

VPLYV PODMIENOK PROSTREDIA NA ÚRODU SEMENA SÓJE FAZUĽOVEJ
INFLUENCE OF AGROCLIMATIC CONDITIONS ON THE YIELD
OF SOYA BEAN SEEDS

Danica ŠARIKOVÁ

Oblasťný výskumný ústav agroekológie v Michalovciach

Abstract:

Field trial with the soya bean, variety Korada were established on Eutric Fluvisol the in 1999 – 2002. Our observation was oriented on influence of different agrotechnologies, nutrition level, seed inoculation and meteorological conditions on the soya bean yield. Using of statistical methods confirmed significant influence of meteorological conditions on the creation of soya - seed yield. Productive process was significantly influenced by temperatures and precipitation during determining growth phases, i.e. bloom phase, creation of soya shells and seeds. Long drought during creation of shells caused decrease of seed yield in 2000 – 2002. Soya yields was high significance depended on the using of different agritechnology, nutrition and seed inoculation, too. Differences between soya yields attained using conventional technology was increased by $1,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ in average of three – year period opposite other technologies. Positive influence of using different nutrition levels was confirmed by the yield increase in range from $0,76 - 0,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. The seed inoculation caused favourable increase of soya - seed yield at $0,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Key words: soya-bean, year, weather conditions, yield, soil tillage, seed inoculation, fertilization

Úvod

Sója fazuľová je plodina s vysokým bioenergetickým potenciálom. Vo vhodných pôdnoekologických podmienkach je schopná vysokej produkcie kvalitných bielkovín s vysokým obsahom nenahraditeľných aminokyselín. Preto je v súčasnom období rozvoju jej pestovania v našich podmienkach venovaná zvýšená pozornosť. V súvislosti so zmenou charakteru počasia, zvyšovaním priemerných teplôt vzduchu a nerovnomerným rozdelením zrážok sa mení aj dostupnosť vody pre pestované plodiny (Patterson - Larne,1983). Vzhľadom k svojmu pôvodu je sója považovaná za teplomilnú a niektorých svojich rastových fázach za veľmi vlhkomilnú plodinu. Sója je plodinou monzúnových oblastí a v priebehu vegetácie je náročná na vlahu. Transpiračný koeficient sóje predstavuje potrebu 600 až 1000 gramov vody na tvorbu jedného gramu sušiny. Zrážky by však mali byť rovnomerne rozdelené. Jej produkčný proces v rozhodujúcich rastových fázach je najviac ovplyvňovaný meteorologickými podmienkami jednotlivých rokov (Lupu - Lupu,1995; Koenning 1995; Šariková, 2001a,b). Správny výber pôdy najúčinnejšie eliminuje rizikové poveternostné faktory, ktoré vplyvajú na jej produkciu počas vegetačného obdobia. Pôda svojím bioenergetickým a

produkčným potenciálom, fyzikálnymi, chemickými, biologickými vlastnosťami, vyrovnaným vodným a vzdušným režimom ovplyvňuje variabilitu úrod sóje fazuľovej (Heathery - Spurlock, 1999). Cieľom príspevku je vyhodnotiť vplyv podmienok prostredia na úrodou semena sóje fazuľovej pestovanej na fluvizemi typickej v pôdnoekologických v podmienkach Východoslovenskej nížiny (VSN).

Materiál a metódy

Poľné pokusy so sójou fazuľovou boli založené v rokoch 1999 – 2002 na experimentálnom pracovisku Oblastného výskumného ústavu agroekológie Michalovce vo Vysokej nad Uhom na fluvizemi typickej (FMm). Podľa priemerného obsahu ílovitých častíc sú fluvizeme typické charakterizované ako hlinitá zemina (37,69 % zrn I. kategórie). Sója fazuľová, odroda Korada (registrovaná v roku 1999), sa pestovala v rámci osevného postupu po predplodine pšenici letnej forme ozimnej. Sejba sóje fazuľovej sa robila sejačkou Great Plains s výsevom 0,65 miliónov kľúčivých semien na hektár, pri medziriadkovej vzdialenosti 180 mm. Pri stanovení variantov hnojenia sa vychádzalo zo zásoby živín v pôde a potreby živín na tvorbu hospodárskej úrody. Termín sejby sóje fazuľovej v sledovaných rokoch bol nasledovný: 1999 - 20.5.; 2000 - 8.5.; 2001 - 4.5. 2002 - 3.5. V pokuse boli sledované nasledovné agrotechnické faktory: spracovanie pôdy: konvenčná agrotechnika (KA): jesenná orba, jarná príprava pôdy, bezorbová sejba (BA): priama sejba do nespracovanej pôdy; inokulácia osiva pred sejbou inokulantom Rizobin: bez inokulácie osiva (BR), inokulácia osiva Rizobinom (R);

hnojenie: V1: 25 kg.ha⁻¹ N, 40 kg. ha⁻¹ P, 80 kg. ha⁻¹ K; V2: 25 kg.ha⁻¹ N, 30 kg. ha⁻¹ P, 40 kg. ha⁻¹ K; V3: nehnojený kontrolný variant

