

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

2116659

SÓJA FAZUĽOVÁ – ÚRODA A KVALITA VYBRANÝCH
ODRÔD

2011

Matúš Gbur, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

SÓJA FAZUĽOVÁ – ÚRODA A KVALITA VYBRANÝCH ODRÔD

Diplomová práca

Študijný program: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka

Študijný odbor: 4140800 Všeobecné poľnohospodárstvo

Školiace pracovisko: Katedra rastlinnej výroby

Školiteľ: doc. Ing. Eva Candráková, PhD.

Nitra, 2011

Matúš Gbur, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Bc. Matúš Gbur týmto vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému: „Sója fazuľová - úroda a kvalita vybraných odrôd“ vypracoval samostatne s použitím literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 15. apríl 2011

.....

Pod'akovanie

Dovoľujem si touto cestou poďakovať vedúcej diplomovej práce doc. Ing. Eve Candrákovej, PhD. za navrhnutie a umožnenie vypracovania diplomovej práce, a za pomoc pri metodickom a organizačnom vedení počas spracovania materiálu tejto práce.

ABSTRAKT

Sója je pre vysoký obsah bielkovín a tuku v semenách najvýznamnejšia zo strukovín. Význam sóje pre výživu obyvateľstva sveta spočíva v jej vysokej výživnej hodnote, pomerne ľahkom pestovaní v zemepisne vhodných oblastiach a neobyčajne veľkej mnohostrannosti jej využitia vo výžive ľudí. V diplomovej práci je zdokumentovaný vplyv ročníka na úrodu a kvalitu semena vybraných odrôd sóje fazuľovej a vplyv rozdielnych výsevkov na úrodu a kvalitu pri pestovaní na ťažkých pôdach Východoslovenskej nížiny. Pokus bol realizovaný na experimentálnom pracovisku výskumného ústavu agroekológie v Michalovciach v rokoch 2006-2008. Do pokusov boli zaradené výkonné odrody sóje zahraničnej proveniencie povolené listinou registrovaných odrôd, a to Korada, OAC Vision, Alma Ata a Primus, ktoré sú charakteristické nižšími nárokmi na teplo, dĺžku dňa a čiastočne i potrebu vody. Sója bola pestovaná v oševnom postupe striedania plodín: kukurica na zrno-jačmeň siaty jarný-sója fazuľová-pšenica letná forma ozimná s konvenčným spôsobom prípravy pôdy. Osivo bolo inokulované baktériami *Rhizobium*. Zber sóje sa vykonával po dosiahnutí zberovej zrelosti. Úroda odrôd sóje fazuľovej, za všetky sledované varianty a pokusné roky 2006-2008, bola 2,88 t.ha⁻¹, pričom v roku 2008 sa pri odrode Alma Ata dosiahla najvyššia priemerná úroda semena 4,57 t.ha⁻¹ pri najvyššom výsevku 0,75 mil. klíčených semien na hektár. Najnižšia úroda semena 1,88 t.ha⁻¹ sa dosiahla pri odrode OAC Vision v roku 2006 pri výsevku 0,75 mil. klíčených semien na hektár. Za sledované varianty a pokusné roky bol priemerný obsah tuku v semene sóje 8,6%. Priemerný obsah dusíkatých látok v semene odrôd sóje, bez ohľadu na varianty a pokusné roky, bol 33 %.

Kľúčové slová: sója, výživná hodnota, výkonné odrody, oševný postup, pôda

ABSTRACT

Soya is the most important legume for its high content of proteins and fats in seeds. The importance of soya beans for the world's population nutrition is in its high nutritional value, relatively easy growing in geographically appropriate areas and its extraordinary high versatility to use in human nutrition. This diploma work contains some information about the impact and influence of the vintage on yield and quality of selected varieties of soya bean seeds and the effect of their different sowings on yield and quality of soya in growing on heavy soils in Východoslovenská nížina. The experiment was conducted at the experimental workplace of the research institute of agroecology in Michalovce in 2006-2008. Into the trials were included productive soya bean varieties of foreign origin permitted by the deed of registered varieties as Korada, OAC Vision, Alma Ata and Primus. For these varieties are typical lower demands for heat, length of day light and need of water, too. Soya bean was grown in crop rotation: maize – spring barley – soyabean – wheat. The seed was inoculated by the bacteria *Rhizobium*. Soya collection was performed after the harvest maturity. The crop of soya bean varieties, for all observed variations and experimental years 2006-2008, was 2,88 t ha⁻¹, while in 2008 Alma Ata variety reached the highest average seed yield of 4,57 t ha⁻¹ at the highest application rate 0,75 million sprouted seeds per hectare. The lowest seed yield 1.88 t ha⁻¹ was achieved in the variety OAC Vision in 2006 at the application rate 0.75 million sprouted seeds per hectare. For the observed variations and experimental years the average fat content of soya bean seed was 8.6 %. The average crude protein content in soya bean seed varieties, irrespective of variations and experimental years, was 33 %.

Key words: soya bean, nutritional value, variety performance, crop rotation, soil.

Obsah

Úvod	9
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	11
1.1 Morfológicko-fyziologická charakteristika sóje fazuľovej.....	11
1.2 Rozhodujúce faktory pestovania sóje fazuľovej.....	13
1.3 Požiadavky na podmienky prostredia	16
1.3.1 Svetlo.....	16
1.3.2 Teplo.....	16
1.3.3 Voda	17
1.3.4 Vlhkosť vzduchu	18
1.4 Požiadavky na pôdu	18
1.5 Požiadavky na živiny	19
1.6 Zaradenie sóje v osevnom postupe.....	22
1.7 Príprava pôdy	23
1.8 Sejba	24
1.9 Choroby sóje	26
1.10 Ošetrovanie porastov počas vegetácie.....	31
1.11 Chemická ochrana.....	32
1.12 Zber	33
1.13 Pozberová úprava.....	33
1.14 Využitie sóje	34
1.15 Sója očami vedcov.....	34
1.16 Vývoj sójových výrobkov.....	35
1.17 Tradičné výrobky zo sóje.....	36
2 Cieľ práce	37
3 Materiál a metóda	38
3.1 Charakteristika pokusnej oblasti a pokusného miesta	38
3.2 Charakteristika odrôd.....	40
3.3 Faktory pokusu	43
3.4 Plán pokusu	44
3.4.1 Osivo inokulované baktériami <i>Rhizobium</i>	45
3.4.2 Ukazovatele hodnotenia pokusu.....	46

4 Výsledky a diskusia	47
4.1 Charakteristika pokusných rokov a založenie pokusov.....	47
4.2 Úroda vybraných odrôd sóje v podmienkach ťažkej GP	48
4.3 Kvalita vybraných odrôd sóje v podmienkach ťažkej GP	51
5 Záver	56
6 Návrh na využitie výsledkov	58
7 Použitá literatúra	59
Prílohy	

ÚVOD

Strukoviny majú v ekosystéme ornej pôdy výnimočné postavenie, ktoré vyplýva z ich schopnosti fixovať na koreňoch pomocou *rhizobií* vzdušný dusík. Patria k plodinám zlepšujúcim úrodnosť pôdy. Pomerne málo však reagujú na intenzifikačné faktory, t. j. na vysokú úroveň hnojenia a agrotechniky. V produkcii celkovej biomasy sa pritom vyrovnávajú najproduktívnejším druhom. Najviac sa pri strukovinách cení vysoký obsah bielkovín v semenách a v nadzemnej biomase, čím zohrávajú i významnú úlohu v riešení bielkovinového programu. Otázka racionálnej výživy je v súčasnosti veľmi dôležitá a kladie sa na ňu veľký dôraz. Práve tieto podmienky spĺňajú strukoviny, ktoré sú zdrojom koncentrovaných bielkovín rastlinného pôvodu. Význam pestovania strukovín je vo všestrannom využití vo výžive ľudí a výrobe plnohodnotných bielkovinových krmív.

Sója je najvýznamnejšia zo strukovín pre svoj vysoký obsah bielkovín a tuku v semenách, ako aj pre svoju vysokú nutričnú kvalitu. Jej semená majú nielen vysoký obsah bielkovín, ale aj takú priaznivú skladbu aminokyselín, že sa podobajú bielkovinám živočíšneho pôvodu. Bielkoviny sóje majú najvyšší obsah esenciálnych aminokyselín. Hodnotu sóje zvyšuje aj vysoký obsah tuku a minerálnych látok. Je tiež zdrojom bezškrobových cukrov pre diabetikov a mnohých vitamínov. Semeno sóje obsahuje tuk v bezcholesterínovej forme s vysokým podielom kyseliny linolovej a bez kyseliny erukovej. Okrem toho sójové semeno obsahuje fytín, enzýmy a kefalín. Vyznačuje sa vysokou stráviteľnosťou a biologickou hodnotou. V rámci strukovín jej patrí prvé miesto v produkcii bielkovín a tuku z jednotky plochy. Energetická vyváženosť a chemické zloženie predurčujú sóju na to, aby sa jej venovala zvýšená pozornosť.

Sója patrí medzi najstaršie kultúrne rastliny. Pochádza z juhovýchodnej Ázie, kde sa konzumuje veľmi málo mäsa, mlieka a vajec. Vďaka sóji tieto národy v minulosti netrpeli nedostatkom potravy. V Európe sa pestuje asi od začiatku 19. storočia. Najväčší rozmach jej pestovania sa datuje od 40-tych rokov 20. storočia. V 60-tych rokoch minulého storočia bol stanovený cieľ zvýšenia osevných plôch so sójou, avšak cieľ nebol dosiahnutý v dôsledku nedostatkov v mechanizácii, absencii vhodných odrôd, neujasnenosti technológie pestovania a pre veľkú variabilitu úrody.

Sója sa považovala za jednu z piatich hlavných plodín popri ryži, pšenici, jačmeni a prose. Tieto rastliny patrili medzi päť posvätných rastlín starej Číny.

Sójové bielkoviny sú porovnateľné, pokiaľ ide o ich výživovú hodnotu, s bielkovinami v mäse, a to až do takej miery, že ich môžu úplne nahradiť. Dokonca dojčatá, ktoré potrebujú značný príjem esenciálnych aminokyselín, môžu byť živene sójovým mliekom v prípade, že sú alergické na kravské mlieko.

Veľmi efektívne je podporovať domácu produkciu sóje. Popri prirodzenej podpore racionálnej výživy obyvateľstva by to znamenalo aj úsporu ornej pôdy. Najvhodnejšie využitie domácej produkcie sóje je na priamy konzum vo forme rôznych prívarkov, šalátov, polievok, múk a pod. Kvalita bielkovín sóje je veľmi blízka kvalite živočíšnych bielkovín, preto je opodstatnená požiadavka konzumovať ju priamo.

1 PREHL'AD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1 Morfológicko-fyziologická charakteristika sóje fazuľovej

Sója má mnoho predností, ktoré nás oprávňujú prisudzovať jej veľký význam. Ako plodina je pomerne odolná, existuje v nespočetnom množstve kultivarov vhodných na rozličné účely použitia, má pomerne krátku vegetačnú dobu. Sójové bielkoviny sú nielen lacné a prístupné, ale aj biologicky mimoriadne hodnotné (MUNTÁG, 1991).

Sója patrí do čeľade *Leguminosae* ako aj *Fabaceae* a podčeľade *Papiliono idae*. Patrí do rodu *Glycine*, ktorý zahrňuje mnoho druhov, väčšinou divo rastúcich (viac ako 75). Tieto druhy rastú dnes v Ázii, Afrike a Amerike. Má kolovitý hlavný koreň, ktorý sa smerom dole rýchlo zužuje a vytvára sústavu bočných koreňov, ktoré prerastajú hlavný koreň a niekedy dosahujú hĺbku do 3 m. Na povrchu hlavného koreňa i vedľajších koreňoch sa vytvárajú hrčky tvorené baktériami *Rhizobium japonicum*. Množstvo hrčiek závisí od afinity, kultivaru a baktérií (ŠPALDON et. al., 1986).

Stonka sóje je vzpriamená, hrubá, na priereze okrúhla, skladá sa zvyčajne z 10-15 článkov. Je zelená alebo s antokyanovým nádychom, pri dozrievaní žltá alebo sivožltá. Hrúbka stonky je 4-22 mm, dĺžka 0,20-2 m. Nové kultivary pestované na semeno majú stonku obyčajne vzpriamenú a hrubú. Kultivary s tenkou stonkou ľahko políhajú. Hlavná stonka sa rozkonáruje, čo závisí od kultivaru, úrodnosti pôdy, organizácie porastu, spôsobu sejby a od použitej agrotechniky. Celá stonka, konáriky i listy sú chlpaté, množstvo chlpatosti aj farba sú rozdielne podľa kultivarov (ŠÍNSKY et. al., 1985).

Sója vzhádza epigeicky, t. j. kľúčne listy vyrastajú nad povrchom pôdy. Primordiálne listy sú jednoduché a protistojné. Ďalšie pravé listy sú zložené prevažne z troch lístkov, sú pravidelné a majú dlhé stopky. Listy pri dozrievaní žltnú a u väčšiny odrôd opadávajú (ŠÍNSKY, KLIMEŠOVÁ, KUBOVÁ, 1990).

Kvety sú drobné, bez vône, usporiadané do strapca po 3-15. Korunné lupienky bývajú biele, svetlofialové alebo fialové. Sója je samoopelivá rastlina. Cudzoopelivosť je skôr vzácnosťou. Kvitnúť začína v ranných hodinách, maximum

je od 7 h do 9 h. Pri neúplnom opelení sóje, pri nedostatku výživy, vody, pri výskyte chorôb, škodcov a pri mechanickom poškodení sa často vyskytuje sterilita kvetov. Struky sú 25-70 mm dlhé, 5-15 mm široké, rovné alebo slabo prehnuté. V struku sú 1-4 semená, najčastejšie 3. Farba strukov býva svetlohnedá, sivá, žltá, škoricová, hnedá až čierna. Počet strukov na rastline kolíše v závislosti od kultivaru, organizácie porastu a podmienok stanoviska. Počet strukov u jednotlivých odrôd sóje je veľmi variabilným znakom, kolíše v rozmedzí 1-20 na 1 súkvetie. Semeno sóje je najčastejšie guľaté, prevažne žlté, hnedé, sivé, čierne. Existujú aj kultivary s viacfarebnými semenami. Popri rozdielnej farbe osemenia je dôležitá i farba pupku, ktorá môže byť podľa kultivaru žltá, škoricová, hnedá až čierna. Najvhodnejšie sú semená so žltým sfarbením osemenia i pupku. Hmotnosť tisíc semien sa mení od 40 do 450 g v závislosti od kultivaru a býva často ovplyvňovaná nepriaznivými poveternostnými podmienkami ročníka. Dobře vyzreté semená si pri správnom uskladnení udržia klíčivosť 2 až 3 roky (ŠÍNSKY et. al., 1985). Obsah dusíkatých látok v semenách je 35-40 %, tuku 18-20 %, popolovín 4-6 %, obsah dusíkatých látok v stonke 4-8 % (ČERNÝ et. al., 2007). Semeno sóje sa posudzuje podľa týchto základných hodnôt: vlhkosť 12 %, obsah tuku pri vlhkosti semena 12 % musí byť 19 %, naklíčené semená 3 %, nečistoty 1 %. Semeno sóje musí pri dodávkach zodpovedať týmto hodnotám: obsah tuku pri vlhkosti semena 12 % musí byť minimálne 17 % (MUCHOVÁ et. al., 1999). Všeobecne platí úvaha, že 1 kg bielkovinového izolátu zo sóje sa nutritívne vyrovná 6 kg mäsa (BAJČI et. al., 1993).

Sója obsahuje tokoferoly (vitamín E) a β - karotén, dôležitý je aj vysoký obsah K, P, Ca, Fe, S, ktoré sú opäť najvyššie z rastlinných zdrojov a priemerne 6-10 % vlákniny. Tieto skutočnosti priamo predurčujú sóju za ideálnu potravinu aj z hľadiska prevencie viacerých tzv. civilizačných ochorení, prednostne rozšírenosti skupiny kardiovaskulárnych chorôb (GOLIAN, PAVELKA, 2001). Sója znižuje riziko vzniku srdcových chorôb, prináša úľavu pri zápche a zlepšuje zdravotný stav vnútorností, stabilizuje hladinu cukru v krvi, je bohatým zdrojom železa, vápnika a draslíka, môže uľahčiť príznaky menopauzy a znižuje riziko vzniku rakoviny prsníka (POLUNINOVÁ, 2000).

1.2 Rozhodujúce faktory pestovania sóje fazuľovej

Strukoviny majú zo všetkých u nás pestovaných plodín najvyšší obsah bielkovín. Bielkoviny sú v listoch, semenách, slame, v zelenej hmote i v sene (PETERKA et. al., 1955).

