížiny. In: Zborník Bioklimatológia a životné prostredie. SHMÚ Košice, 2000, 168 s.

ŠROJTOVÁ, G.-TÓTH, Š.-ŠALAMON, I.: The influence of selected growing factors on the winter rape yield in condition of the Eastern-Slovakian Lowland. In: Rostl. výr. 47, 2001 (7), pp. 330-332.

TÓTH, Š.: Trend vybraných klimatických charakteristík na Východoslovenskej nížine, Rostl. výr.,
44, 1998, č. 2, s.81-84

V AŠÁK, J. et al.: Systém výroby řepky. SPZO Praha, 1997

ZUBAL, P.: Vplyv súčasného počasia na tvorbu úrod vybraných plodín. In: Agrochémia, roč. VII.
(43), 2003, č. 4, s. 21 – 24

Autoři:

Ing. Gabriela Šrojtová

Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu Nitra – Ústav agroekológie Michalovce

Ing. Štefan Tóth, PhD.

Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu Nitra – Ústav agroekológie Michalovce

e-mail: toth@minet.sk