Počasia (teploty vzduchu a zrážky) bolo vyhodnotené pomocou hydrotermického koeficientu Seljaninova (Hk), ktorý sa vypočítaval podľa vzorca:

$$Hk = \frac{\Sigma R}{0,1 \cdot TS_{10}}$$

kde: ΣR je úhrn zrážok a TS_{10} teplotná suma priemerných denných teplôt väčších ako 10 °C za sledované obdobie.

Hodnoty $Hk < 0,3$ charakterizujú katastrofálne sucho, $0,3 < Hk < 0,5$ sucho, $0,5 < Hk < 1,0$ nedostatok vlhky, pri $Hk = 1$ zrážky sa rovnajú výparu, $1,0 < Hk < 2,0$ dostatok vlhky a $Hk > 2,0$ prebytok vlhky.

Získané výsledky boli spracované použitím štatistických metód, predovšetkým analýzy rozptylu a jednoduchej regresnej lineárnej analýzy podľa Grofíka, Fľaka (1990).

Výsledky a diskusia

V pôdnoekologických podmienkach Východoslovenskej nížiny, ktorá má charakter semiaridnej oblasti sú úrody sóje fazuľovej v rozhodujúcich rastových fázach najviac ovplyvňované meteorologickými podmienkami jednotlivých rokov. Z údajov o priebehu teplôt a zrážok na experimentálnom pracovisku vo Vyskej nad Uhom (tabuľka 1,2) vyplýva, že zo sledovaných rokov zrážkovo nadpriemerný bol len rok 1999 (415 mm zrážok) t.j. 120,8 % normálu. Zrážkovo podpriemerný bol rok 2000 (309 mm zrážok), t.j. 89,8 % v porovnaní s 30 - ročným normálom. Roky 2001 a 2002 v úhrne zrážok za vegetačné obdobie boli približne na úrovni normálu. Zaujímavejší je však pohľad na rozloženie zrážok v jednotlivých mesiacoch. Mesiac máj bol zrážkovo podnormálny (50 - 69 % normálu) t.j. extrémne suchý až veľmi suchý vo všetkých sledovaných rokoch. Mesiac jún bol extrémne suchý len v roku 2000 - 34,8 % normálu a následne na to júl bol veľmi vlhký - 184,2 % normálu a august znovu extrémne suchý - 15,2 % normálu. Nedostatok zrážok, ale aj vysoké priemerné teploty vzduchu v máji po sebye sóje fazuľovej (rok 2000 - 2002 až 17,5 - 17,8 °C) spôsobili nerovnomernosť a nekompletnosť vzhádzania porastov.

Hodnoty hydrotermického koeficientu poukazujú na výrazný nedostatok vlahy vo všetkých hodnotených rokoch (1999 – 2002) v máji, ktorý je v roku 2000 umocnený aj suchým júnom. Nedostatok zrážok v letných mesiacoch (júl – august) sa prejavil v júli 2002 a v auguste 2000 a 2001. Atypickým z uvedeného pohľadu je júl 2000 s hodnotou $H_k = 2,09$, čo zodpovedá prebytku vlahy (tabuľka 3). Vzhľadom na tento rozdielny priebeh poveternostných podmienok sledovaných rokov boli aj rozdielne nástupy rastových fáz sóje fazuľovej. Dĺžka vegetačnej doby sóje fazuľovej v sledovaných rokoch bola v rozmedzí 120 - 154 dní. Rast sóje je v úzkom vzťahu k prostrediu, v ktorom sa vyvíja. Podmienky rastu sóje - klimatické, pôdne a ostatné faktory sú na sebe vzájomne závislé, z čoho vyplýva, že i úroda semena je na tomto prostredí závislá, a to v tom zmysle, že faktor, ktorý najviac prevláda ju svojím vplyvom ovplyvňuje.