Medzi najcennejšie plodiny s vysokým obsahom kvalitných bielkovín patrí sója fazuľová. Krajiny Európskej únie, vrátane Slovenska, nie je možné zaradiť medzi jej najvýznamnejších producentov. Sója však nachádza svoje miesto v osevných postupoch u mnohých pestovateľov aj na Slovensku. Za ostatné roky nastal výrazný nárast jej plôch i vďaka nárastu plôch na Východoslovenskej nížine. Priemerná svetová úroda sóje sa pohybuje okolo $2,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V našich podmienkach je takáto priemerná úroda tiež dosiahnuteľná, ale za predpokladu, že budú dodržané všetky rozhodujúce faktory, ktoré sa vo veľkej miere podieľajú na jej úrode a kvalite. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že k nim patrí predovšetkým kvalitný biologický materiál vhodný pre naše agroekologické podmienky, výber pôdy, zaradenie sóje v štruktúre striedania plodín, zabezpečenie dostatku vlahy v priebehu celej vegetácie, hladina prístupných živín, predsejbová inokulácia osiva, pôdna reakcia, štruktúra pôdy a komplexný systém ochrany porastov sóje proti burinám a škodcom. V neposlednom rade i celkový stupeň mechanizácie na prípravu pôdy, sejbu, ošetrovanie porastov a zber, vrátane pozberovej úpravy úrody. Výber odrody pre dané klimatické a pôdne podmienky je pri pestovaní sóje veľmi dôležitý. Ponuka odrôd sóje, hlavne zahraničnej proveniencie vhodných pre pestovanie v našich najintenzívnejších výrobných oblastiach, sa v poslednom období stále rozširuje. Pestovaniu na Slovensku najviac vyhovujú najmä kanadské odrody, vyšľachtené v oblasti Quebec (v zemepisných šírkach a klimatických podmienkach podobným našim). Neoddeliteľnou súčasťou prípravy osiva pred sejbou je jeho inokulácia špecifickou očkovacou látkou (Rhizobin, Hi-Stick), obsahujúcou hrčkotvorné baktérie, pútajúce vzdušný dusík pre jej výživu. Sója tak obohacuje pôdu o biologicky fixovaný dusík, v dôsledku čoho je výbornou predplodinou (ŠARIKOVÁ, 2005).

Na efektívnosti inokulácie sa podieľa aj kvalita preparátu, kvalita samotnej inokulácie osiva, rýchlosť zapravenia do pôdy, pH pôdy i obsah humusu. Na trhu

je možné dostať viacero inokulantov a často býva osivo už inokulované a okamžite použiteľné (BUŠO, 2008).

Bakterizácia osiva je jednoduchá záležitosť. Robí sa tesne pred výsevom podľa návodu. Jej úspech je podmienený kvalitou preparátu, jeho správnou aplikáciou, ako i dodržaním agrotechnických zásad. Po inokulácii osiva sa za priaznivých podmienok pre fotosyntézu úrody zvyšujú, obohacovanie pôdy dusíkom nastáva za každých podmienok pri použití účinnej očkovacej látky. Nesprávny výber pozemkov s nevhodnou pôdou patrí k veľmi vážnym rizikovým faktorom pestovania sóje. Nie je možné pestovať ju v oblastiach a na pozemkoch s piesočnatým alebo štrkovým podložím, na veľmi ľahkých pôdach s nedostatočnou a nevyrovnanou zásobou spodnej vlahy, kde sója trpí suchom. Problém s vodou pri vzhádzaní môže spôsobiť aj prílišná prekyprenosť pôdy pred sejbou. Zlé urovanie pozemku, koľaje, zhutnená pôda spôsobujú zlé vzhádzanie. Medzi veľmi vhodné pôdy pre pestovanie sóje patria hlavne stredne ťažké fluvizeme (nivné pôdy). Vhodné sú černozeme degradované, menej vhodné fluvizeme glejové (nivné pôdy glejové). Za nevhodné pôdy sa považujú luvizeme, luvizeme oglejené, hnedé pôdy oglejené a ťažké fluvizeme glejové. Je dôležité, aby pôda mala neutrálnu až slabo kyslú pôdnu reakciu a priaznivú zásobu prístupných živín. Sója neznáša pôdy nepriepustné a zamokrené. Rozvoju *Rhizóbii* veľmi škodí utlačenie a zhutnenie pôdy. Na pôdach s nižšou prirodzenou úrodnosťou alebo s nižším bioenergetickým potenciálom má sója vyššie požiadavky aj na predplodinu. Na fluvizemiach a černozemných pôdach je vhodné zaradiť ju po ozimnej pšenici. Neodporúča sa vysievať ju ako náhradnú plodinu po zaoraných viacročných krmovinách, repke a slnečnici. Správny výber pôdy účinne eliminuje rizikové faktory jej pestovania (ŠARIKOVÁ, 2005).

Z doterajších výsledkov výskumu vyplýva, že najdôležitejším faktorom pri pestovaní sóje je počet rastlín na hektári zosúladený s optimálnym využitím produkčnej schopnosti danej odrody. Dobrú odrodu zabezpečí kompletný porast s priemernou hustotou 50 rastlín na 1m². Pre dosiahnutie tejto hustoty porastu sa odporúča vysievať 650-700 tisíc klíčivých semien na hektár, čo v závislosti od hmotnosti 1000 semien predstavuje cca 125 kg. Pre založenie optimálneho porastu sú potrebné kvalitné sejačky, nakoľko je pri sejbe dôležité dodržať rovnomernosť hĺbky sejby a rozdelenia semien v riadku. Inokulované osivo sa musí vysiať do správne pripraveného sejbového lôžka, čím sa zaistí rovnomerné

vzchádzanie a následne kompletne zapojenie porastu. Termín sejby je potrebné zosúladiť predovšetkým s pôdnymi teplotami. Za optimálny termín sa považuje 25. apríl až 5. máj. Pretože sója nepatrí medzi rastliny s veľkou autoregulačnou schopnosťou, založenie porastu sa nesmie v žiadnom prípade podceniť (ŠARIKOVÁ, 2005).

Za optimálnych vlhkových podmienok je sója schopná osvojovať si živiny z menej dostupných foriem. V prípade dostatočného rozvoja hrčkotvorných batérii postačuje dávka N 20-30 kg.ha⁻¹, v opačnom prípade sa dávka zvyšuje na 60-80 kg.ha⁻¹. Fosfor a draslík je najvhodnejšie zapracovať do pôdy na jeseň. Pri stanovení dávok sa vychádza z obsahu týchto živín v pôde v prístupnej forme a z plánovanej úrody. Sója je náročná na vlahu, ktorá býva limitujúcim faktorom pri jej pestovaní v našich podmienkach v extrémne suchých rokoch. Veľké požiadavky na vodu má už v období klíčenia a počiatočného rastu. Do kvitnutia znáša sója i kratšie obdobie vzdušného sucha, ale nedostatok vlahy v pôde sa i v tomto období prejavuje nepriaznivo. Najväčšie požiadavky na vlahu má sója od začiatku tvorby generatívnych orgánov až do tvorby semena. Toto obdobie časovo spadá od konca júna až do konca augusta. Veľmi horúce dni a pôsobenia vysokých teplôt v týchto fázach negatívne ovplyvňuje rastové procesy v rastline. Najvhodnejšia vlhkosť v tomto období je 60-70 % plnej vodnej kapacity. Keď je sója v tomto období dostatočne zásobená vodou, môžeme očakávať dobrú úrodu. V prípade nedostatočného množstva zrážok v uvedenom období je potrebné využívať závlahy. Jedným z faktorov, ktoré ovplyvňujú stabilitu i výšku úrody sóje je veľká citlivosť na zaburinenie v priebehu celej vegetácie. Úspech pestovania môžeme dosiahnuť len keď dokážeme udržať čisté porasty až do zberu. Prednostne sa kladie dôraz na kvalitné predsejbové a preemergentné ošetrovanie porastov v biologicky a vývojovo optimálne stanovených štádiách ničenia burín. Aj keď sa registrované odrody sóje vyznačujú dobrou odolnosťou proti chorobám, je potrebné vysievať kvalitne namorené zdravé osivo s vysokou klíčivosťou (ŠARIKOVÁ, 2005).

Škodcovia sóje v našich porastoch zatiaľ vo všeobecnosti nemajú väčší hospodársky význam. Poškodenie porastov roztočom býva obyčajne len lokálne (škodca na spodnej strane vytvára pavučinky a postupne celé rastliny vysychajú). Nemenej dôležitým faktorom pre úspech pestovania je kvalitne urobený zber. Predčasný má za následok zníženie úrody, horšiu kvalitu semien a zvýšené

náklady na pozberové ošetrovanie, neskorý znamená rastúce zberové straty a väčšie mechanické poškodenie semien. Na zber je potrebné používať nové kvalitné kombajny alebo kombajny upravené pomocou krátkych flexibilných líšt, ktoré zaistia zber porastu tesne nad povrchom pôdy, a tým minimalizujú straty semena. Pozberané semeno je potrebné hneď po výmlate ošetriť predčistením a dosušením (ŠARIKOVÁ, 2005).

1.3 Požiadavky na podmienky prostredia

1.3.1 Svetlo

Sója patrí k rastlinám krátkeho dňa. Reakcia jednotlivých kultivarov na zmenu dĺžky dňa je rozličná. Vzťah k dĺžke dňa je základným znakom prispôsobivosti kultivaru k danej geografickej oblasti (ŠÍNSKY et. al., 1985). Nedostatok svetla vyvoláva u sóje reakciu, ktorej výsledkom je strata aktivity listovej plochy, ba aj listov, žltnutím a opadávaním (SOJKA, SCOTT, FERGUSON, 1977). Najväčšie nároky na svetlo má od obdobia kvitnutia až do vytvorenia semien. V letných horúcich dňoch znáša mierne zatienenie. Vo všeobecnosti platí, že pri rovnomernom osvetlení biomasy dochádza k lepšej fruktifikácii. V skutočnosti pri danej hustote porastu sóje zatienením listov dochádza k redukcii fotosyntetickej aktivity (BLANCHET, OEFLI, 1979). S tým súvisí aj narušenie prenosu asimilátov do semien a počtu vytvorených strukov. Preto je dôležité voliť takú štruktúru hustoty porastu, ktorá umožní čo najlepšie prenikanie svetla do porastu. V našich podmienkach sa darí kultivarom, ktoré výraznejšie nereagujú na dĺžku dňa (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

1.3.2 Teplo

Sója je teplomilná rastlina. Pre primárny rast a vývin potrebuje sumu vegetačných teplôt 2000-3000 °C. Rozhodujúce teploty sú od kvitnutia do dozrievania. Na klíčenie potrebuje minimálne 6-7 °C. Optimálna teplota pre vzchádzanie je 15-20 °C. V priaznivých podmienkach vzchádza za 10-12 dní po zasiatí. Mladé rastliny znesú krátkodobo i nízke teploty -3 °C až -5 °C bez

väčšieho poškodenia. V období intenzívneho rastu potrebuje sója 20-25 °C. Keď v tomto období teplota poklesne pod 14 °C, u väčšiny kultivarov sa zastaví rast. V období kvitnutia má byť rovnomerná denná a nočná teplota 18-23 °C a pri dozrievaní nemá teplota klesnúť pod 13 °C. V podmienkach kukuričnej výrobnnej oblasti a v teplejších lokalitách repnej výrobnnej oblasti sú vcelku dobré tepelné podmienky na pestovanie sóje (ŠÍNSKY et. al., 1985).

1.3.3 Voda

Pri pestovaní sóje v našich agroklimatických podmienkach voda často vystupuje ako limitujúci faktor. Všeobecne sa uvádza, že sója si pre optimálny rast vyžaduje vlhkosť pôdy 50-60 % využiteľnej vodnej kapacity. Podľa najnovších poznatkov sója znesie aj nižšie pôdne vlhkosti v počiatočných obdobiach ontogenetického vývinu bez výraznejšieho vplyvu na konečnú úrodu (DOREN, REICOSKY, 1987). V predvegetačnom období sa v našich podmienkach suma zrážok od októbra do apríla pohybuje okolo 220 až 240 mm, no často je oveľa nižšia (160-190 mm). Pri nedostatku zrážok v mimovegetačnom období je porast sóje viac odkázaný na zrážky vo vegetačnom období (apríl-august). Osobitný význam majú zrážky v druhej polovici vegetačného obdobia sóje (jún až prvá polovica augusta) v čase kvitnutia, nasadzovania strukov a rastu semena. V našich podmienkach sa zdá byť pre pestovanie sóje nebezpečnejšia nízka relatívna vlhkosť vzduchu než nízka vlhkosť pôdy. Sója si totiž vyžaduje teplé, vlhké podmienky. V našich podmienkach sa dosahuje dobrá úroda sóje len v rokoch bohatých na zrážky a pri ich vhodnom rozdelení počas vegetačného obdobia. V suchých rokoch správna aplikácia závlah zabezpečuje stabilitu a dosiahnutie rentabilných úrod (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Vodný deficit v období kvitnutia sóje má za následok opadávanie kvetov a znižuje úrodu o 14-18 %. Výrazné sucho v období kvitnutia vedie k veľkej abstinencii púčikov a kvetov /87-92 % a spôsobuje znižovanie hmotnosti semien (SVOBODA, BELAN, 1986).

Na tvorbu 1 g sušiny potrebujeme 600-1000 g vody. Sója pre normálny rast a vývin potrebuje asi 700 mm zrážok (ŠÍNSKÝ et. al., 1985).

1.3.4 Vlhkosť vzduchu

Významným ekologickým faktorom, ktorý v našich podmienkach výrazne ovplyvňuje produkčnú schopnosť sóje je vlhkosť vzduchu. Z analýzy vzťahu intenzity transpirácie porastu sóje a sýtosťného doplnku vyplynulo, že maximálna intenzita transpirácie je pri sýtosťnom doplnku a intervale 1000-1500 Pa, čo zodpovedá približne relatívnej vlhkosti vzduchu 69-53 %. Pri vyšších aj nižších hodnotách sýtosťného doplnku transpirácia klesá a nemožno ju ovplyvniť zvýšeným obsahom vody v pôde. Pretože v horúcich letných dňoch je v našich klimatických podmienkach sýtosťný doplnok vyšší ako 1500 Pa (relatívna vlhkosť nižšia ako 53 %), produkčné schopnosti porastu sóje by sa dali zvýšiť cestou zvýšenia vlhkosti mikroklimy nad porastom sóje (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

1.4 Požiadavky na pôdu

Sóju môžeme pestovať takmer na všetkých typoch pôdy, okrem ťažkých, zamokrených a kyslých pôd (ŠÍNSKY et. al., 1985).

Sója, podobne ako väčšina strukovín, nemá osobitné nároky na pôdu najmä v prípade, že ide o skultúrnenú pôdu s vysokou úrodnosťou. Ak sú zabezpečené správne teplotné podmienky a dostatočné zásobenie porastu sóje, poskytuje väčšina pôd uspokojivé úrody semena sóje. Výnimku tvoria pôdy ľahké, piesočnaté a kamenisté, ktoré majú zlé hydrofyzikálne vlastnosti (nízka vodná kapacita). Sója sa najlepšie pestuje na hlbokých vysokoúrodných vápenatých pôdach s dobrými fyzikálnymi vlastnosťami. Nedostatočná štruktúrnosť pôdy má často negatívny vplyv na klíčenie semien, lebo v dôsledku nedostatku vzduchu v pôde, jej nadmernej vlhkosti a zlého tepelného režimu dochádza k ochoreniu semena (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Pre podnikateľskú sféru vyplýva zovšeobecnenie, že pôda pri pestovaní sóje zostáva základným faktorom, ktorý pestovateľ nesmie podceniť ani zanedbať. Diferencie úrod sóje medzi jednotlivými pôdami dosahujú hodnoty od 0,11 do 1,79 t.ha⁻¹ (KOCÚR, 2003).

