

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
KATEDRA UDRŽATEĽNÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA
A HERBOLÓGIE

**Výskum zaburinenosti pestovaných plodín vo vzťahu
k špecifickému stanovišťa**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor
vo vednom odbore: 41-97-9 Ochrana rastlín

Ing. Elena Hunková

Nitra, 2006

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre udržateľného poľnohospodárstva a herbológie Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: *Ing. Elena Hunková*

Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: *doc. Ing. Konštantín Čermuško, CSc.*

Katedra udržateľného poľnohospodárstva a
herbológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: *prof. Ing. Emil Liška, CSc.*

Katedra rastlinnej výroby
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Doc. Ing. Jiří Stach, CSc.

Katedra obecné produkce rostlinné
Zemědělská fakulta
Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Ing. Eva Hajnalová, DrSc.

Archeologický ústav Slovenskej Akadémie Vied v Nitre

Autoreferát bol odoslaný dňa:

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba doktorandskej dizertácie sa koná dňa.....o.....h pred komisiou pre obhajobu dizertačných práce vedného odboru 41-97-9 Ochrana rastlín na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Miesto konania: Katedra ochrany rastlín

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť: cvičebňa AA 52

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov.

Predseda komisie pre obhajoby vo vednom odbore 41-97-9

prof. Ing. Ľudovít Cagaň, CSc.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Abstrakt

V roku 1997 bol na demonštračnej báze vo Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku SPU v Nitre - Koliňanoch založený poľný poloprevádzkový pokus z iniciatívy firmy Duslo, a. s. Šaľa. V pokuse založenom metódou dlhých pásov bol sledovaný účinok používania priemyselných hnojív (N-P-K, bez organického hnojenia) na šesť modelových plodín: pšenica letná, f. ozimná, jačmeň siaty, f. jarná, kukurica siata, repa cukrová, kapusta repková pravá a slnečnica ročná. V rokoch 1998 – 2002 bola sledovaná aktuálna zaburinenosť pšenice letnej, f. ozimná, jačmeňa siateho, f. jarná, kukurice siatej (na siláž) a repy cukrovej. V rokoch 2000 – 2002 bola analyzovaná pôdna zásoba semien burín (potenciálna zaburinenosť).

Demonštračná báza o výmere 14 ha (324 x 432,2 m) je situovaná v kukuričnej výrobnjej oblasti 12 km východne od Nitry. Založená bola na hlinitej hnedozemi a hnedozemi pseudoglejovej s rôznou hrúbkou humusového horizontu (od 0,23 m do 0,45 m) a rôznou hĺbkou podzemnej vody (2,0 m na vrchole svahu a 0,7 m – 1,0 m v údolí pod svahom). Plocha pre jednu plodinu predstavovala 2 ha, každý variant výživy mal výmeru 0,54 ha (18 m x 300 m). Aktuálna zaburinenosť v pšenici letnej, f. ozimná a v jačmeni siatom, f. jarná bola hodnotená na jar pred aplikáciou postemergentných herbicídov (koncom apríla/začiatkom mája) a pred zberom (koncom júna/začiatkom júla) odhadovou a početnou metódou na 1 m² v každom z piatich opakovaní. Aktuálna zaburinenosť v kukurici siatej a v repe cukrovej bola hodnotená po aplikácii preemergentných herbicídov (v máji) a pred zberom (v septembri) taktiež odhadovou a početnou metódou na 1 m² v každom opakovaní. Vplyv herbicídov na buriny a prípadná fytoxicita na plodiny boli hodnotené podľa bonitačnej stupnice EWRS. Varianty minerálneho hnojenia boli tri: variant 1 – nehnojený (kontrola – negatívna bilancia živín v pôde), variant 2 – N-P-K hnojenie podľa požiadaviek plodín (vyrovnaná bilancia živín v pôde = hnojenie na 5 t úrody zrna obilnín), variant 3 – vysoké dávky N-P-K hnojív (pozitívna bilancia živín v pôde = hnojenie na 8 t zrna obilnín). Vplyv pestovaných plodín, ročníka, termínu hodnotenia, predplodiny a hnojenia na aktuálnu zaburinenosť boli hodnotené mnohorozmernou analýzou ekologických údajov CANOCO (tzv. Monte-Carlo permutačným testom).