Tabuľka 1 Mesačné úhrny zrážok [mm] vo Vyskej nad Uhom,

ukazovateľ	rok	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	vegetačné obdobie
úhrn zrážok [mm]	1999	42	36	71	92	126	48	415
	2000	36	31	27	122	10	83	309
	2001	43	32	75	78	30	86	344
	2002	24	26	81	42	91	64	328
dlhodobý normál		35	52	79	66	66	46	344

Tabuľka 2 Priemerné mesačné teploty vzduchu [°C] vo Vyskej nad Uhom

ukazovateľ	rok	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	vegetačné obdobie
priemerná mesačná teplota [°C]	1999	11,6	14,7	20,0	21,8	18,8	17,2	17,3
	2000	13,5	17,5	19,0	18,8	21,3	13,8	17,3
	2001	10,0	16,2	17,2	21,0	21,2	13,4	16,5
	2002	10,0	17,8	19,2	23,1	20,6	14,2	17,4
dlhodobý normál		9,6	15,1	17,9	19,3	18,7	14,8	15,9

Tabuľka 3 Vyhodnotenie vegetačného obdobia podľa hydrotermického koeficientu

mesiac	1999	2000	2001	2002
apríl	1,34	0,99	2,44	1,00
máj	0,82	0,57	0,63	0,47
jún	1,18	0,47	1,45	1,40
júl	1,36	2,09	1,19	0,54
august	2,16	0,15	0,45	1,42
september	0,93	2,00	2,10	1,50
vegetačne obdobie	1,32	0,98	1,18	1,02

Pri hodnotení dosiahnutých úrod v rámci sledovaných rokov boli zaznamenané štatisticky preukazné rozdiely v úrodách semena sóje. Najvyššie úrody na priemernej úrovni všetkých sledovaných variantov $3,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ boli dosiahnuté v roku 1999. Úrody semena sóje boli ovplyvňované poveternostnými podmienkami v rozhodujúcich fázach ontogenézy. Sucho sa negatívne prejavilo v roku 2000 ($H_K = 0,98$) na najnižšie dosiahnutej úrode $2,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a 2002 $2,61 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, keď v porovnaní s rokom 1999 ($H_K = 1,32$) poklesli priemerné úrody o $0,99 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ v roku 2000, resp. o $0,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ v roku 2002. Za optimálne hodnoty zabezpečenia vlhcou sóju počas reprodukčných a vývojových fáz je možné považovať hodnoty $H_K = 1 - 2$. Pri vyšších hodnotách je príliš bujný rast vegetatívnych orgánov, čo môže mať za následok zníženie úrody semena.

Tabuľka 4 Úrody sóje fazuľovej pri sledovaných faktoroch

spracovanie pôdy	inokulácia osiva	rok	hnojenie		
			V1	V2	V3
KA	R	1999	4,06	3,68	2,89
		2000	3,46	3,21	2,46
		2001	4,67	4,48	3,0
		2002	4,53	4,36	3,05
	BR	1999	3,78	3,73	2,85
		2000	3,26	3,25	2,42
		2001	4,49	4,37	2,95
		2002	4,39	3,53	2,87
BA	R	1999	3,62	3,24	2,51
		2000	1,96	1,78	1,12
		2001	2,11	2,05	1,50
		2002	1,57	1,50	1,24
	BR	1999	3,43	3,04	2,32
		2000	1,75	1,61	1,01
		2001	1,95	1,80	1,45
		2002	1,54	1,49	1,21

Sója pre dosiahnutie potenciálnej produkčnej schopnosti odrôd vyžaduje pôdy, ktoré sú biologicky činné pri vysokej "starej sile pôdy" s vysokým bioenergetickým potenciálom. Je náročná na pestovateľské podmienky, ktoré významne podieľajú na tvorbe úrody. Pri rozdielnom hnojení, inokulácii osiva, spôsobe spracovania pôdy a rozdielnych poveternostných podmienkach sa v rokoch 1999 – 2002 úrody sóje na fluvizemi typickej pohybovali v rozmedzí $1,01 - 4,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tabuľka 4). Úrody sóje fazuľovej boli vysoko preukazne závislé od systému spracovania pôdy, hnojenia, ročníka

a inokulácie osiva ako aj ich vzájomných interakcií v uvedenom poradí významnosti týchto faktorov (tabuľka 5).

Tabuľka 5 Analýza rozptylu úrod sóje fazuľovej

zdroj variability	stupeň voľnosti	F - hodnota	významnosť	poradie významnosti	% vplyvu
hnojenie	2	599,911	++	2.	10,4
spracovanie pôdy	1	4442,583	++	1.	77,3
rok	3	300,053	++	4.	5,3
inokulácia osiva	1	36,418	++	6.	0,7
rok x spracovanie pôdy	3	310,755		3.	5,4
spracovanie pôdy x hnojenie	2	53,876		5.	0,9
opakovanie	3	0,422	-	5.	0,0
zvyšok	143				
celkom	191				