Okrem toho, že nízky obsah organickej hmoty v pôde sa podieľa na nežiaducich fyzikálnych vlastnostiach pôdy, nepriaznivo podmieňuje i využitie vody

z prirodzených zrážok a rovnako aj vodu závlahovú. Keďže použitie priemyselných hnojív a závlahy urýchľujú mineralizáciu organickej hmoty na zavlážovanej pôde, je žiaduce klásť väčší dôraz na jej náhradu (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

1.5 Požiadavky na živiny

Sója si ako väčšina našich kultúrnych plodín vyžaduje plynulé zásobovanie živinami počas celého vegetačného obdobia. Preto je dôležité, aby pôda obsahovala dostatok prístupných živín. Z uvedeného dôvodu sóju pestujeme na pôdach skultúrnených s vysokou úrodnosťou. Na ostatných pôdach sóju pestujeme druhý alebo tretí rok po plodinách hnojených organickými hnojivami. Táto podmienka sa kladie preto, lebo na pôdach obsahujúcich nadmerné množstvo živín, najmä dusíka (napr. na pozemku priamo vyhnojenom maštalným hnojom v kombinácii s dostatočnou zásobou vody), opelenie kvetov prebieha zle a dochádza k predĺženiu vegetačného obdobia. Pritom ak porasty sóje zakladáme odrodami vyššieho vzhľadu, porasty políhajú, sťažujú zber a znižujú výšku úrody a jej kvalitu. K obdobnému poznatku je možné dospieť i pri použití nadmerného množstva dusíkatých priemyselných hnojív. Dosiahne sa vysoká intenzita rastu rastlín so všetkými negatívnymi javmi rovnako ako po maštalnom hnoji. Získa sa väčšia hmotnosť biomasy, zväčší sa obsah bielkovín v semene, avšak úroda semena je nízka (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Okrem voľby vhodnej odrody a výberu pozemku s dobrým vlahovým režimom je jedným z hlavných nedostatkov pestovania sóje aj nesprávne riadená výživa a hnojenie. V súčasnej nepriaznivej ekonomickej situácii väčšiny podnikov sa často používajú nižšie dávky priemyselných hnojív. Zabúda sa najmä na aplikáciu dusíkatých hnojív, často sa spolieha na príjem atmosferického dusíka alebo sa použije iba štartovacia dávka bez zistenia obsahu živín v pôde. Už samotné zloženie semien poukazuje na vysokú potrebu živín. Preto je dôležité, aby sa tieto živiny nachádzali v potrebnom množstve a v dostupnej forme i v pôde. Sóju zaraďujeme na štruktúrne, humózne pôdy s dobrým vodným režimom. Do úvahy musíme vziať i charakter predplodiny, množstvo zanechaných pozberových zvyškov a systém spracovania pôdy. Sója nie je zvlášť citlivá na predplodinu, najvhodnejšími predplodinami sú hnojené okopaniny, najmä repa cukrová

a kukurica. V osevných postupoch sa však najčastejšie zaraďuje medzi dve obilniny. V porovnaní s inými strukovinami je menej citlivá na pestovanie po sebe (BELUSKÝ, 2006).

Sója prijíma dusík jednak z pôdy, ako aj fixáciou z atmosféry prostredníctvom hrčkotvorných baktérii. Podiel oboch zdrojov sa môže značne meniť v závislosti od viacerých, už spomínaných faktorov. Pri intenzívnej činnosti baktérií môže podiel dusíka z atmosféry tvoriť až 60 %, pri minimálnej alebo žiadnej fixácii musíme zabezpečiť potrebné množstvo hnojením. Kritické obdobie na dusík začína už po vzídení, kedy sa vyčerpali zásoby živín zo semien a na koreňoch sa ešte nevytvorili hrčky, ktoré by zabezpečili jeho príjem z ovzdušia. V danom prípade je dôležité aplikovať štartovaciu dávku dusíka. Ďalšie kritické obdobie nastáva v čase tvorby strukov a nalievania semien. Hrčky na koreňoch začínajú postupne odumierať, čím sa zastaví príjem dusíka z atmosféry. Pre podporu symbiózy, a tým vlastne fixácie vzdušného dusíka, má veľký význam inokulácia osiva hrčkotvornými baktériami. Cieľom a úlohou inokulácie osiva je biologická racionalizácia výživy viazaným atmosferickým dusíkom. Táto činnosť má veľký ekonomický a ekologický význam. Zásadne znižuje potrebu minerálnych dusíkatých hnojív a zvyšuje ekonomiku výroby sóje vrátane následných plodín. Jej význam zvyrazňuje aj skutočnosť, že tento dusík je prijateľný iba pre sóju a nie pre buriny. Na bakterizáciu semena sóje sa používa celý rad inokulačných preparátov, ktoré obsahujú aktívne hrčkotvorné baktérie vo vysokej koncentrácii. Za priaznivých pôdných a klimatických podmienok možno dosiahnuť až 680 kg koreňových hrčiek na hektár, ktoré sú schopné fixovať až 200 kg.ha⁻¹. Inokulant Rizobín sa aplikuje v dávke 1 kg.ha⁻¹ a HiStick v množstve 400 g na 125 kg osiva, čo predstavuje jedno balenie prípravku. Aplikácia inokulantu musí byť urobená tesne pred sejbou. Na inokulant nesmie dopadať priame slnečné svetlo. Inokulované osivo sa musí dostať do pôdy v priebehu 24 hodín po aplikácii. Inokulant je najlepšie aplikovať priamo v sejačke. Najskôr nasypeme do sejačky osivo a potom pridáme inokulant. Nakoniec všetko dôkladne premiešame, aby všetky semená boli dokonale obalené. Prednosťou predsejbovej inokulácie osiva je zvýšenie úrod o 13-25 %, ale aj zvýšenie niektorých kvalitatívnych ukazovateľov, ako je obsah dusíkatých látok a oleja. K skvalitneniu inokulácie a k zvýšeniu príľnavosti na hladkom povrchu semien je vhodné použiť cukorný roztok (BELUSKÝ, 2006).

V čase od vzídenia do vytvorenia hrčiek je sója úplne odkázaná na pôdny dusík. Najväčšie nároky na dusík sú v období tvorby strukov a semien, pretože dochádza k postupnému odumieraniu hrčkotvorých baktérií a tým k obmedzovaniu príjmu atmosférického dusíka. Ak je v tomto období nedostatok dusíka v pôde, dôležitá je aplikácia kvapalných dusíkatých hnojív ešte pred nástupom tohto obdobia. Môže dôjsť aj k situácii, že sa na koreňoch nevytvorí dostatok hrčiek alebo je nodulácia z určitých príčin nedostatočná. Vtedy je potrebné aplikovať dávky dusíka ako pri ostatných plodinách. O tom sa ľahko presvedčíme obrátením rastlín z pôdy a zistením počtu a zdravotného stavu hrčiek na koreňoch rastlín po umytí pod prúdom vody. Zdravá hrčka má na reze načervenavú farbu, nezdravá má farbu zeleno čiernu alebo žltobielu. Potreba hnojenia fosforečnými a draselnými hnojivami je v dôsledku lepšej osvojovacej schopnosti živín z pôdnej zásoby, menej prístupných foriem a z väčšieho pôdneho profilu nižšia ako pri obilninách. Základom pre stanovenie dávky fosforu a draslíka by mal byť agrochemický rozbor pôdy, predpokladaný odber živín úrodou a zaradenie sóje v osevnom postupe. Za optimálny obsah prístupných živín v pôde sa považuje stredná až dobrá zásoba. Preto je dôležité aplikovať také množstvo živín, ktoré odčerpá predpokladaná úroda (BELUSKÝ, 2006).

Fosfor a draslík je najvhodnejšie zapracovať do pôdy už na jeseň, a to najmä ak sa aplikuje aj menšia dávka maštalného hnoja (asi 20 t.ha⁻¹). Pre určenie dávok fosforu a draslíka sa vychádza z obsahu týchto živín v pôde v prístupnej forme a z plánovanej úrody semena sóje (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Z fosforečných hnojív je vhodný superfosfát alebo mletý fosfát, z draselných je vhodnejšia síranová forma. Fosfor má vplyv na tvorbu tukov a zároveň zlepšuje podmienky pre tvorbu hrčkotvorných baktérií. Ďalšie účinky fosforu a ostatných živín sú podobné ako pri iných strukovinách, a to od vzchádzania do kvitnutia 16 % N, 8,5-12 % P, 24-26 % K, od kvitnutia do začiatku tvorby struku 62,5 % N, 40 % P a 58 % K, zvyšok sa spotrebuje do dozrievania (ŠPALDON et. al., 1986).

Sója si vyžaduje hlboké, biologicky činné a výhrevné pôdy, dobre zásobené živinami a s optimom pôdnej reakcie pH = 6,5-7,1. V prípade potreby vápnenia sa realizuje k predplodine alebo aspoň pri jesennej príprave pôdy (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Sója je náročná na vápnik v pôde a zo všetkých strukovín je najcitlivejšia na nízke pH pôdy. Neutrálna pôdna reakcia priaznivo ovplyvňuje príjem živín

a podporuje činnosť hrčkotvorných baktérií. Z makroelementov má sója vysoké požiadavky hlavne na molybdén. Väčšinu stopových prvkov je možné dodať i formou foliárnej aplikácie hnojiva Harmavit, ktoré obsahuje makroprvky a stimulátory rastu (BELUSKÝ, 2006).

Pre úspešné pestovanie sóje je potrebné osivo očkovať baktériami *Rhizobium japonicum*. V prípade dostatočného rozvoja hrčkotvorných baktérií postačuje dávka dusíka 20-30 kg.ha⁻¹ N, v opačnom prípade sa zvyšuje dávka N na 60-80 kg.ha⁻¹. Použiť sa môžu liadkové aj amoniakové formy dusíkatých hnojív, pričom na prihnojenie sóje uprednostňujeme liadok amónny s vápencom alebo liadok vápenatý a na predsejbové hnojenie síran amónny (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Výnos 2,25 t semena sóje odčerpá 173 kg dusíka, 21 kg fosforu a 60 kg draslíka. V niektorých lokalitách sója priaznivo reaguje na prihnojenie mikroelementmi (zinok, železo). Pozoruhodná je najmä vysoká spotreba dusíka, ktorú sója do veľkej miery nahrádza prostredníctvom hrčkotvorných baktérií pútajúcich vzdušný dusík. Pri dostatku dusíka je semeno bohatšie na bielkoviny, a pritom sa podstatne neznižuje obsah tukov (ŠPALDON et. al., 1986).

1.6 Zaradenie sóje v oševnom postupe

Sója nemá požiadavky na predplodinu za podmienok, že jesenné obrátenie pôdy, vrátane hlbkej orby, sa vykoná včas a na požadovanej úrovni. To znamená, že sóju možno zaradiť do oševného postupu tak po obilninách, ako aj po včas zberaných okopaninách. Bežnou praxou je pestovanie sóje po okopaninách hnojených maštalným hnojom alebo po krmovinách a miešankách. Dobré výsledky sa dosiahli aj po ozimných miešankách a obilninách. Krátkodobé monokultúrne pestovanie sóje sa osvedčuje iba pri plodinách menej náchylných na choroby. Najlepšou predplodinou je hnojená okopanina ako repa cukrová, kukurica, zemiaky, ale aj koreninová paprika a konope pestované na semeno. Sója sa však môže zaradiť i medzi dve obilniny. Vhodné je zaradiť sóju po sebe, pretože v druhom roku poskytuje spravidla vyšší výnos v dôsledku väčšieho množstva hrčkotvorných baktérií v pôde (ŠPALDON et. al., 1986).

Získané poznatky v tejto oblasti je možné zhrnúť tak, že o výške úrody sóje viac rozhoduje úrodnosť pôdy, než druh predplodiny. To znamená, že kde sa dobré úrody dosahujú pri predplodine, je pravdepodobný úspech aj pri pestovaní sóje. Ak je sója predplodinou pre ozimné obilniny, potom sa odporúča pestovať odrodu s kratším vegetačným obdobím, aby bolo možné včas a kvalitne vykonať prípravu pôdy pre tieto obilniny. Za iných podmienok negatívny vplyv sóje ako predplodiny na ozimnú pšenicu spočíva v zlej kvalite prípravy pôdy a v dôsledku vykonania jednotlivých opatrení v oneskorených termínoch. Vo všeobecnosti však sója zvyšuje úrodnosť pôdy. Aj keď po sóji nasledujú jarné plodiny, je nevyhnutné strnisko včas zaoarať na dostatočnú hĺbku, aby začiatok procesu rozkladu organickej hmoty bol už v jesennom období (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Sója sa tiež pestuje aj spoločne s kukuricou. Osvedčila sa kombinácia výsevku 85 tisíc klíčivých semien kukurice a 800 tisíc klíčivých semien sóje na 1 hektár. Riadky kukurice sú široké 600 mm a medzi nimi po 200 mm sú riadky sóje (PETR et. al., 1989).

1.7 Príprava pôdy

V záujme udržovania vysokej úrodnosti pôdy je žiaduce klásť dôraz na včasnosť vykonania orby na jeseň, a to vtedy, keď teplotné podmienky pôdy umožňujú rozvoj mineralizačných procesov a dosiahnutie určitého stupňa rozkladu organickej hmoty, ktorá sa do pôdy dostala po predplodine vo forme pozberových zvyškov rastlín. Hĺbku orby regulujeme s ohľadom na hĺbku ornice a zabezpečíme, aby pozberové zvyšky boli zapravené tak hlboko, aby boli vytvorené dobré vlhkostné, vzdušné a teplotné podmienky pre rozvoj mikroorganizmov. Význam orby na jeseň je značne vysoký, lebo podmieňuje fyzikálne vlastnosti pôdy. Odporúča sa hrubé urovanie pôdy už na jeseň, aby štruktúra pôdy nebola v jarnom období negatívne ovplyvnená väčším počtom prejazdov (zhutnená strojmi kolies mechanizačných prostriedkov), a zároveň aby sa zabránilo zbytočným stratám vody z pôdy. V posledných rokoch sa presadzuje minimalizácia obrábania pôdy v podobe náhrady hlbokaj orby plytkou a vzhľadom na samotnú orbu iným spôsobom obrábať pôdu (rotavátorovaním, tanierovaním a pod.). Tu je potrebné poukázať na opodstatnenosť týchto zámerov iba v súlade

s vlastnosťami pôdy tak, aby sa uplatňovanými opatreniami obrábania pôdy zabezpečila dobrá vzdušná kapacita pôdy, ktorá vytvára podmienky pre zdravý vývin rastliny v počiatočných fázach rastu, najmä v období klíčenia a vzchádzania. Ide o potrebu vytvorenia vhodných podmienok na jar, ktoré zabránia výskytu bakteriálnych a fuzáriových chorôb klíčiacych rastlín. Rozvoj týchto chorôb podporuje nízka vzdušná kapacita pôdy, jej nadmerná vlhkosť a tým vyvolaný zlý teplotný režim osivového lôžka (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Veľmi dôležitou podmienkou pri príprave pôdy pred sejbou je snaha zabezpečiť čo najrovnejší povrch. Sója totiž nasadzuje najspodnejšie struky veľmi nízko a ak sa povrch pôdy nedostatočne zarovná, technika vykonávajúca žatvu nemá inú možnosť ako žať vyššie. To znemožní zber práve najspodnejších strukov, čoho výsledkom sú nemalé zberové straty. Z toho dôvodu si sója vyžaduje vysokú disciplínu v predsejbovej príprave (KARKULÍN, 2006).

Vytvorenie dobrej štruktúry pôdy s opatreniami základného obrábania pôdy, napríklad orbou, má svoje opodstatnenie najmä na zavlažovanej pôde, na ktorej dochádza k intenzívnejšiemu zhutneniu pôdy, či už v dôsledku samotného procesu zavlažovania – pomocou ílovitých častíc pôdy z horných vrstiev do nižších v procese infiltrácie vody do pôdy, alebo pohybom mechanizmov na pôde s vyššou vlhkosťou, ktorá je na nápor kolies mechanizmov citlivejšia. Na pôdach nadmerne zhutnených sa na odstránenie vyššie uvedeného javu odporúča použiť pluh alebo rotačný obrábací stroj, ktoré okrem kyprenia pôdy premiestňujú jednotlivé častice pôdy, a to najmä zo spodných orničných vrstiev do horných, aby sa dosiahol opačný proces ako pri splavovaní ílovitých častíc zeminy so závlahovou vodou i väčšími zrážkami. Na vytvorení dobrej štruktúry zavlažovanej pôdy sa pozitívne podieľa i dostatok organickej hmoty v pôde, ktorú najčastejšie a v najväčšom množstve zapravujeme do pôdy k predplodinám, a to na celú hĺbku orničnej vrstvy (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

1.8 Sejba

Na dosiahnutie požadovaných úrod semena je žiaduce, aby osivo malo vysoké parametre a zodpovedajúcu energiu klíčivosti. Najmä triedenie osiva, morenie a očkovanie sú tie opatrenia, ktoré sa podieľajú na získaní spontánne

vzídeného porastu sóje za pomerne krátke fenofázové obdobie termín sejby – vzchádzanie (8-12 dní a za ideálnych podmienok aj za kratší čas). Sejbu vykonávame najčastejšie v tretej dekáde apríla, kedy pôda dosahuje teplotu okolo 8-10 °C. Na prvú dekádu mája sa termín sejby posúva iba v okrajových rajónoch kukuričných a v repných výrobných oblastiach (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Dobrú úrodu zabezpečí kompletný porast s priemernou hustotou porastu 50-55 rastlín na 1 m². Pre dosiahnutie tejto hustoty porastu sa odporúča vysievať 650-750 tisíc klíčivých semien na hektár. Výsevok sa pohybuje v súlade s hmotnosťou a klíčivosťou konkrétneho osiva a podmienkami pre vzchádzanie v rozmedzí 100-150 kg.ha⁻¹. Väčšia hustota porastu predstavuje zvýšené riziko poľahnutia porastu a napadnutia rastlín chorobami (ŠARIKOVÁ, FECÁK, 2009).

Hĺbku sejby na rýchlo vysychavých sypkých pôdach volíme na 50-60 mm a menšiu 30-40 mm na značne vlhkej pôde, napríklad v dažďovom období. Prvá alternatíva hĺbky sejby zabezpečí väčšiu istotu vzchádzania a kompletnosti porastu, ako aj pri nebezpečenstve poškodzovania vtáctvom (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

V súčasnom období sa pri výbere vhodných kultivarov pre naše podmienky orientujeme na kultivary s pomerne krátkym vegetačným obdobím (PIRŠEL, ŠÍNSKY, 1983).