Vplyv plodín na aktuálnu zaburinenosť bol štatisticky preukazný. *Veronica hederifolia*, *Apera spica-venti*, *Tripleurospermum inodorum*, *Papaver rhoeas*, *Consolida regalis* boli typické pre porasty pšenice letnej, f. ozimná. *Fallopia convolvulus*, *Chenopodium polyspermum* rástli najmä v porastoch jačmeňa siateho, f. jarná. *Convolvulus arvensis*, výmrv *Helianthus annuus*, *Equisetum arvense* uprednostňovali porasty kukurice siatej na siláž. Porasty repy cukrovej podmieňovali výskyt *Persicaria lapathifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Avena fatua* a *Anagallis arvensis*. Vplyv ročníka na aktuálnu zaburinenosť v plodinách bol štatisticky preukazný. Rok 1999 bol klimaticky vhodný pre rozvoj kultúrnych plodín ako burín (výmrvy *Brassica napus* var. *napus*, *Helianthus annuus*), rok 2000 pre *Elytrigia repens*, 2001 pre rozvoj druhov *Avena fatua* a *Anagallis arvensis*, 2002 pre *Lathyrus tuberosus* a *Chenopodium album*. Vplyv termínov hodnotenia (apríl/máj a jún/júl v obilninách a máj/september v okopaninách) a vplyv predplodiny na aktuálnu zaburinenosť boli štatisticky preukazné v každej plodine. Vplyv minerálneho hnojenia na aktuálnu zaburinenosť bol štatisticky preukazný v pšenici letnej, f. ozimná a jačmeni siatom, f. jarná, ale štatisticky nepreukazný v kukurici siatej a v repe cukrovej. Väčšina

najvýznamnejších druhov burín v kukurici siatej a v repe cukrovej bola indiferentná na minerálne hnojenie (*Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Helianthus annuus* – výmrav). Najškodlivejším druhom buriny na celej lokalite pokusu v každej plodine bol *Cirsium arvense*. Druhovú diverzitu burín dosiahla v priemere 5,01 druhov.m⁻² v pšenici letnej, f. ozimná, 5,02 druhov.m⁻² v jačmeni siatom, f. jarná, 1,9 druhov.m⁻² v kukurici siatej, a 3,32 druhov.m⁻² v repe cukrovej. Kukurica a repa cukrová boli menej zaburinené ako pšenica letná, najmenej zaburinený bol jačeň siaty. Účinnosť herbicídov bol dostatočný v pšenici letnej, f. ozimná a jačmeni siatom, f. jarná (najmä v hnojených variantoch), menej dostatočný v kukurici siatej a v repe cukrovej (hlavne v nehnojených variantoch).

Pôdna zásoba semien burín bola skúmaná od roku 2000 do roku 2002 1-krát ročne pred klíčením plodín (február) z dvoch hĺbok 0 – 0,05 m a 0,20 – 0,25 m na tej istej parcele v každom variante hnojenia v piatich opakovaniach. V hĺbke 0 – 0,05 m bolo nájdených 26 druhov burín zo 6 biolog. skupín burín, v hĺbke 0,20 – 0,25 m 23 druhov burín spolu z 5 biolog. skupín burín, najmä z biolog. skupiny jarných neskorých druhov. V oboch hĺbkach boli dominantnými druhmi *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Amaranthus* spp. (77,57% zásoby) - dominovali aj medzi semenami naloženými na klíčenie (88,63%). Energia klíčivosti bola nízka (iba 12,26% z 2231 kusov neporušených semien). Vzhľadom na hĺbku a hnojenie počet druhov burín a ich klíčivosť boli rozdielne. Analýzou variancie ANOVA boli LSD-testom skúmané tri parametre: rok, hnojenie a hĺbka, pričom žiaden z parametrov nebol štatisticky preukazný. Iba v prípade hodnotenia klíčivosti semien burín bol štatisticky preukazný kontrast medzi rokom 2000 a 2001.

Kľúčové slová: pšenica letná, f. ozimná, jačeň siaty, f. jarná, kukurica siatá, repa cukrová, zaburinenosť, minerálne hnojenie, herbicídy, pôdna zásoba semien burín

Abstract

The field trials at the experimental station of Slovak Agricultural University in Nitra – Koliňany since autumn 1997 were initiated. Experiments were established from initiative of mineral fertilisers producer - DUSLO firm, in Šaľa, by long strips method. The influence of various doses of mineral fertilisers only (N-P-K, without organic fertilisers) on six model crops: winter wheat, spring barley, sunflower, oil seed rape, maize and sugar beet was observed. Weed infestation of winter wheat, spring barley, maize and sugar beet in years 1998 - 2002 and weed seed bank since 2000 till 2002 were analysed.