Úrody sóje fazuľovej najvýznamnejšie ovplyvňoval spôsob spracovania pôdy a to až 77,3 % podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov. Pri konvenčnom spracovaní pôdy boli priemerné úrody semena vyššie o 1,62 t.ha⁻¹ oproti spracovaniu pôdy bez orby (tabuľka 6). Pokles úrod pri agrotechnike bez orby súvisel so zhoršením fyzikálnych vlastností pôdy, vyšším zhutnením pôdy pri tomto spôsobe sejby a väčším zaburinením porastu sóje pri nižšej vzchádzavosti rastlín. Ďalším faktorom významne ovplyvňujúcim úrody sóje fazuľovej bolo hnojenie a to 10,4 % podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov. Na variantoch hnojených (V2, V1) boli priemerné úrody sóje o 0,76 a 0,98 t.ha⁻¹ vyššie v porovnaní s variantom nehnojeným. Inokuláciou osiva v sledovanom období sa dosiahli preukázane vyššie úrody sóje o 0,15 t.ha⁻¹. Inokulácia osiva sa najvýraznejšie prejavila v roku s dostatkom zrážok.

Tabuľka 6 Mnohonásobný LSD-test porovnávania úrod sóje fazuľovej na ($\alpha = 0,05$)

parameter	sledovaný faktor	priemer	homogenná skupina			
úroda	spracovanie pôdy	BA	1,95	x		
		KA	3,57		x	
	inokulácia osiva	BR	2,69	x		
		R	2,83		x	
	hnojenie	V1	2,18	x		
		V2	2,94		x	
		V3	3,16			x
	rok	2000	2,27	x		
		2002	2,61		x	
		2001	2,90			x
1999		3,27				x

Súhrn

Pokusy so sójou fazuľovou odroda Korada boli založené v rokoch 1999 – 2002 na fluvizemi typickej. Počas sledovania bol zisťovaný vplyv rozdielneho spracovania pôdy, hnojenia inokulácie

osiva a poveternostných podmienok na úrodu sóje fazuľovej. Štatistické metódy potvrdili významný vplyv poveternostných podmienok na tvorbu úrody semena sóje fazuľovej. Produkčný proces sóje bol v sledovanom období bol významne ovplyvňovaný predovšetkým teplotami a zrážkami, v rozhodujúcich vývojových a reprodukčných fázach t.j. v období kvitnutia, tvorby strukov a semien. Sucho v období tvorby strukov sa negatívne prejavilo na úrodách semena v rokoch 2000 a 2002. Úrody sóje boli vysoko preukazne závislé aj od spôsobu spracovania pôdy, hnojenia a inokulácie osiva. Rozdiel produkcie v prospech konvenčnej agrotechniky predstavoval zvýšenie úrody sóje semena v priemere sledovaných rokov o $1,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Pozitívny vplyv hnojenia sa prejavil na zvýšení úrody sóje fazuľovej o $0,76$ až $0,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Priaznivým vplyvom inokulácie osiva sa zvýšili úrody o $0,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Kľúčové slová: sója fazuľová, rok, spracovanie pôdy, hnojenie, inokulácia osiva, úroda, poveternostné podmienky

Literatúra

GROFÍK, R. - FLAK, P. (1990): Štatistické metódy v poľnohospodárstve. 21, vyd. Bratislava:

Príroda, 1990, 344 s.

HEATHERY, L.G., SPURLOCK, S.R.: Yield and economics of traditional and early soybean production system (ESTS) seedings in the midsouthern United States. *field Crop Research*, 63, 1999, č.1, s.35-45.

KOENNING, S. R. a kol.: Impact of crop rotation and tillage system on *Sclerotinia glycinis* population density and soybean yield. In: *Plant Disease*: March 1995, Vol.79(3), s.282-286.

LUPU, C., LUPU, G.: The influence of treatment with bacterial preparations and fertilization on the soybean yield in the climatic conditions of the Secuieiu - Neamt (Romania) *Cercetari agronomice in Moldova*. 1995, č.3-4.

s.85-94.

PATTERSON, T.G., LARNE, T.A.: Nitrogen fixation by soybeans. Seasonal and cultivar effects, and comparison of estimates. *Crop.Sci.*, 1983, 23, č.3, s.488-492.

ŠARIKOVÁ, D.: Úroda a kvalita semena sóje v závislosti od poveternostných podmienok. In: *Zborník vedeckých prác OVÚA Michalovce 17*. Michalovce: OVÚA, 2001 a, s.185-191.

ŠARIKOVÁ, D.: Vplyv vybraných agroekologických faktorov na kvalitatívne vlastnosti semena sóje. In: *Zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie: Aktuálne poznatky v oblasti jakosti zemľedelské a potravinárske produkce 7.-8.novembra 2001 v Brne*. Troubsko u Brna : VÚP, 2001 b, s.217-221.

Kontaktná adresa:

Ing. Danica Šariková, CSc.

Oblasťný výskumný ústav agroekológie, 071 01 Michalovce, Špitálska 1273

e-mail: ovua_agroekologia@minet.sk

Tel.: 056-64-43-888