Za podmienok, že ošetrovanie porastu uskutočníme kombinovanými opatreniami, a to mechanické obrábanie s chemickým, potom je žiaduce zvoliť si vzdialenosť najmenej 375 mm. Táto v počiatočných fázach rastu umožňuje uplatniť mechanické ošetrovanie a neskoršie sa spolieha na účinok herbicídov. Počas vegetačného obdobia je pri ošetrovaní mechanickými prostriedkami potrebné zväčšiť vzdialenosť medzi riadkami o 0,60 m. Väčšie vzdialenosti riadkov zapríčiňujú vysoké zahustenie porastu v riadku a tým aj významné zníženie úrody semena. Často odporúčané dvojriadky skomplikujú odburinenie porastu pri nedostatočnej účinnosti herbicídov a nakoniec kombinované porasty, pás sóje a pás kukurice, kladú zvýšené nároky na organizáciu práce. Preto aj napriek tomu, že v dôsledku priaznivejšej mikroklímy vzniká zvýšenie úrody semena približne o 20 %, v bežných pestovateľských podmienkach sa neodporúča (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Na sejbu používame špeciálne sejačky s upravenými výsevnými kotúčmi. Po sejbe pozemok povalcujeme a pobránime ľahkými bránami. Porast po vzídení

pobráame sieťovými bránami, niekoľkokrát plečkujeme a od začiatku kvitnutia do nalievania zrn aj zavlažujeme (BEZDĚKOVSKÝ et. al., 1987).

1.9 Choroby sóje

- Virózy

Patogénnym organizmom je vírus mozaiky sóje (*Soybean mosaic virus*). Častice sú 650-760 nm dlhé a 15-18 nm široké. Virión obsahuje 94,7 % bielkovín a 5,3 % nukleových kyselín tvoriacich jednovláknovú RNA. Symptómy: V neskorších rastových fázach sóje sa zosvetľuje žilnatina na mladých listoch (MIŽÍK, 2006).

Tieto symptómy sa objavujú na rastlinách, ktoré vyrástli z infikovaného osiva alebo ak rastliny boli infikované v skorých rastových fázach. Na starších rastlinách dochádza k presvetleniu žilnatinu a skučeraveniu listov (HUSZÁR, HUDEC, BOKOR, 2004).

Pri teplotách nad 30 °C sa tento príznak stráca. Niekedy sa vytvárajú na listoch aj nekrotické škvrny. Infikované rastliny zaostávajú v raste. Semená v strukoch sú menšie a môžu byť strakaté. Strakatosť semien však automaticky neznamena infikovanosť semien. Vývojový cyklus: Vírus je prenosný infikovaným osivom, podľa citlivosti odrôd až do 75%, niekedy aj viac. Rastliny, ktoré vyrastú z infikovaného osiva, sú zdrojom ďalšej infekcie prenášanej vektormi. U nás môžu byť prenášačmi voška hrachová (*Acirthosiphon pisum*), voška maková (*Acirthosiphon fabae*), prípadne aj iné druhy. Výskyt vošiek na sóji je doteraz sporadický a tento spôsob prenosu nie je rozhodujúci. Vírus sa môže prenášať aj mechanicky pri eventuálnej kultivácii, ale aj peľom infikovaných rastlín. Napadnuté rastliny bývajú mierne zakrpatené a klesá kvalita semien, ktoré sú potenciálnym zdrojom šírenia infekcie (MIŽÍK, 2006).

Ochrana: Z preventívnych ochranných opatrení je nevyhnutná starostlivosť o semenárske porasty. V nich je potrebné robiť negatívne výbery a odstraňovať všetky napadnuté rastliny. K sejbe technických porastov sóje sa žiada používať zdravé osivo, využívať odolné odrody (HUSZÁR, HUDEC, BOKOR, 2004).

- Choroby listov

Plošne najčastejšie sa vyskytujúce patogény, ktoré sú aj dobre viditeľné v poraste, sú bakteriálna škvrnitosť spôsobená baktériou *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* a pleseň sójová (*Perenospora manshurica*). Bakteriálnu škvrnitosť sóje spôsobuje baktéria *Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea*. Tvar je tyčinkovitý, pohybuje sa jedným polárnym bičikom. Symptómy: Ak sú mladé rastlinky napadnuté už pri vzchádzaní, na klíčnych listoch vznikajú hnedé škvrny a pri napadnutí rastového vrcholu dochádza k odumretiu rastliny. Na starších rastlinách sa, zvlášť na mladších listoch, tvoria žlté drobné škvrny nepravidelného tvaru, ktoré hnednú a môžu sa spájať. Okolo škvrn sa tvorí žltý okraj. Pletivo vnútri škvrn nekrotizuje a vypadáva. Po vypadnutí pletiva vznikajú na listoch trhliny a niekedy môže dôjsť k opadaniu listov. Patogén napáda aj struky a stonky, najčastejšie však listy, najmä v stredných a horných častiach rastliny. Vývojový cyklus: Baktérie prezimujú v pozberových zvyškoch alebo v infikovanom osive, odtiaľ sa vodou alebo vetrom šíria na rastliny sóje, kde prieduchmi alebo poraneniami vnikajú do rastliny. Povrch rastliny musí byť zmáčaný vodou. Baktérie produkujú toxín, ktorý zabraňuje tvorbe chlorofylu a spôsobuje žlté sfarbenie okrajov škvrn. Rozvoj ochorenia nastáva pri chladnejšom a vlhkom počasí, pri teplotách 15-20 °C. Pri vyšších teplotách a suchom počasí sa šírenie ochorenia zastavuje. Patogén spôsobuje redukciu asimilačnej plochy a s tým spojený pokles úrody, zníženie kvality semien. U nás sa vyskytuje často v júni a júli počas vlhkého počasia alebo ak sú bohaté rosy. Ochrana: Najmä agrochemické opatrenia, dodržiavanie osevného postupu a používanie zdravého osiva (MIŽÍK, 2006).

Pleseň sójová (*Perenospora manshurica*) je u nás jednou z najčastejších chorôb sóje. Vyskytuje sa takmer v každom poraste. Symptómy: Prvými príznakmi, ktoré sa objavujú na mladých listoch, sú žltozelené škvrny nepravidelného tvaru, ktoré sú ostro ohraničené žilnatinou. V centrálnej časti škvrny hnednú a okolo sa vytvára chlorotický lem. Na spodnej strane sa vytvoria sivo-fialovo sfarbené sporangionosiče. Silno napadnuté listy sa skrúcajú a niekedy predčasne opadávajú. Infikované môžu byť aj struky a semená v nich. Z infikovaných semien, ak vyklíčia, vyrastajú systémovo infikované rastliny, ktoré sú menšie s deformovanými listami. Semená z takýchto rastlín sú malé a struky môžu byť niekedy úplne sterilné. Sporangiofóry plesne sójovej sú 2 až 10-krát

dichotomicky rozkonárené a vyrastajú jednotlivo alebo vo zväzkoch z prieduchov na spodnej strane listov. Vývojový cyklus: Prezимуje oospórami v odumretom pletive listov a v osemeni bôbov. Oospóry sú zdrojom primárnej infekcie, ktorá pravdepodobne nastáva cez hypokotyl z rastlinných zvyškov alebo infikovaných semien. Počas vlhkého počasia sa na infikovaných listoch tvoria sporangia, ktoré sú roznášané kvapkami vody a vetrom. Pri teplote 20-24 °C klíčia v priebehu 12 hodín. Pri klíčení vzniká vajcovité apresórium, ktorým sa pleseň sójová prichytáva na telo hostiteľa. Pri citlivých odrodách hýfy prerastajú až do palisádového parenchýmu. Pri rezistentných kultivaroch sa tvorí málo haustórií a rast hýf je skoro zastavený. Spolupráca nastáva v teplom rozmedzí 10-25 °C, pri teplotách pod a nad tieto hodnoty k spolupráci nedochádza (MIŽÍK, 2006).

Škodlivosť a ochrana: Škodlivosť choroby spočíva v redukcii listovej plochy a v zhoršení vitality i biologickej hodnoty semien. Úroda semena sa znižuje o 5-35 %. Produktivita rastlín klesá až o 40 %, obsah tukov o 2-4 %, HTZ o 6 % a klíčivosť semien až o 30 % (HUSZÁR, HUDEC, BOKOR, 2004).

Ochrana spočíva v morení osiva, ktoré významne znižuje primárnu infekciu oospórami, v pestovaní rezistentných odrôd, neprehusťovaní porastov. Foliárna aplikácia sa u nás nevykonáva. Dobrú preventívnu činnosť majú strobilurínové prípravky (MIŽÍK, 2006).

- Choroby stonky a koreňovej sústavy sóje

Pôvodcovia patria medzi najzávažnejšie patogénne organizmy vyskytujúce sa v porastoch sóje. Vzhľadom na nevyváženosť osevných postupov s prevahou obilnín a olejnín sa začínajú častejšie objavovať aj v sóji. Najviac sa vyskytujú fuzariózy (*Fusarium* spp.) a biela hniloba (*Sclerotinia sclerotiorum*). Fuzariózy sóje sa vyskytujú zvlášť na ťažších a vlhších pôdach. V takýchto lokalitách môžu spôsobiť straty rastlín až do 50 % spôsobené hnilobou koreňov a vädnutím rastlín v rôznych rastových fázach. Sóju napádajú *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, ďalej *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum* a ďalšie druhy rodu *Fusarium*. Tieto druhy tvoria špecializované formy (*formae speciales*) s množstvom fyziologických rás. Symptómy: *Fusarium oxysporum* je pôvodcom hniloby koreňov pri teplotách okolo 15 °C najmä vo fáze kvitnutia. Infikované rastliny žltnú, nadzemná časť vädne, listy hnednú a zostávajú na rastline. Na hypokotyle sú

pletivá napadnuté hnilobou, viditeľnou na priereze, ktorá napáda aj koreňový systém a dochádza k deštrukcii pletív. Hypokotyl sa často láme a rastliny sú popadané do rôznych strán. Na priereze hypokotyly, koreňov a dolných častí stonky vidno zčernanie cievnych zväzkov. Ak je dlhší čas vyššia pôdna vlhkosť, rastliny sa snažia vytvoriť adventívne korene. Sú plytko rozložené, tenké a slabé. Pri poľahnutí rastlín tvorba koreňov pokračuje na stonke a niekedy aj na nižšie položených konároch až do výšky 150 mm. Po preschnutí pôdy tvoriace sa laterálne korene usychajú. Choroba sa najviac vyskytuje na koreňoch a dolných častiach stonky, vo vlhkom počasí môže infekcia zasiahnuť aj stonky. Semená, ktoré vyrastú, sú prerastené hýfmí. V lete pri vyšších teplotách a zníženej pôdnej vlhkosti rastliny sóje vädnú. Za takýchto podmienok k hnitiu koreňov dochádza zriedka. *Fusarium solani* a *Fusarium culmorum* napádajú klíčiace rastlinky a rastliny v skorých rastových fázach a môžu spôsobiť padanie a hniloby. Na dolných častiach rastlín vidno škvrny tmavo-hnedej farby a korene odumierajú. Používanie menej kvalitného osiva zvyšuje riziko napadnutia. Mycélium na rastlinách je väčšinou bielej až ružovej farby alebo aj hnedej farby. Konídie sú kosákovitého tvaru a je ich viac typov. Vývojový cyklus: Mycélium alebo spóra prežívajú v pôde, kde nastáva infekcia. *Fusarium oxysporum* preniká cez poranenia pokožky v miestach rastu nových alebo prieduchmi na hypokotyle. Huba prerastá cez cievne zväzky, ktoré upcháva mycéliom. To rastie smerom hore a infikuje susediace cievne zväzky. Upchaté cievne zväzky sú príčinou vädnutia. Hýfy patogéna môžu prerastať cez celú rastlinu. Spóry spôsobujú ďalšiu infekciu a môžu sa šíriť prúdením vzduchu, vodou infikovanou pôdou. Podmienkami pre rozvoj fuzarióz sú uľahnutá, vlhká pôda, teploty 14 – 24 °C a vlhké počasie. Fuzariózy znižujú počet rastlín a tým spôsobujú pokles úrod.

Napadnuté semená obsahujú mykotoxíny DON, DAS, kyselinu fuzáriovú a ďalšie. Toxikologicky nie sú vhodné na výrobu potravín a krmných zmesí (MIŽÍK, 2006).

Škodlivosť: Škodlivosť spočíva hlavne v strate klíčivosti napadnutých semien, znížením kvalitatívnych parametrov semien, tvorbou toxínov a v odumieraní napadnutých rastlín, čím sa znižuje počet jedincov na jednotku plochy (HUSZÁR, HUDEC, BOKOR, 2004)

Ochrana: Pri výskyte fuzarií pestovať rezistentné odrody. Je potrebné vysievať osivo zo zdravých porastov s vysokou energiou klíčivosti a vysievať sóju

na dobre priepustné pôdy. Príliš skoré termíny sejby do chladnej a vlhkej pôdy zvyšujú riziko napadnutia porastu. Z agrotechnických zásahov je to vhodné podrývanie. Morenie osiva poskytuje určitú ochranu v skorých rastových fázach. Biela hniloba sóje sa vyskytuje čoraz častejšie, zvlášť v oblastiach s vysokým podielom repky a slnečnice v osevnom postupe. Napadnutých môže byť 30 % rastlín aj viac. Symptómy a popis patogéna: Najskôr sa objavujú svetlohnedé až sivé škvrny niekoľko centimetrov nad povrchom pôdy a niekedy aj v bazálnej časti stonky. Pletivo mäkne a odlupuje sa z neho pokožka. Ak dôjde k obopnutiu stonky, dochádza k predčasnému odumretiu. Napadnuté rastliny sú vyplnené mycéliom bielej farby, ktoré sa šíri aj do stoniek a strukov. Počas daždivého počasia dochádza prerastania mycélia na povrch rastliny, niekedy až do stopiek listov. Potom dochádza k tvorbe sklerócií vnútri aj na povrchu rastliny. Na mycéliu bielej farby sa za vhodných podmienok tvoria vo veľkom množstve skleróciá. Povrchovú vrstvu tvoria bunky tmavej farby. Vnútri sa nachádzajú hrubostenné hýfy bielej farby až sivej farby. Po prezimovaní sa na nich tvoria plodničky – apotéciá. V apotéciách sa tvoria jednobunkové askospóry vo veľkom počte. Vývojový cyklus: Prezimujú skleróciá v pôde a v pozberových zvyškoch. Niekedy býva mycéliom infikované osivo, ale tento spôsob je podstatne zriedkavejší. Skleróciá sa môžu šíriť aj nedokonale vyčisteným osivom. Po prezimovaní sa tvoria apotéciá z hĺbky asi 30 mm. Predchádza tomu vlhké počasie pri teplotách 13-17 °C s častými dažďami viackrát za deň alebo niekoľkými daždivými dňami za sebou. Askospóry v nich vznikajúce sa šíria vetrom po dobu asi jedného týždňa. Infekcia nastáva pri opade korunných lupienkov, menej často pri poškodení pokožky. Infekciu uľahčuje vrstvička vody na povrchu rastliny. Po preniknutí dovnútra rastliny sa rozrastá mycélium a tvoria sa skleróciá. Silná infekcia počas kvitnutia spôsobuje predčasné odumretie rastliny ešte pred vytvorením strukov. Ak rastlina prežije, vytvára menej semien s nižšou hmotnosťou. Takto dochádza k redukcii úrody a občas aj k dosť veľkým stratám. Okrem toho v pôde ostávajú životaschopné skleróciá počas niekoľkých rokov (MIŽÍK, 2006).

Ochrana: Dodržiavať agrotechnické postupy a nepestovať podľa možnosti sóju na pozemkoch, kde sa biela hniloba vyskytovala. Voliť širšiu vzdialenosť riadkov a regulovať početnosť burín, ktoré zvyšujú hustotu porastu a okrem toho sú hostiteľmi patogéna (napr. Ambrózia a podsnečník). Po zbere zostávajú skleróciá na povrchu pôdy a možno preto vysiať pšenicu bez orby. Apotéciá sa

budúci rok vytvoria v plodine, ktorá nie je hostiteľskou. Teplotné optimum na tvorbu akrospór je 15-17 °C. Účinné látky carbendazim + vinclozolin, carbendazin + prochloraz, iprodione, tebuconazol, metconazol, azoxystrobin a ďalšie majú dobrú účinnosť, v sóji však zatiaľ nie sú registrované. Dobrou možnosťou v budúcnosti môže byť použitie prípravku Contas WG, ktorý rozkladá skleróciá v pôde (MIŽÍK, 2006).