The whole area of experimental station was 14 ha (324 x 432,2 m), situated on maize growing region 12 km eastward of Nitra. It was based on haplic luvisol and stagni-haplic luvisol with different thickness of humus horizon (from 0,23 m to 0,45 m) and different level of underground water (2,0 m on slope and 0,7 – 1,0 m on valley). Soil conditions were very heterogeneous. The area for each crop was 2 ha, each treatment of fertilising had 0,54 ha (300 x 18 m). Weediness in winter wheat and spring barley was evaluated in spring before application of postemergent herbicides (in April/May) and before harvest (in June/July) by estimate – amount method on 1m² in each from five replications. Weed infestation in maize and sugar beet was evaluated after preemergent application of herbicides (in May) and before harvest (in September) by estimate - amount method on the 1m² of area, too. The influence of herbicides was evaluated on weeds and occasional phytotoxicity on crops according EWRS scale. Three

treatments of mineral fertilising were observed: treatment 1 – zero doses of mineral N-P-K fertilisation (negative nutrient balance in soil), treatment 2 – mineral N-P-K fertilisation in accordance of crop needs (equable nutrient balance in soil, e. g. = equivalent of 5 t.ha⁻¹ grain yields), treatment 3 – high doses of mineral N-P-K fertilisation (positive nutrient balance in soil, e. g. = equivalent of 8 t.ha⁻¹ grain yields). Influence of crops, years, terms of evaluation, forecrops and fertilisation were assessed by multivariate analysis of ecological data - CANOCO (by Monte-Carlo permutation test).

Influence of crops on weediness was statistically significant. *Veronica hederifolia*, *Apera spica-venti*, *Tripleurospermum inodorum*, *Papaver rhoeas*, *Consolida regalis* were typical in winter wheat stands. *Persicaria lapathifolia*, *Chenopodium polyspermum* were characteristic in spring barley stands. *Convolvulus arvensis*, *Helianthus annuus* – shedding, *Equisetum arvense* were linked to maize stands (grown for silage). The sugar beet stands determined occurrence of *Persicaria lapathifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Avena fatua* and *Anagallis arvensis*. Influence of years on weediness was statistically significant. 1999 year was climatically suitable for crops as weeds (*Brassica napus* var. *napus*, *Helianthus annuus*) mainly, 2000 for *Elytrigia repens*, 2001 for *Avena fatua* and *Anagallis arvensis*, 2002 for *Lathyrus tuberosus* and *Chenopodium album*. Influence of terms of evaluation (April/May and June/July in cereals and May/September in root crops) and influence of forecrop on weediness was statistically significant in each crop. Influence of mineral fertilisation on weediness was statistically significant in winter wheat and spring barley, but not in maize and sugar beet. Majority of the most important weeds in maize and sugar beet were indifferent to mineral fertilisation (*Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Helianthus annuus* – shedding).

The most harmful weed on all researched locality in each crop was *Cirsium arvense*. Weed diversity reached 5,01 species.m⁻² in winter wheat, 5,02 species.m⁻² in spring barley, 1,9 species.m⁻² in maize and 3,32 species.m⁻² in sugar beet in average. The biggest weed infestation has been found in winter wheat, lower in maize and sugar beet, the lowest in spring barley. Effect of herbicide application was sufficient in winter wheat and spring barley (on treatments with fertilising, mainly), less sufficient in maize and sugar beet (on treatments without fertilising, mainly).

Weed seed bank was analysed since 2000 till 2002 year 1-times/year before crop germination (February) from depths 0 – 0,05 m and 0,20 – 0,25 m in each fertilisation treatment, with five replications. In depth 0 – 0,05m were found 26 weed species from 6 biological groups, in 0,20 – 0,25 m 23 weed species from 5 biological groups, mainly from „the spring-late emerging weeds“ group. The dominant weed species in both depths were *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Amaranthus* spp. (77,57%), in germinable seeds, too (88,63%). Germinating capacity was low (12,26% only from all 2231 pieces of intact seeds). With respect to depth and fertilisation an amount of weed seeds and its germination were different. Three parameters were observed with ANOVA – LSD-test: year, fertilisation and depth. None parameter has been statistically significant. In a case of germinative seeds contrast between 2000 and 2001 year has been statistically significant, only.

Key words: winter wheat, spring barley, maize, sugar beet, weediness, mineral fertilisation, herbicides, weed seed bank

OBSAH

Abstrakt	3
Abstract	4
Úvod	6
1 PREHLAD LITERATÚRY O STAVE RIEŠENIA PROBLEMATIKY	6
1.1 Vymedzenie základných pojmov a hospodársky význam burín	6
1.2 Regulácia zaburinenosti plodín	10
2 CIEĽ PRÁCE	11
3 METODIKA A MATERIÁL	11
3.1 Varianty pokusov	11
3.2 Pôdne a klimatické pomery	12
3.3 Pracovný postup, spôsoby hodnotenia pokusov a sledované parametre	13
4 VÝSLEDKY	14
5 ZÁVERY	18
6 VÝBER Z POUŽITEJ LITERATÚRY	20
Zoznam publikovaných prác súvisiacich s riešenou problematikou	

Úvod

Rast počtu obyvateľov Zeme kladie čoraz náročnejšie požiadavky na okolité prostredie. Jedno z rizík, ktoré by svojim dlhodobým charakterom mohlo podstatne ovplyvniť život ľudskej spoločnosti, je zmena klímy (Špánik, Tomlain, 1997). Globálne otepľovanie je najvýznamnejší environmentálny aj socioekonomický problém v doterajšej histórii ľudstva, ktorého dôsledky sa v plnej miere prejavia už v 21. storočí (Lapin, 2001).