- Ďalšie vyskytujúce sa choroby sóje

Koreňová spála (*Rhizoctonia solani*, Teleomorfa *Thanatephorus cucumeris*), spôsobujúca padanie klíčiacych rastlín a hniloby ešte pred vzídením alebo krátko po ňom. Na hypokotyle a koreni sú tmavé škvrny a veľká časť napadnutých rastlín odumiera ešte pred vzídením. Napadnutie porastu takto často uniká pozornosti. Antraknóza sóje (*Glomerella glycines*, anamorfa *Colletotrichum destructivum*) spôsobuje padanie klíčnych rastlín alebo odumieranie rastlín v neskorších rastových fázach (MIŽÍK, 2006).

Baktériová spála sóje (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) sa prejavuje znížením asimilačnej plochy, predčasným opadávaním listov, tvorbou nedostatočne vyvinutých semien v napadnutých strukoch. Infikované semená majú nižšiu klíčivosť v porovnaní so zdravými (HUSZÁR, HUDEC, BOKOR, 2004).

Fómová škvrnitosť (*Phoma exigua* var. *Sojaecola*) pri napadnutí klíčiacych rastlín znižuje klíčivosť a neskôr napáda listy, stonky a struky. Ostatné choroby sa zatiaľ vyskytujú zriedka, napr. *Septoria glycines*, *Diaporthe phaseolum* var. *Sojae*, avšak pri absencii fungicídnej ochrany sa ich početnosť môže zvyšovať. Na sóji sa celosvetovo vyskytuje vyše 100 patogénnych húb a baktérií, z toho vyše 30 spôsobuje výrazné hospodárske škody (MIŽÍK, 2006).

1.10 Ošetrovanie porastov počas vegetácie

Sója je veľmi citlivá na zaburinenie a na nedostatočné prevzdušnenie pôdy. Proti burinám porasty okopávame, čím súčasne pôdu kypríme. Po vzídení sóje, keď je porast kompletný a dostatočne hustý, sóju môžeme priečne prehrabať, a to aj v prípade, že sa vytvoril pôdny prísušok. Po vzídení sóje, keď majú rastliny

aspoň jeden pravý trojpočetný list a porast je kompletný a dostatočne hustý, prísušok môžeme prerušiť bránami, opatrným plečkovaním alebo motykou. Najvhodnejší čas je v suchom, teplom počasí, obyčajne popoludní, keď sú rastliny menej krehké. Porast musíme udržať až do zberu v nezaburinenom stave. Súčasťou ošetrovania porastu sóje je prihnojovanie na list liadkom (0,20-0,30 kg na ár). Slabšie porasty prihnojujeme v období prvého trojpočetného listu sóje. Zavlažovanie sóje by malo byť súčasťou technológie jej pestovania. Správne načasovanie a dávkovanie závlahy je jedným z dôležitých intenzifikačných činiteľov pri pestovaní sóje, najmä v teplejších oblastiach. Kritická fáza vývinu sóje na vodu je kvitnutie až nasadzovanie strukov. Pre správne programovanie závlahy je dôležité poznať približnú potrebu vody v jednotlivých vývinových fázach (ŠINSKÝ et. al., 1985).

1.11 Chemická ochrana

Programovanie chemickej ochrany sóje volíme podľa ponuky chemických prípravkov. Postemergentné herbicídy sa používajú zásadne do vytvorenia 4 listov burín. Aplikácia herbicídov na trávovité buriny je nezávislá na vývojovom štádiu sóje (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Vhodným doplnkom chemickej ochrany sóje proti burinám je medziriadkové plečkovanie. Prvé sa vykoná po vyriadkovaní sóje pri výške okolo 50 mm a druhé pri výške sóje okolo 150-250 mm (RADZO, 1985).

Z hľadiska ochrany porastu sóje je zabezpečenosť pesticídmi základným predpokladom úspešného pestovania sóje (VAŠKOVÁ, BARTA, 1991).

Z bežných dvojkličnolistových burín sa vyskytujú najmä láskavce, mrlíky, horčiaky, stavikrvy, pohánkovec ovíjavý, lobody, pastierka kapsička, peniažtek roľný, horčica roľná, reďkev ohnica, fialky a hluchavky. Väčším problémom sú ťažko ničiteľné dvojkličnolistové buriny ako podslnečník Theofrastov, voškovník obyčajný, ambrózia palinolistá, durman obyčajný, pichliač roľný a iné. Z jednokličnolistových je to najmä pýr plazivý (ŠKROBÁKOVÁ, 2003).

1.12 Zber

Sója dozrieva v našich podmienkach koncom augusta, ale najmä v septembri a neskoršie odrody až v októbri. Zberá sa priamym jednorazovým spôsobom v plnej zrelosti po opadnutí listov (POSPIŠIL, CANDRÁKOVÁ, 2004).

Zberá sa len čo struky zhnednú, semená sa vyfarbia a pri potrasení struku hrkajú. Zber patrí k najnáročnejším pracovným a organizačným fázam jej pestovateľskej technológie. Zber sóje ovplyvňuje a komplikuje nerovnomerné dozrievanie, nízke nasadenie a pukanie strukov, ľahké mechanické poškodenie semien, poľahnutie, prípadne zaburinenie porastov (ČERNÝ et. al., 2007).

Pred a počas priebehu zberu je potrebné pozorne sledovať vývoj a zmeny počasia na každý deň a operatívne prispôbovať denný až hodinový program a organizáciu zberu sóje kombajnom. Sójové semená sú schopné v priaznivom teplom počasí stratiť v priebehu dňa 3-6 % vlhkosti (SZARKA, 2008).

Sója je veľmi citlivá na termín a spôsob zberu. Optimálny termín začatia zberu je vtedy, keď vlhkosť semena dosiahne 16-18 %. Predčasne zberať sa neodporúča, pretože časť semien je nevyvinutá, má nižší obsah tuku a zníženú biologickú hodnotu (ŠINSKÝ et. al., 1985).

Sóju zberáme priamo, upraveným obilným kombajnom v plnej zrelosti. Desikáciu uplatňujeme len pri semenárskych alebo veľmi zaburinených porastoch, a to 6 dní pred zberom. Semeno skladujeme pri vlhkosti 12-13 %, pri vyššej treba dosúšať. Na krmne účely môžeme sóju zberať i v zelenej zrelosti (obdobie nasadzovania strukov), a to na zelené krmenie alebo na seno (KRAUSKO et. al., 1995).

1.13 Pozberová úprava

Sóju hneď po vymlátení treba vyčistiť a podľa potreby dosušiť. Pri sušení je dôležité, aby teplota sóje nestúpila nad 30 °C. Keď zberová vlhkosť semien nepresahuje 18 %, môžeme sušiť i pri teplote 35-40 °C. Pri zberových vlhkostiach nad 20 %, teplota má byť len 30 °C. Sóju uskladňujeme v suchých a dobre vetraných skladoch (ŠINSKÝ et. al., 1985).

1.14 Využitie sóje

Sója svojimi výživnými a dietetickými vlastnosťami sa podobá súčasne mlieku a vajčkam. Je potravinou bielkovinovou, neobsahuje lepok, škrob a iba málo využiteľných cukrov. Zo samotnej sójovej múky sa nedajú pripraviť múčne jedlá, ale môžeme ich po stránke výživnej a chuťovej sójou veľmi dobre doplniť. Sójou obohatená biela pšeničná múka sa stáva biologicky hodnotnejšou z hľadiska výživy podobnou celozrnnou múke. Plnotučná sójová múka môže dopĺňať kravské mlieko a obohacovať ho o železo, olej, vitamín B₁. Varené sójové semená môžeme použiť podobne ako strukoviny na prípravu rozmanitých jedál (ŠINSKÝ et. al., 1985).

1.15 Sója očami vedcov

Americkí vedci dospeli v 60–tych rokoch 20. storočia k tomu, že sója je veľmi cenná surovina a je škoda ju nevyužiť. Zo začiatku o ňu nebol záujem, pretože okrem Japoncov a Číňanov ju v Amerike nikto dobre nepoznal. Komparáciou amerických štatistík s japonskými štatistikami bolo zistené, že Japonci používajú ryžu, ako aj sóju, k denným vyživovacím praktikám. Zo svetových štatistík vyplýva, že najvyššieho priemerného ľudského veku sa dožívajú práve ľudia v Japonsku. Americkými vedcami bolo zistené, že sa tam vyskytuje až o 30 % menej rakoviny žalúdka oproti priemeru. Ich štúdie dokazujú, že zaradením sójových pokrmov do jedálneho štandardu šesťkrát týždenne dochádza k zníženiu vysokej hladiny cholesterolu až o 20 % a viacej. Sója vie zasahovať do oxidácie LDL-cholesterolu. Na rozdiel od živočíšnych produktov neobsahuje nasýtený tuk a cholesterol. Znižuje kôrnatenie ciev a tepien. Je prevenciou pred bežnými kardiovaskulárnymi ochoreniami, vrátane infarktu. Dôvodom, prečo je sója nazývaná lekárske zázrakom a bola odporúčaná asociáciou American Heart Association, je predovšetkým jej schopnosť dodávať kyselinu linolovú, ďalej jedinečnú omega-3-nenasýtenú masťnú kyselinu a ďalšie prírodné látky, ktoré pomáhajú znižovať hladinu cholesterolu v krvi a zaisťujú prevenciu proti cievny ochoreniam. Sója je označovaná ako tzv. "nutritional powerhouse" pre svoj komplex bielkovín. Obsahuje esenciálne aminokyseliny. Je dobrým zdrojom

minerálov, vlákniny, železa, vápnika, fosforu, horčíka, vitamínov radu B, atď. Sójové bôby obsahujú prírodné látky ako fytoestrogény, ktoré pomáhajú upravovať zvýšenú hladinu ženských hormónov. Talianski vedci z centra pre štúdium hyperlipimie na Milánskej univerzite hovoria, že sa tým znižuje výskyt rakoviny prsníkov. Americký národný inštitút pre rakovinu (National Cancer Institut) objavil, že japonská populácia má o osemdesiatkrát viac genisteínov (látok znižujúcich percento výskytu rakoviny, predovšetkým rakoviny prsníkov a prostaty) oproti americkej populácii. Na medzinárodnom sympóziu v Bruseli bolo prezentované, že sója má veľmi pozitívny vplyv na diabetes. Sójové výrobky sa pomaly absorbujú a pomáhajú spomaliť prístup glukózy do krvného obehu. Taktiež pomáhajú riadiť stav cukrov v krvi a sú prevenciou pred aterosklerózou a chorobami obličiek. Podľa vedcov Americkej asociácie pre stravovanie (American Dietetic Association) pomáha dobre rozpustná sójová vláknina predlžovať vstrebávanie živín a má ochranné účinky na tenké a hrubé črevo. Zabraňuje vzniku žlčových kameňov a napomáha pri ich rozpúšťaní. Vedeckí pracovníci Lekárskej fakulty Univerzity Johna Hopkinsa tvrdia, že sójové bôby sú primárnym zdrojom inhibítorov proteáz, ktoré pomáhajú upravovať zrážanlivosť krvi a ničia vírusy spôsobujúce zažívacie problémy, chrípku, atď. (www.sunfood.cz).

1.16 Vývoj sójových výrobkov

Kolískou sójových výrobkov je ďaleký východ, resp. východná Ázia. Medzi tradičné výrobky Číny a Japonska patria tofu (niekedy nazývajú ako sójový tvaroh alebo syr) a výrobky z tofu, sójová omáčka a miso (fermentovaná sója). Pre Indonéziu je charakteristický tempeh (plieňový sójový syr), ktorý je na trhu vyhľadávaný hlavne kvôli obsahu vitamínu B₁₂. Príchodom do Ameriky sa stala sója zdrojom nápadov a vedeckých pokusov. Bolo zistené, že samotná sója a jej pochutiny sú hodnotnými a pritom lacnými krmivami, ako aj to, že sója má sľubnú budúcnosť v oblasti potravinárskeho priemyslu. V roku 1978 vznikla v USA nezisková organizácia Association of North America, ktorá sa zaoberá podporou sójových výrobkov na tamojších trhoch. V súčasnej dobe registruje okolo 150 firiem, ktoré spracovávajú sóju. Výrobky zo sóje sa dostávajú do podvedomia Američanov. Sója je videná očami odborníkov ako plodina budúceho tisícročia. Z

prognóz vyplýva, že záujem o sójové výrobky sa na americkom trhu zvýšil z dôvodu kladných hodnotení svetových, hlavne amerických vedcov. Američania sa boja o svoje zdravie, lebo zdravotná starostlivosť nie je vo Spojených štátoch najlacnejšia. Ako je vidieť z amerických filmov a z mentality Američanov, začína sa tam objavovať trend smerujúci k tzv. racionálnej výžive, ktorý naplno nahráva sóji a výrobkom zo sóje. Spotrebiteľ nakupuje výrobky zlepšujúce jeho zdravotný stav a kondíciu a pritom sú i prevenciou proti civilizačným chorobám. Ozdravenie výživy odporúča i náš Štátny zdravotný ústav. Príkladom trendu je známa pyramída zdravej výživy (www.sunfood.cz).

1.17 Tradičné výrobky zo sóje

V roku 1990 sa v bývalom Československu objavili na trhu vtedy menej známe sójové výrobky ako tofu, výrobky z tofu a tempeh. Vznik tofu je datovaný v dávnej čínskej histórii, kedy si vojaci pripravovali polievku z morskej vody a sójových bôbov. Prírodný tofu obsahuje priemerne v 100 gramoch-12,9 gramov bielkovín, 4,0 gramov tukov, 0,1 gramov sacharidov, cca 9,1 gramov vlákniny. Jeho energetická hodnota na 100 g je 378 kJ. Obsahuje minerály (K, CA, Fe, Mg), stopové prvky a vitamíny rady B. Tofu sa ďalej spracováva aj keď je ľahko stráviteľný. Medzi výrobky z tofu zaradujeme aj tofu karbonátky, tofu burgery, tofu salámy, tofu párky, pomazánky a paštéty. Na výrobky z tofu sú kladené maximálne nároky, najmä na ich logistiku (t.j. dopravu, uskladňovanie atď.). Všetky patria medzi výrobky, ktoré odborne nazývame ako výrobky rýchlo podliehajúce skaze. Pri ich manipulácii alebo skladovaní je nutné zabezpečiť patričné skladovacie podmienky, ktoré sú obvykle pri teplotách 1-5 °C. Trvanlivosť výrobkov je rozdielna, od 7 dní po cca 3 mesiace (www.sunfood.cz).

Ďalšie výrobky zo sóje poznáme:

- Edamame (sladké bôby)
- Miso
- Natto
- Okara
- Sójové syry a sójové jogurty
- Sójové mlieko

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce je charakterizovať sóju fazuľovú ako vysokohodnotnú plodinu, nakoľko je kvalitným zdrojom energie a zlepšuje zdravotný stav ľudí. V druhej časti práce je cieľom zdokumentovať vplyv ročníka na úrodu a kvalitu semena vybraných odrôd sóje fazuľovej v podmienkach ťažkej glejovej pôdy v agroekologicky špecifickej oblasti Východoslovenskej nížiny, a zároveň poukázať na vplyv rozdielnych výsevkov na úrodu a kvalitu vybraných odrôd sóje fazuľovej na ťažkých glejových pôdach Východoslovenskej nížiny.

3 MATERIÁL A METÓDA

3.1. Charakteristika pokusnej oblasti a pokusného miesta

Experimentálne pracovisko Výskumného ústavu agroekológie v Michalovciach sa nachádza v centrálnej časti Východoslovenskej nížiny (ďalej len VSN) v nadmorskej výške cca 101 m. Východoslovenská nížina sa rozprestiera na ploche 2 638 km². Z geografického hľadiska je územie VSN prevažne nížinaté a rovinaté. Väčšina územia je v nadmorskej výške 100-120 m. Pracovisko je z východu ohraničené Vojčickým kanálom, z juhu spevnenou cestou, zo západu areálom experimentálneho pracoviska a zo severu odvodňovacím kanálom. Stanovisko je charakterizované z pohľadu expozície ako rovina a z hľadiska svahovitosti ako rovina bez prejavu plošnej vodnej erózie (prípadne rovina s možnosťou prejavu plošnej vodnej erózie).

Celé územie VSN patrí do samostatného agroklimatického regiónu 03, ktorý je charakterizovaný ako teplý, veľmi suchý, nížinný, kontinentálny. Za špecifické znaky VSN sa považujú: suma teplôt vzduchu nad 10 °C = 2800-3160 °C, počet dní s teplotou vzduchu nad 5 °C = 232 (na Podunajskej rovine 242), priemerné teploty vzduchu v januári = -3 až -4 °C (na Podunajskej rovine -1 až -2 °C). Východoslovenská nížina je nížinná intramontánná oblasť mierneho pásma s najväčšou kontinentalitou podnebia na Slovensku.

Tabuľka 1: Priemerné mesačné teploty vzduchu (°C) a priemerné mesačné úhrny zrážok (mm) na experimentálnom pracovisku v Milhostove (dlhodobý priemer za obdobie rokov 1951-1980).

Ukazovateľ /mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	I.- XII.	IV.- IX
Teplota, °C	-3,3	-1,0	3,5	9,7	14,6	18,2	19,6	19,0	14,8	9,1	4,0	-0,7	8,9	16,0
Zrážky, mm	30	26	25	38	59	76	69	70	43	42	47	39	564	355

Pre VSN je príznačná nerovnomernosť rozdelenia zrážok v priebehu roka. Zrážky privalovej povahy s vysokou intenzitou striedajú dlhotrvajúce obdobia sucha. Vo vegetačnom období pri vysokých teplotách je zároveň aj veľký výpar, čo v niektorých rokoch spôsobuje nedostatok vlhky pre vegetáciu. Nedostatok vlhky

v priebehu roka je asi 100-180 mm a počas teplého polroka od 220 do 270 mm. Veľmi rozdielne sú aj úhrny zrážok v jednotlivých rokoch.

Pôdne pomery na VSN zodpovedajú zložitým geologickým pomerom, ktoré spôsobujú veľkú pôdnu heterogenitu z hľadiska druhového i typologického. Na území VSN sú v prevahe pôdy s glejovými procesmi, ktoré zaberajú až 65 % poľnohospodárskych pôd. Najvyšší podiel v zastúpení pôdných predstaviteľov na VSN majú fluvizeme glejové, ktorých výmera predstavuje 32,5 % z výmery poľnohospodárskej pôdy. Pôdno-klimatické vlastnosti experimentálnej bázy sú charakterizované bonitovanou pôdno-ekologickou jednotkou (BPEJ) 0312003. V rámci typologicko-produkčného členenia sú fluvizeme glejové začlenené do skupiny stredne produkčných orných pôd. Pôda vyskytujúca sa v lokalite je bez skeletu (obsah skeletu do hĺbky 0,6 m pod 10 %) a je charakterizovaná ako hlboká pôda (0,6 m a viac). Z hľadiska zrnitosti pôd, t. j. podľa obsahu frakcie menšej ako 0,01 mm, sa pôdy na stanovisku radia k ťažkým, ílovito-hlinitým pôdam s priemerným obsahom zŕn I. kategórie 53 % (určené podľa Novákovej klasifikačnej stupnice).

Fluvizeme glejové vznikli v dôsledku dlhodobého pôsobenia podzemnej a povrchovej vody, najmä na ťažkých aluviálnych sedimentoch. Ornica je hrudkovitej štruktúry s vysokou pútavou schopnosťou, ťažko priepustná v celom profile. V hĺbke 0,7-0,8 m sa nachádza tmavosivý až žltosivý íl. Ich agronomické vlastnosti sú významne ovplyvňované obsahom ílovitých častíc.

Hodnoty základných fyzikálnych vlastností skúmaného pôdneho prostredia sa pohybujú v nasledujúcom rozmedzí: merná hmotnosť 2600-2650 kg.m⁻³, objemová hmotnosť 1330-1650 kg.m⁻³ a pórovitosť 45,8-37,5 %. Hydrofyzikálne charakteristiky pôdneho prostredia sú v súlade s fyzikálnymi vlastnosťami. Hodnoty poľnej vodnej kapacity, vyjadrenej ako maximálna kapilárna vodná kapacita, sa v pôdnom profile pohybujú v rozpätí 34,0-44,2 % a hodnoty využiteľnej vodnej kapacity 12,6-22,8 %.

Základné chemické vlastnosti ornice pokusného stanoviska sú nasledovné: vyhovujúca zásoba prístupného fosforu (priemerne 62 mg.kg⁻¹) a prístupného draslíka (priemerne 255 mg.kg⁻¹), vysoká zásoba vápnika (priemerne 4950 mg.kg⁻¹) a horčíka (priemerne 365 mg.kg⁻¹), výmenná pôdna reakcia (pH/KCl) je slabo kyslá (6,3-6,5), obsah humusu v strednej až dobrej zásobe (2,4-3,4%), typ

humusu je humátovo-fulvátový až fulváto-humátový so vzájomným pomerom humínových kyselín k fulvokyselinám 0,8-1,4.

Tabuľka 2: Agrochemický rozbor priemernej vzorky pôdy odobratej v jari z hĺbky 300 mm.

Ročník	Obsah prístupných živín (mg.kg ⁻¹)				pH/ KCl	Humus*** (%)
	N _{an} *	P**	K**	Mg**		
2006	22,3	69,5	234,3	323,4	6,6	2,9
2007	17,0	53,7	257,5	353,3	6,3	2,7
2008	17,0	58,1	262,5	438,4	6,3	3,1

* N–NO₃⁻ stanovené kys. fenoldisulfónovou

N–NH₄⁺ stanovené Nesslerovým činidlom

➤ ** **stanovené metódou Mehlicha II**

➤ *** **stanovené metódou Tjurina**

3.2. Charakteristika odrôd

Do pokusov boli zaradené výkonné odrody sóje povolené listinou registrovaných odrôd zodpovedajúce úžitkovému smeru pestovania. Všetky sú zahraničnej proveniencie, vhodné i do podmienok Slovenska, pričom kanadské odrody boli vyšľachtené v oblasti Quebec v zemepisných šírkach a klimatických podmienkach podobných ako sú na Slovensku a sú charakteristické nižšími nárokmi na teplo a dĺžku dňa a čiastočne i potrebu vody, čo im umožňuje bezpečne dozrieť v našich podmienkach vo všetkých rokoch a súčasne i posunúť pásmo ich úspešného pestovania ďalej na sever.

Korada (1999) bola vyšľachtená v Kanade. Na Slovensku bola zaregistrovaná v roku 1999. V štátnych odrodových skúškach bola zaradená v rokoch 1996-1998 do repnej výrobnnej oblasti. Rastlina je determinantného rastového typu, nízka, so žltohnedým ochlpením. Hypokotyl má stredne silné antokyánové sfarbenie. List je tmavozelenej farby, kosoštvorcovitého tvaru. Kvet je fialový. Struk je svetlohnedý, nepukavý, priemerná výška nasadenia prvého struku je 13 cm. Semeno je veľké, priemerná HTS je 190 g, guľovitého tvaru, žltej až zelenožltej farby so žltým alebo hnedým pupkom. Odroda Korada dosahovala v RVO priemernú úrodu od 2,46 do 3,75 t.ha⁻¹. Obsah bielkovín v semene sa

pohyboval od 28,7 do 33,6 % a obsah oleja od 18,8 do 21,6 %. Zdravotný stav bol dobrý, zaznamenaný bol iba stredný výskyt bakterióz a slabý výskyt viróz. Odroda Korada má pomalší začiatkový rast, kvitnutie, nasadenie strukov a dozrievanie bolo neskoršie ako u kanadskej odrody OAC Vision (www.uksup.sk).

OAC Vision (1999), majiteľ a prihlasovateľ je ako u Korady, bola registrovaná tiež v roku 1999. Kvet je fialový, struk svetlohnedý (výška nasadenia spodného struku 13,3 cm), semeno veľké (HTS 184 g), plocho guľovitého tvaru, žltej farby so žltým pupkom. Obsah bielkovín 31,6-35,9 %, oleja 17,3-21,4 %. Zdravotný stav je dobrý, zaznamenaný bol len stredný výskyt bakterióz a slabý výskyt viróz a perenospóry. Dozrievanie je v sortimente sledovaných odrôd najskoršie (zrelosť 127 dní od sejby, o 4 dni skoršie ako Korada a o 8 dní skoršie ako Hana). Odroda dosiahla v ŠOS v priemere 3 rokov úrodu $3,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Odroda je vhodná pre pestovanie v RVO i v KVO (www.uksup.sk).

Alma Ata (2005) bola vyšľachtená v Kanade. Na Slovensku je zastupovaná firmou Soya Center Slovakia. V štátnych odrodových skúškach bola zaradená v rokoch 2002 až 2004 do sortimentu stredne neskorých až neskorých odrôd. Rastlina je stredne vysoká až vysoká, so žltohnedým ochlpením. List je stredne zelenej farby. Kvet je fialový. Struk je stredne hnedého sfarbenia, priemerná výška nasadenia prvého struku je 10,6 cm. Semeno je stredne veľké až veľké (priemerná HTS 200 g), plocho guľovitého tvaru, žltej farby so žltým pupkom. Odroda Alma Ata dosahovala v štátnych odrodových skúškach veľmi dobré výsledky. V priemere troch rokov skúšok mala úrodu $2,86 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, t. j. 105 % v porovnaní s priemerom pokusu v roku 2002 a s priemerom kontrolných odrôd v rokoch 2003 a 2004. Úrody sa na jednotlivých lokalitách pohybovali od $2,01 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ po $3,97 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ podľa klimatických podmienok ročníka. Priemerný obsah bielkovín v semene bol 34,8 % a obsah tuku 22,8 %. Zdravotný stav bol dobrý. Zaznamenaný bol slabý až stredný výskyt bakterióz a slabý výskyt viróz a perenospóry. Odroda nie je náchylná na poliehanie ani na praskanie strukov. Odroda Alma Ata je stredne skorá až stredne neskorá, má dobrý počiatkový rast. Je vhodná pre pestovanie na zrno v repnej, ale i v kukuričnej oblasti, pri zabezpečení dostatku zrážok v dôležitých rastových fázach. Dozrieva o niečo neskôr alebo na úrovni odrody Korada (www.uksup.sk).

Primus (2005) bola vyšľachtená v Kanade. Na Slovensku je zastupovaná firmou Soya Center Slovakia. V štátnych odrodových skúškach bola zaradená v

rokoch 2002 až 2004 v sortimente skorých až stredne skorých odrôd. Rastlina je stredne vysoká až vysoká, so žltohnedým ochlpením. List je stredne zelenej farby. Kvet je fialový. Struk je stredne hnedého sfarbenia, priemerná výška nasadenia prvého struku je 112 mm. Semeno je veľké (priemerná HTS 226 g), plocho guľovitého až podlhovastého tvaru, žltej farby so žltým pupkom. Odroda Primus dosahovala v štátnych odrodových skúškach dobré výsledky. V priemere troch rokov skúšok mala úrodu 2,70 t.ha⁻¹, t. j. 101 % v porovnaní s priemerom pokusu v roku 2002 a s priemerom kontrolných odrôd v rokoch 2003 a 2004. Úrody v jednotlivých lokalitách sa pohybovali od 1,63 t.ha⁻¹ po 3,80 t.ha⁻¹ podľa klimatických podmienok ročníka. Priemerný obsah bielkovín v semene bol najvyšší v skúšanom sortimente-38,9 % a obsah tuku bol 21,7 %. Zdravotný stav bol dobrý. Zaznamenaný bol stredný výskyt bakterióz, slabý výskyt viróz a perenospóry. Odroda nie je náchylná na poliehanie. Struk je pevný. Odroda je náchylnejšia na praskanie strukov iba v extrémnejších klimatických podmienkach. Odroda Primus je stredne neskorá až neskorá, má dobrý počiatkový rast. Je vhodná pre pestovanie na zrno v repnej, ale i v kukuričnej oblasti, pri zabezpečení dostatku zrážok v dôležitých rastových fázach (www.uksup.sk).

Parametre osiva, t. j. úžitková hodnota osiva (čistota x klíčivost'), ktoré bolo použité v jednotlivých rokoch pri odrodách a rozdielnych výsevkoch sú uvedené v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Parametre použitého osiva a výsevok

Rok	Odroda	Úžitková hodnota (%)	HTS, (g)	Faktor		
				a ₁ (kg.ha ⁻¹)	a ₂ (kg.ha ⁻¹)	a ₃ (kg.ha ⁻¹)
2006	OAC Vision	85	187	121	143	165
	Korada	92	182	109	129	148
	Alma ata	89	196	121	143	165
	Primus	84	218	142	169	195
2007	OAC Vision	87	192	121	143	165
	Korada	88	183	114	135	160
	Alma ata	86	205	131	155	179
	Primus	84	208	136	161	186
2008	OAC Vision	84	188	124	145	168
	Korada	89	180	111	132	152
	Alma ata	91	198	120	141	163
	Primus	82	201	135	159	184

3.3. Faktory pokusu

Sója fazuľová bola pestovaná v modelovom stacionárnom pokuse striedania plodín v osevnom postupe: kukurica na zrno-jačmeň siaty jarný-**sója fazuľová**-pšenica letná forma ozimná.

Tabuľka 4: Prehľad faktorov a ich úrovní v poľnom pokuse so sójou fazuľovou

Faktor	Označenie faktora	Úroveň faktora	Označenie úrovne faktora
Výsevok	A	0,55 mil. klíč. semien na hektár	a ₁
		0,65 mil. klíč. semien na hektár	a ₂
		0,75 mil. klíč. semien na hektár	a ₃
Odroda	B	OAC Vision	b ₁
		Korada	b ₂
		Alma Ata	b ₃
		Primus	b ₄

Dvojfaktorový maloparcelkový pokus (výsevky x odrody) bol usporiadaný blokovoú metódou s náhodným usporiadaním variantov v štyroch opakovaníach.

Počet pokusných členov: 3(A) x 4(B) x 4 opakovania = 48

Veľkosť parcelky: 1,5 m x 8 m = 12 m².

3.4. Plán pokusu

Bloky boli usporiadané kompaktné nad sebou. Vid' plán pokusu na obrázok 1. Označenie pokusných dielcov je na obrázku 2.

Obrázok 1: Plán pokusu so sójou fazuľovou (výsevok x odroda)

	5	9	8	1	2	12	11	6	7	10	4	3	
	9	12	6	10	4	1	8	7	3	5	2	11	
	6	9	1	2	7	8	12	3	10	11	4	5	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Schematické znázornenie organizácie pokusu (podľa ZIMMERMANNNA, 1955

In: Dubovský, 1969; 1-12 čísla pokusných parceliek)

Obrázok 2: Označenie pokusných dielcov

Číslo pokusnej parcelky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Označenie úrovni faktora	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₁ b ₄	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₁ b ₄	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃	a ₁ b ₄

Pokusy boli založené konvenčnou agrotechnikou, t. j. zasiate do orbou spracovanej pôdy v slede operácií: podmietka po zbere predplodiny, ošetrovanie podmietky, hlboká orba, na jar smykovanie a bránenie, sejba sóje, valcovanie, ošetrovanie proti burinám.

Hnojenie sóje: N = 50 kg.ha⁻¹, P = 45 kg.ha⁻¹, K = 80 kg.ha⁻¹ sa robilo ručne.

Sejba maloparcelkovou sejačkou Oyord. Medziriadková vzdialenosť bola 125 mm, hĺbka sejby 30-35 mm.

3.4.1. Osivo inokulované baktériami *Rhizobium*

Ošetrovanie porastov herbicídmi:

Escort (imazamox, 12,5 g.l⁻¹ + pendimethalin, 250 g.l⁻¹) v dávke 3,0 l.ha⁻¹ (37,5 + 750 g.ha⁻¹ ú.l.) ako preemergentná aplikácia v roku 2006-2008.

Panthera 40 EC (quizalofop-p-tefuryl, 40 g.l⁻¹) v dávke 1,5 l.ha⁻¹ (60 g.ha⁻¹ ú.l.) ako prvá postemergentná aplikácia v roku 2006.

Basagran 600 (bentazone, 600 g.l⁻¹) v dávke 2,4 l.ha⁻¹ (1440 g.ha⁻¹ ú.l.) ako druhá postemergentná aplikácia v roku 2006, a tiež v rokoch 2007 a 2008.

Zberodrôd sójesa robil po dosiahnutí zberovej zrelosti. Úroda semena bola prepočítaná na 14 % vlhkosť. Všetky zásahy pri zakladaní a ošetrovaní pokusov boli vykonané pri rešpektovaní zásad pokusníckej rovnosti.

3.4.2. Ukazovatele hodnotenia pokusu

- **úroda hlavného produktu, t. j. semena ($t \cdot ha^{-1}$)** prepočítaná na 14 % vlhkosť
- **kvalitatívne ukazovatele úrody**
 - obsah dusíkatých látok-NL ($N \times 6,25$) v semene v % podľa Kjeldahla (1883)
 - obsah lipidov v semene v % podľa Soxhleta (1879)
- **fenologické pozorovania počas vegetácie**
vzchádzanie, začiatok a koniec kvitnutia, plná zrelosť
- **štatistické hodnotenie pokusu**

Získané údaje boli štatisticky spracované a vyhodnotené viacfaktorovou analýzou rozptylu, použitím štatistického programového systému Statgraphics (Chajdiak, J. et al., 1999).

4 VÝSLEDKY A DISKUSIA

4.1. Charakteristika pokusných rokov a založenie pokusov

Významným faktorom, ktorý ovplyvňuje nielen rast a vývoj, ale v konečnom dôsledku aj úrodu a kvalitu semena sóje fazuľovej a podieľa sa na vysokej variabilite a nestabilite úrody, sú poveternostné podmienky v jednotlivých rokoch. Podrobné údaje o priebehu počasia v pokusných rokoch na experimentálnom pracovisku sú uvedené v tabuľke v prílohe 14 až 19.

Odlišné zrážkové a teplotné pomery rokov 2006-2008 mali výrazný vplyv na základné agrotechnické úkony (hlavne termín sejby a zber úrody vybraných odrôd sóje) a na nástup a dobu trvania jednotlivých fenofáz (vzchádzanie, kvitnutie a zrelosť) pri odrodách. Údaje o agrotechnických úkonoch a fenologických pozorovaniach odrôd sóje sú uvedené v tabuľke 20 v prílohe.

Rok 2006 bol z hľadiska zrážkových pomerov vegetačného obdobia (mesiace apríl-september) v Milhostove vlhký s množstvom zrážok 402 mm, t. j. 116 % normálu. Mesiac júl však bol mimoriadne suchý, deficit zrážok bol až 58 %, čo nepriaznivo vplývalo na rast a vývoj sledovaných odrôd sóje. Porast s odrodami sóje bol založený ešte v agrotechnickom termíne, a to 5. mája. Po sejbe bol preemergentne ošetrený herbicídny prípravkom (Escort v dávke 3,0 l.ha⁻¹) proti burinám. Porast sóje bol kompletný, v dobrej kondícii a bez burín. Poveternostné podmienky vegetačného obdobia v roku 2006 priaznivo vplývali na rast, vývoj a dozrievanie sóje.

Rok 2007 bol zo sledovaných pokusných rokov najsuchší s množstvom zrážok len 328 mm, t. j. 94 % normálu. Celé vegetačné obdobie bolo veľmi suché, s nedostatkom zrážok a vysokými priemernými teplotami. Aj z hľadiska teplotných pomerov bol tento rok vo vegetačnom období najteplejší - 17,9 °C, t. j. 112 % normálu. Pokus s odrodami bol založený 20. apríla. Po sejbe bol preemergentne ošetrený herbicídny prípravkom (Escort v dávke 3,0 l.ha⁻¹) proti burinám. Nedostatok zrážok po sejbe spôsobil veľmi pomalé a nerovnomerné vzchádzanie odrôd sóje a zároveň slabý účinok preemergentného postreku. Niektoré rastliny boli už vo fáze 2-3 listu a časť rastlín ešte len vzchádzala. Tesne pred kvitnutím bol urobený postemergentný postrek herbicídnymi prípravkami (Basagran 600,

Pantera 40) pri pomerne vysokej teplote vzduchu. Porast po ošetrení proti burinám, napriek nedostatku zrážok vo vegetačnom období, bol v dobrej kondícii a bez burín. Nadpriemerné teploty vzduchu a nedostatok zrážok vo vegetačnom období ovplyvnili rast a vývoj sóje, tvorbu strukov a urýchlili dozrievanie porastov.

Rok 2008 bol na úrovni normálu s množstvom zrážok 386 mm, t. j. 111 % normálu. Teplotne a zrážkovo najviac vyhovoval pestovaniu vybraných odrôd sóje fazuľovej. Sója sa siala 29. apríla. Pokus bol preemergentne ošetrený herbicídny prípravkom (Escort v dávke 3 l.ha⁻¹). V priebehu vegetácie bol urobený aj postemergentný postrek prípravkom (Basagran 600 a Pantera). Priaznivé teplotné a zrážkové podmienky vo vegetačnom období priaznivo ovplyvnili rast a vývoj sóje a tvorbu strukov.

4.2. Úroda vybraných odrôd sóje v podmienkach ťažkej glejovej pôdy

Výsledky úrody semena sóje pri sledovaných variantoch rozdielneho výsevu (0,55-0,65-0,75 mil. klíč. semien na hektár) a odrodách (OAC Vision, Korada, Alma Ata, Primus) v podmienkach ťažkých glejových pôd VSN (fluvizeme glejovej) sú uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5: Úroda sóje fazuľovej (t.ha⁻¹) pri sledovaných faktoroch

Odroda	Výsevok MKS.ha ⁻¹	Úroda semena t.ha ⁻¹			Priemer t.ha ⁻¹
		2006	2007	2008	
OAC Vision	0,55	2,44	2,20	2,58	2,41
	0,65	2,19	2,42	2,96	2,52
	0,75	1,88	2,55	3,34	2,59
	<i>priemer</i>	<i>2,17</i>	<i>2,39</i>	<i>2,96</i>	2,51
Korada	0,55	2,12	2,45	3,22	2,60
	0,65	2,64	2,80	3,37	2,94
	0,75	2,50	2,75	3,68	2,98
	<i>priemer</i>	<i>2,42</i>	<i>2,67</i>	<i>3,42</i>	2,84
Alma Ata	0,55	2,46	2,65	3,74	2,95
	0,65	2,92	2,90	3,95	3,36
	0,75	2,31	2,85	4,57	3,24
	<i>priemer</i>	<i>2,56</i>	<i>2,80</i>	<i>4,09</i>	3,15
Primus	0,55	2,07	2,75	3,15	2,66
	0,65	2,58	3,15	3,44	3,06
	0,75	3,15	3,25	3,61	3,34
	<i>priemer</i>	<i>2,60</i>	<i>3,05</i>	<i>3,40</i>	3,02
<i>Celkový priemer</i>		2,44	2,73	3,47	2,88

Úroda odrôd sóje fazuľovej na ťažkej fluvizemi glejovej v priemere za všetky sledované varianty a pokusné roky 2006-2008 bola 2,88 t.ha⁻¹. V závislosti od výsevku a sledovaných odrôd sa pohybovala v širokom rozmedzí od 1,88 t.ha⁻¹ do 4,57 t.ha⁻¹. Najvyššia priemerná úroda semena sa dosiahla v roku 2008 - 3,47 t.ha⁻¹ o 1,03, t. j. o 42,2 % viac oproti roku 2006, kedy sa dosiahla najnižšia úroda sóje (2,44 t.ha⁻¹). Z hľadiska veľkosti výsevku sa najvyššia priemerná úroda sóje - 3,04 t.ha⁻¹ dosiahla pri najvyššom výsevku 0,75 mil. klíč. semien na hektár s rozdielom 0,38 t.ha⁻¹ (t. j. 14,3 %) oproti najnižšiemu výsevku.

Zo sledovaných odrôd sa najvyššia úroda semena dosiahla pri odrode Alma Ata - 3,15 t.ha⁻¹ s rozdielom o 0,64 t.ha⁻¹, t. j. 26,0 % oproti najnižšej úrode, ktorá sa dosiahla pri odrode OAC Vision. Poradie odrôd s dosiahnutou úrodou bolo nasledovné: Alma Ata-Primus-Korada-OAC Vision.

Štatistickým zhodnotením výsledkov v priemere rokov 2006-2008 analýzou rozptylu sa zistilo, že všetky sledované faktory výrazne preukázateľne vplývali na úrodu. Najvýznamnejším faktorom ovplyvňujúcim úrodu boli pokusné roky až s 73,9%-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov, výsevok s 10,5 %-ným a odrody s 15,3 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov.

Tabuľka 6: Viacfaktorová analýza rozptylu úrody semena sóje fazuľovej

Zdroj variability	d. f.	F - vypočítané	Preukaznosť	Vplyv v %	Poradie
pokusné roky	2	205,909	++	73,9	1
výsevok	2	29,335	++	10,5	3
odroda	3	42,522	++	15,3	2
opakovanie	3				
zvyšok	133				
celkom	143				

d. f. - stupne voľnosti; P - preukaznosť (++ P <0,01; +P 0,01 – 0,05; P >0,05)

Tabuľka 7: Mnohonásobný test porovnávania úrody semena sóje fazuľovej

Sledovaný faktor		Priemer t.ha ⁻¹	Homogénna skupina				Porovnanie	Rozdiel
pokusné roky (Hd _{0,05} = 0,10)	2006	2,44	x				2006-2007	-0,29
	2007	2,73		x			2006-2008	-1,03
	2008	3,47			x		2007-2008	-0,74
výsevok (Hd _{0,05} = 0,10)	0,55	2,65	x				a ₁ -a ₂	-0,29
	0,65	2,94		x			a ₁ -a ₃	-0,39
	0,75	3,04		x			a ₂ -a ₃	-0,10
odroda (Hd _{0,05} = 0,10)	Oac	2,51	x				b ₁ -b ₂	-0,33
	Vision							
	Korada	2,84		x			b ₁ -b ₃	-0,51
	Primus	3,02			x		b ₁ -b ₄	-0,64
	Alma Ata	3,15				x	b ₂ -b ₃	-0,18
							b ₂ -b ₄	-0,31
						b ₃ -b ₄	-0,13	

4.3. Kvalita vybraných odrôd sóje v podmienkach ťažkej glejovej pôdy

Výsledky obsahu tuku v semene sóje pri sledovaných faktoroch sú uvedené v tabuľke 8 až 10. Priemerný obsah tuku v semene sóje na ťažkej fluvizemi glejovej bez ohľadu na sledované varianty a pokusné roky bol 18,6 %. V závislosti od variantov hnojenia a sledovaných hybridov sa v pokusných rokoch obsah oleja pohyboval v rozmedzí od 16,8 % do 21,7 %.

Najvyšší obsah bol v roku 2007 - 20,2 % a najnižší v roku 2006 - 17,8 %. Z hľadiska sledovaných výsevkov sa vyšší obsah tuku dosiahol pri vyšších výsevkoch.

Zo sledovaných odrôd sa najvyšší obsah tuku dosiahol pri odrode Primus-19,02 %, najnižší pri odrode Alma Ata.

Na obsah tuku v semene sóje mal výrazne preukázateľný vplyv pokusný ročník s 89,8 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov. Výsevok s 4,7 %-ným a sledované odrody s 3,6 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov mali len preukázateľný vplyv.

Tabuľka 8: Obsah tuku (%) v semene sóje fazuľovej pri sledovaných faktoroch

Odroda	Výsevok MKS.ha ⁻¹	Rok			Priemer rokov
		2006	2007	2008	
OAC Vision	0,55	17,8	19,3	18,2	18,4
	0,65	17,5	19,3	17,6	18,1
	0,75	17,4	21,7	17,2	18,8
	<i>priemer</i>	17,6	20,1	17,7	18,6
Korada	0,55	18,2	19,2	17,0	18,1
	0,65	18,9	20,8	16,9	18,9
	0,75	17,8	21,6	18,0	19,1
	<i>priemer</i>	18,3	20,5	17,3	18,4
Alma Ata	0,55	17,6	20,4	17,4	18,5
	0,65	16,8	20,8	17,0	18,2
	0,75	17,7	20,5	18,0	18,7
	<i>priemer</i>	17,4	20,6	17,5	18,3
Primus	0,55	17,4	20,6	17,6	18,5
	0,65	17,9	21,7	17,6	19,1
	0,75	17,0	20,4	17,7	18,4
	<i>priemer</i>	17,4	20,9	17,6	19,0
<i>Celkový priemer</i>		17,8	20,2	17,9	18,6

Tabuľka 9: Viacfaktorová analýza rozptylu obsahu tuku v semene sóje

Zdroj variability	d. f.	F - vypočítané	Preukaznosť	Vplyv v %	Poradie
pokusné roky	2	71,56	++	89,8	1
výsevok	2	3,74	+	4,7	2
odroda	3	2,83	+	3,6	3
opakovanie	3				
zvyšok	133				
celkom	143				

d. f. - stupne voľnosti; P - preukaznosť (++ P <0,01; +P 0,01 – 0,05; P >0,05)

Tabuľka 10: Mnohonásobný test porovnávania obsah tuku v semene sóje

Sledovaný faktor		Priemer	Homogénna skupina				Porovnanie	Rozdiel
pokusné roky ($Hd_{0,05} = 0,45$)	2006	17,8	x				2006-2007	-2,4
	2008	17,9	x				2006-2008	-0,1
	2007	20,2		x			2007-2008	2,3
výsevok ($Hd_{0,05} = 0,45$)	0,55	18,3	x				a_1-a_2	-0,4
	0,65	18,7	x	x			a_1-a_3	-0,6
	0,75	18,9		x			a_2-a_3	-0,2
odroda ($Hd_{0,05} = 0,52$)	Alma Ata	18,3	x				b_1-b_2	0,2
	Korada	18,4	x				b_1-b_3	0,3
	Oac Vision	18,6	x	x			b_1-b_4	-0,4
	Primus	19,0		x			b_2-b_3	0,1
							b_2-b_4	-0,6
							b_3-b_4	-0,7

Priemerný obsah dusíkatých látok (ďalej N-látok) v semene odrôd sóje na ťažkej fluvizemi glejovej bez ohľadu na varianty a pokusné roky bol 33 %. V závislosti od sledovaných variantov sa pohyboval v širokom rozmedzí od 27,1 % do 37,8 %. Dosiahnuté výsledky sú uvedené v tabuľke 11 až 13.

Najvyšší obsah N-látok bol v roku 2008 - 35,1 % a najnižší obsah v roku 2007-30,6 %. Z hľadiska sledovaných výsevkov bol najvyšší obsah N-látok v semene sóje pri najnižšom výsevku - 33,28 %.

Z hľadiska sledovaných odrôd najvyšší obsah N-látok sa dosiahol pri odrode Alma Ata - 33,48 % a najnižší bol pri odrode Primus - 32,68 %.

Na obsah N-látok v semene sóje mal výrazne preukázateľný vplyv pokusný ročník s 89,5 %-ným a výsevok s 6,5 %-ným podielom. Pri sledovaných odrodách sóje fazuľovej sa neprejavil štatisticky významný vplyv na obsah N-látok v semene.

Tabuľka 11: Obsah N-látok (%) v semene sóje fazuľovej pri sledovaných faktoroch

Odroda	Výsevok	Rok			Priemer rokov
		2006	2007	2008	
OAC Vision	0,55	32,8	32,5	34,1	33,1
	0,65	32,5	31,0	35,7	33,7
	0,75	32,1	28,7	35,6	32,1
	<i>priemer</i>	32,5	30,7	35,1	32,8
Korada	0,55	31,9	34,9	34,4	33,7
	0,65	30,8	29,3	35,3	31,8
	0,75	31,6	30,4	34,6	32,2
	<i>priemer</i>	31,4	31,5	34,8	33,2
Alma Ata	0,55	33,8	29,6	37,8	33,7
	0,65	37,4	28,5	37,6	34,5
	0,75	35,2	33,2	35,0	34,5
	<i>priemer</i>	35,5	30,4	36,8	33,5
Primus	0,55	36,4	28,5	36,0	33,6
	0,65	34,7	27,1	35,1	32,3
	0,75	32,5	33,6	35,5	33,9
	<i>priemer</i>	34,5	29,7	35,5	32,7
<i>Celkový priemer</i>		33,4	30,6	35,1	33,0

Tabuľka 12: Viacfaktorová analýza rozptylu obsahu N-látok v semene sóje

Zdroj variability	d. f.	F - vypočítané	Preukaznosť	%-ný vplyv	Poradie
pokusné roky	2	58,44	++	89,5	1
výsevok	2	4,24	+	6,5	2
odroda	3	1,21	-	1,8	3
opakovanie	3				
zvyšok	133				
celkom	143				

d. f. - stupne voľnosti; P - preukaznosť (++ P <0,01; +P 0,01 – 0,05; -P >0,05)

Tabuľka 13: Mnohonásobný test porovnávania obsah N-látok v semene sóje

Sledovaný faktor		Priemer	Homogénna skupina				Porovnanie	Rozdiel
pokusné roky ($Hd_{0,05} = 0,82$)	2006	30,6	x				2006-2007	-4,5
	2008	33,4		x			2006-2008	-2,8
	2007	35,1			x		2007-2008	1,7
výsevok ($Hd_{0,05} = 0,82$)	0,55	32,5	x				a_1-a_2	-0,4
	0,65	32,9	x	x			a_1-a_3	-1,2
	0,75	33,7		x			a_2-a_3	-0,8
odroda ($Hd_{0,05} = 0,95$)	Alma Ata	32,7	x				b_1-b_2	0,4
	Korada	32,8	x				b_1-b_3	0,5
	Oac Vision	33,2	x				b_1-b_4	-0,3
	Primus	33,5	x				b_2-b_3	0,1
							b_2-b_4	-0,7
							b_3-b_4	-0,8

5 ZÁVER

Z výsledkov získaných v rokoch 2006-2008 s vybranými odrodami sóje fazuľovej pri sledovaných variantoch výsevu (0,55-0,65-0,75 mil. klíč. semien na hektár) na ťažkej fluvizemi glejovej môžeme urobiť nasledovné závery:

- Pri štatistickom zhodnotení výsledkov analýzou rozptylu všetky sledované faktory výrazne preukázateľne vplývali na úrodu. Najvýznamnejším faktorom ovplyvňujúcim úrodu boli pokusné roky až s 73,9 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov, výsevok s 10,5 %-ným a odrody s 15,3 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov. Vzávislosti od veľkosti výsevu a sledovaných odrôd sóje sa úroda pohybovala v širokom rozmedzí od 1,88 t.ha⁻¹ do 4,57 t.ha⁻¹.
- Najvyššia priemerná úroda semena sóje sa dosiahla v roku 2008 (3,47 t.ha⁻¹) - 1,03, t. j. o 42,2 % viac oproti roku 2006, kedy sa dosiahla najnižšia úroda (2,44 t.ha⁻¹). Z hľadiska rozdielneho výsevu sa najvyššia priemerná úroda sóje fazuľovej (3,04 t.ha⁻¹) dosiahla pri najvyššom výsevu 0,75 mil. klíč. semien na hektár s rozdielom 0,38 t.ha⁻¹ (t. j. 14,3 %) oproti najnižšiemu výsevu.
- Zo sledovaných odrôd sa najvyššia úroda semena dosiahla pri odrode Alma Ata-3,15 t.ha⁻¹ s rozdielom o 0,64 t.ha⁻¹, t. j. 26,0 % oproti najnižšej úrode, ktorá sa dosiahla pri odrode OAC Vision. Poradie odrôd s dosiahnutou úrodou bolo nasledovné: Alma Ata-Primus-Korada-OAC Vision.
- Pri vybraných odrodách sa najvyšší obsah tuku dosiahol pri odrode Primus (19,02 %), najnižší bol pri odrode Alma Ata. Na obsah tuku v semene mal významný vplyv len pokusný ročník s 89,8 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov.
- Z hľadiska odrôd sa najvyšší obsah N-látok dosiahol pri odrode Alma Ata-33,48 % a najnižší bol pri odrode Primus (32,68 %). Na obsah N-látok mal výrazne preukázateľný vplyv len pokusný ročník s 89,5 %-ným podielom z celkového vplyvu sledovaných faktorov.

Sója je veľmi starou kultúrnou plodinou, ktorá sa už v 11. storočí pred n. l. pestovala v Číne. Svojím zložením a možnosťami využitia zaujíma osobitné postavenie v ľudskej výžive a je tiež dôležitou surovinou krmivárskeho priemyslu. Vďaka svojej vysokej výživovej hodnote, obsahu bielkovín s vynikajúcim zložením aminokyselín patrí vo svete k strategickým plodinám. Vysoký je i obsah minerálnych látok a oleja. Úžitok prináša celá rastlina - od koreňov až po semená. Pri rešpektovaní rozhodujúcich faktorov jej pestovania, počnúc vhodnou odrodou a končiac zaistenou realizáciou produkcie, môže byť veľmi zaujímavou tržnou plodinou, zabezpečujúcou ekonomickú efektívnosť. Predpokladom vysokých úrod sóje sú predovšetkým priaznivé poveternostné podmienky v rozhodujúcich obdobiach vegetácie, vhodné pôdne podmienky a dobre založené, nezaburinené porasty. Spôsoby obrábania pôdy pri pestovaní sóje fazuľovej si vyžadujú primeranú pozornosť a predovšetkým dodržanie všetkých odporúčaní týkajúcich sa výberu pozemku, striedania plodín, špecifikácie strojov, systému hnojenia, ako aj systému ochrany proti burinám.

Hoci sa sója vo výžive ľudí uplatňuje menej, je treba rátať s tým, že sa jej význam v tomto smere bude zvyšovať.

6 NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV

V práci sme hodnotili výsledky pokusov, ktoré boli realizované na Východoslovenskej nížine na ťažkej glejovej pôde. Napriek tomu, že sóji sa lepšie darí na iných pôdnych druhoch, pokusmi bolo zistené, že všetky sledované faktory preukázateľne vplývali na úrodu. Vzávislosti od veľkosti výsevku a sledovaných odrôd sóje sa úroda pohybovala v širokom rozmedzí. Úroda odrôd sóje fazuľovej na ťažkej fluvizemi glejovej v priemere za všetky sledované varianty a pokusné roky 2006-2008 bola $2,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, pričom v roku 2008 sa pri odrode Alma Ata dosiahla najvyššia priemerná úroda semena $4,57 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ pri najvyššom výsevku 0,75 mil. klíč. semien na hektár. Najnižšia úroda semena ($1,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) sa dosiahla pri odrode OAC Vision v roku 2006 pri výsevku 0,75 mil. klíč. semien na hektár. Bolo zistené, že priemerný obsah tuku v semene sóje bol 18,6 % bez ohľadu na sledované varianty a pokusné roky. Priemerný obsah dusíkatých látok v semene odrôd sóje, bez ohľadu na varianty a pokusné roky, bol 33 %. Zo štatistického vyhodnotenia výsledkov vyplýva, že všetky sledované faktory vysoko preukazne ovplyvnili úrodu semena sóje fazuľovej.

Z pohľadu pestovateľa sú výhody zaradenia sóje v osevnom postupe i výhody podporujúce trvalo udržateľný rozvoj rastlinnej výroby veľmi dôležité kvôli udržaniu pôdnej úrodnosti v podobe štruktúrovaného a melioračného vplyvu na pôdu a biologickú fixáciu dusíka hrčkotvornými baktériami.

Na základe získaných výsledkov môžeme odporúčať pre pestovanie sóje fazuľovej v podobných podmienkach najmä odrody Korada a Alma Ata s výsevkom 0,75 mil. klíč. semien na hektár. Najvhodnejší spôsob prípravy pôdy je konvenčný s využitím jesennej orby.

Vyššie uvedené parametre a zistenia nám dokazujú, že sóji fazuľovej právom patrí pomenovanie „strategická plodina“, pretože je to plodina, ktorá si bezpochyby zaslúži našu pozornosť.

7 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Bajči, P. et. al. 1993. Hodnotenie strukovín rastlinného pôvodu, Nitra, 1993, s. 108, ISBN 80-7137-127-0.
2. Beluský, J. 2006. Hnojenie sóje fazuľovej, In: *Naše pole*, roč. 4, 2006, s. 22-23.
3. Bezděkovský, M. et. al. 1987. *Technológia rastlinnej výroby*, Bratislava, Príroda, 1987, s. 339-341.
4. Blanchet, R. - Oelfi, N. 1979. Influence de réductions de la surface foliaire sur la croissance, le développement et la production dun soja de type déterminé (glycine max. L. Merrill, cv. Amosy 71). C.R. Acad. Sc, 1979, D, s. 289, 229-302.
5. Bušo, R. 2008. Vplyv rôznych spôsobov obrábania pôdy na výskyt hrčkotvorných baktérií na sóji, In: *Naše pole*, roč. 10, 2008, s. 26-27.
6. Černý, I. et. al. 2007. *Rastlinná výroba*, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2007, s. 56-60, ISBN 978-80-8069-955-0.
7. Doren, D. M. - Reicosky, D. C. 1987. Tillage and irrigation. Soybeans: Improvement, production a vses second edition. Medison, Winconsin, USA, 1987.
8. Fecenko, J. - Ložek, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2000, s. 310, ISBN 80-7137-777-5.
9. Golian, J. - Pavelka, M. 2001. Výživa a potraviny pre tretie tisícročie. In *Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra: SPU, 2001, s. 103. ISBN 80-7137-847-X.
10. Huszár, J. - Hudec, K. - Bokor, P. 2004. Choroby poľných plodín. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2004, s. 110-116, ISBN 80-8069-440-0.
11. Javor, Ľ. et. al. 2001. Technológia pestovania strukovín, Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany, 2001, s. 23-42, ISBN 80-968553-1-X
12. Karkulín, D. 2006. Pestovanie sóje sa udomácňuje na juhu stredného Slovenska. In: *Naše pole*, roč. 12, 2006, s. 12-13.
13. Kocúr, J. 2003. Doterajšie výsledky a perspektívy pestovania sóje u nás. In: *Naše pole*, roč. 1, 2003, s. 20-21.

14. Krausko, A. et. al. 1995. Špeciálna rastlinná výroba, Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, 1995, s. 18-22.
15. Kulík, D. et. al. 2002. Technológia rastlinnej výroby, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2002, s. 116-118, ISBN 80-8069-089-8.
16. Mižík, P. 2006. Choroby sóje. In: *Naše pole*, roč. 7, 2006, s. 24-26.
17. Muchová, Z. et. al. 1999. Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 1999, s. 149.
18. Muntág, S. 1991. Sója a sójové výrobky v kuchyni. Martin, 1991, s. 3, ISBN 80-900468-4-3.
19. Odbor odrodového skúšobníctva, 2010; Dostupné na internete: http://www.uksup.sk/download/odrody/20100920_lro_2010.pdf (2011-01-12).
20. Peterka, V. et. al. 1955, Pestovanie olejní, strukovín a priadnych rastlín, Bratislava, 1955, s. 46.
21. Petr, J. et. al. 1989. Rukověž agronoma, Státni zemědělské nakladatelství Praha, 1989, s. 480-481, ISBN 80-209-0062-4.
22. Piršel, A. - Šínsky T. 1983. Systémy pestovania strukovín, Príroda, Bratislava, 1983, s. 66-72.
23. Poluninová, M. 2000. Potraviny, ktoré liečia. Bratislava, 2000, s. 70, ISBN 80-8046-151-1.
24. Popisy registrovaných odrôd sóje fazuľovej, Dostupné na internete: <http://www.uksup.sk/download/odrody/20080725popisysoja.pdf>(2010-12-28).
25. Pospíšil, R. - Candráková, E. 2004. Strukoviny, Nitra, 2004, s. 70-74. ISBN 80-89088-39-2.
26. Radzo, P. 1985. Program plodinového systému pestovania sóje v Západosl. kraji, (JRD Kameničné), 1985.
27. Sojka r. E. - Scott M. D. - Ferguson J. A. 1977. Relation of plant water status to soy bean growth, Soil Science, 1977, s. 123, 182-187.
28. Sója očami vedcov, 2009; Dostupné na internete: <http://www.sunfood.cz/soja.phtml> (2009-3-25).
29. Svoboda J. - Belan F. 1986. Vliv stanoviště na hospodářsky výnos sóje. Acta Univ. Agric. Fac. Agron. (Brno), 1986, s. 207-218.

30. Szarka, Š. 2008. Agrotechnika sóje v podmienkach Slovenska, In: *Naše pole*, roč. 4, 2008, s. 18-20.
31. Šariková, D. 2005. Rozhodujúce faktory pestovania sóje fazuľovej, In: *Naše pole*, roč. 4, 2005, s. 24-25.
32. Šariková, D. - Fecák P. 2009. Niektoré aspekty sejby sóje fazuľovej, In: *Naše pole*, roč. 4, 2009, s. 30-31.
33. Šínsky, T. et. al. 1985. Strukoviny, Bratislava, Príroda, 1985, s. 104-123.
34. Šínsky, T. - Klimešová, A. - Kubová, A. 1990. Sója. Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava, 1990,
35. Škrobáková, E. 2003. Likvidácia burín v porastoch sóje, In: *Naše pole*, roč. 3, 2003, s. 36-39.
36. Špaldoň, E. et. al. 1982. Rastlinná výroba, Príroda, Bratislava, 1982, s. 337-343.
37. Vašková, M. - Barta V. 1991. Pestovanie sóje v závlahových podmienkach, Inštitút výchovy a vzdelávania MPVŽ SR Nitra, 1991 Nitra.

PRÍLOHY:

Zoznam tabuliek

Tabuľka 14: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2006 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka15: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2007 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka16: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2008 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka17: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostove v roku 2006 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka18: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostove v roku 2007 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka19: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostov v roku 2008 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Tabuľka20: Termín vykonania agrotechnických opatrení a fenologické pozorovania u sóje fazuľovej

Tabuľka 14: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2006 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	T(°C)	DP (°C)	$\Delta t(^{\circ}\text{C})$	Charakteristika mesiaca
I.	- 4,7	- 3,3	- 1,4	
II.	- 2,6	- 1,0	- 1,6	
III.	2,3	3,5	- 1,2	
IV.	11,3	9,7	1,6	teplý
V.	14,8	14,6	0,2	normálny
VI.	18,8	18,2	0,6	normálny
VII.	22,5	19,6	2,9	veľmi teplý
VIII.	18,8	18,9	- 0,1	normálny
IX.	16,3	14,8	1,5	teplý
X.	10,3	9,1	1,2	
XI.	5,4	4,0	1,4	
XII.	2,2	- 0,7	2,9	
□ I.-XII.	9,6	9,0	0,6	
□ IV.-IX.	17,1	16,0	1,1	

Tabuľka 15: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2007 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	T(°C)	DP (°C)	Δt (°C)	Charakteristika mesiaca
I.	2,4	- 3,3	5,7	
II.	2,8	- 1,0	3,8	
III.	8,2	3,5	4,7	
IV.	11,2	9,7	1,5	teplý
V.	17,5	14,6	2,9	veľmi teplý
VI.	20,7	18,2	2,5	veľmi teplý
VII.	22,5	19,6	2,9	veľmi teplý
VIII.	21,7	18,9	2,8	veľmi teplý
IX.	13,6	14,8	- 1,2	studený
X.	9,2	9,1	0,1	
XI.	2,5	4,0	- 1,5	
XII.	- 0,8	- 0,7	- 0,1	
□ I.-XII.	11,0	9,0	2,0	
□ IV.-IX.	17,9	16,0	1,9	

Tabuľka 16: Priemerná mesačná teplota vzduchu v Trebišove - Milhostove v roku 2008 a jej porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	T (°C)	DP (°C)	Δt (°C)	Charakteristika mesiaca
I.	- 0,5	- 3,3	2,8	
II.	2,0	- 1,0	3,0	
III.	5,1	3,5	1,6	
IV.	10,7	9,7	1,0	normálny
V.	15,0	14,6	0,4	normálny
VI.	19,3	18,2	1,1	teplý
VII.	19,7	19,6	0,1	normálny
VIII.	20,1	18,9	1,2	teplý
IX.	14,0	14,8	- 0,8	normálny
X.	10,5	9,1	1,4	
XI.	4,9	4,0	0,9	
XII.	2,0	- 0,7	2,7	
∅ I.-XII.	10,2	9,0	1,2	
∅ IV.-IX.	16,5	16,0	0,5	

Tabuľka 17: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostove v roku 2006 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	Z(mm)	DP (mm)	% DP	Charakteristika mesiaca
I.	13	32	40,6	
II.	41	28	146,4	
III.	48	27	177,8	
IV.	49	39	125,6	vlhký
V.	83	53	156,6	veľmi vlhký
VI.	96	78	123,1	normálny
VII.	18	76	23,7	mimoriadne suchý
VIII.	151	63	239,7	mimoriadne vlhký
IX.	5	41	12,2	mimoriadne suchý
X.	23	39	59,0	
XI.	16	43	37,2	
XII.	13	41	31,7	
∑ I.–XII.	556	559	99,5	
∑ IV.–IX.	402	348	115,5	

Tabuľka 18: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostove v roku 2007 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	Z (mm)	DP (mm)	% DP	Charakteristika mesiaca
I.	40	32	125,0	
II.	40	28	142,9	
III.	18	27	66,7	
IV.	6	39	15,4	mimoriadne suchý
V.	38	53	71,7	suchý
VI.	72	78	92,3	normálny
VII.	36	76	47,4	veľmi suchý
VIII.	29	63	46,0	veľmi suchý
IX.	147	41	358,5	mimoriadne vlhký
X.	62	39	159,0	
XI.	26	43	60,5	
XII.	29	41	70,7	
∑ I.–XII.	543	559	97,1	
∑ IV.–IX.	328	348	94,3	

Tabuľka 19: Mesačný úhrn zrážok v Trebišove - Milhostove v roku 2008 a jeho porovnanie s dlhodobým priemerom rokov 1951-1980

Mesiac	Z (mm)	DP (mm)	% DP	Charakteristika mesiaca
I.	36	32	112,5	
II.	11	28	39,3	
III.	30	27	111,1	
IV.	48	39	123,1	normálny
V.	40	53	75,5	normálny
VI.	61	78	78,2	normálny
VII.	140	76	184,2	veľmi vlhký
VIII.	53	63	84,1	normálny
IX.	34	41	82,9	normálny
X.	32	39	82,1	
XI.	22	43	51,2	
XII.	47	41	114,6	
∑ I.-XII.	554	559	99,1	
∑ IV.-IX.	376	348	108,1	

Tabuľka 20: Termín agrotechnických opatrení a fenologické pozorovania odrôd sóje v pokusných rokoch 2006-2008

Agrotechnické opatrenia	Roky a termíny											
	2006				2007				2008			
Príprava pôdy	3.5.				18.4.				24.4.			
Sejba	5.5.				20.4.				29.4.			
Zber	27.9.				21.9.				23.9.			
Odrody	Fenofázy – termín nástupu											
	0	K	A	P	0	K	A	P	0	K	A	P
Zač. vzchádzania	19.5	22.5	20.5	22.5	11.5	14.5	13.5	14.5	7.5	10.5	8.5	10.5
Začiatok kvitnutia	22.6	26.6	26.6	27.6	2.6	3.6	3.6	5.6	15.6	18.6	17.6	20.6
Koniec kvitnutia	14.7	18.7	19.7	26.7	6.73	9.7	10.7	14.7	13.7	16.7	20.7	28.7
Plná zrelosť	26.8	9.9	14.9	23.9	31.8	7.9	12.9	18.9	27.8	1.9	9.9	15.9
Kvitnutie	Fenofázy - počet dní											
	22	26	23	29	34	37	38	42	28	28	33	38
Vegetačná doba sejba - zrelosť	113	127	132	141	133	140	145	151	120	125	133	139

O-Oac Vision, K-Korada, A-Alma Ata, P-Primus