Zmena klímy bude mať veľký význam pre viaceré odvetvia národného hospodárstva. Predovšetkým bude ovplyvnené poľnohospodárstvo (Špánik, Šiška, Repa, 1996). Možné dopady klimatických zmien možno stručne špecifikovať nasledovne: zmeny teplotnej zabezpečenia rastlinnej výroby, zmeny fenologických podmienok rastlín, zmeny radiačnej zabezpečenia rastlín pre fotosyntézu, zmeny agroklimatického produkčného potenciálu, zmeny zabezpečenia pôdnej vlhkosti, zmeny podmienok prezimovania rastlín, zmeny koncentrácie CO₂ a rast plodín, zmeny fyzikálnych a chemických vlastností pôd, zmeny vo výskyte chorôb, škodcov a burín (Špánik, Mališ, 1996, Špánik, Tomlain 1997, Druhá národná správa..., 1997).

Pri regulácii zaburinenosti sa bude zdôrazňovať obmedzovanie herbicidov. Bude si to vyžadovať celý komplex opatrení pri ich regulácii, vychádzajúci predovšetkým zo štruktúr porastov, striedania plodín v osevných postupoch, racionálneho obrábania pôdy, preventívnych opatrení na obmedzovanie zdrojov zaburinenosti pôdy a pod. (Špánik, Tomlain, 1997, Špánik, Šiška, Repa, 1996).

1 PREHLAD LITERATÚRY O STAVE RIEŠENIA PROBLEMATIKY

1.1 Vymedzenie základných pojmov a hospodársky význam burín

Podľa stanov Európskej spoločnosti pre výskum burín (EWRS - European Weed Research Society) sa považuje za burinu každá rastlina, alebo vegetácia, okrem húb, ktorá prekáža cieľom a požiadavkám človeka (Černuško, Liška, Týr, 1997). V bežnej poľnohospodárskej praxi sa považujú za poľné buriny všetky druhy rastlín,

rastúce vo väčšom množstve medzi kultúrnymi rastlinami proti vôli pestovateľa a znižujúce množstvo aj kvalitu zberaných rastlinných produktov (Kohout et al., 1996).

Buriny sú odvekými sprievodcami kultúrnych rastlín a preto sú aj neoddeliteľnou súčasťou agrofytocenózy obrábaných pôd. Z ekologického hľadiska sú buriny divorastúce rastliny (druhy), ktoré sa vyskytujú v spoločenstve s úžitkovými rastlinami, ktorých pestovanie vytvára pre buriny znesiteľné, podporujúce, alebo pre ich život nutné stanovište. Škody spôsobené burinami vznikajú až vtedy, keď sa buriny premnožia a prevládajú nad pestovanými plodinami alebo kultúrami. Na vyjadrenie škodlivého vplyvu burín sa používa pojem **zaburinenosť** a hranica prekročenia jej hospodárskej významnosti sa nazýva **prah škodlivosti**. Za buriny považujeme rastliny, divorastúce i kultúrne len vtedy, keď spôsobujú škody hodné zreteľa prahu škodlivosti. Tzv. **biologický prah škodlivosti** možno definovať ako počet a vývinový stupeň burín, po prekročení ktorého sa významne znižujú úrody pestovaných rastlín. **Ekonomický prah škodlivosti** je charakterizovaný takou hustotou a kvalitou spoločenstva burín, po prekročení ktorej vzniká väčšia škoda ako sú náklady na jej odstránenie (Čermuško, Líška, Týr, 1997).

Zaburinenosť pôd a porastov predstavuje množstvo rozmnožovacích orgánov a povzchádzaných burín, ktoré môžu škodlivo pôsobiť na pestované rastliny. Zaburinenosť sa hodnotí ako potenciálna a aktuálna. **Potenciálna zaburinenosť** - predstavuje množstvo rozmnožovacích orgánov nachádzajúcich sa v pôde a materiáloch, ktoré sa do pôdy dostávajú (osivá, hospodárske hnojivá, závlahová voda a pod.).

a) odber vzoriek - podľa Dvořáka (1998) sa na zisťovanie zaburinenosti na väčších plochách (pre prevádzkové aj výskumné účely) stanovuje obsah semien v tzv. priemerných vzorkách. Čiastkové vzorky ornice sa z určitých hĺbok odoberajú sondovacou tyčou, resp. rýľom. Čiastkové vzorky z jednej sledovanej plochy sa zosypú, dôkladne premiešajú a z takto vzniknutej základnej vzorky sa odoberú dve priemerné vzorky na analýzu. Pri stanovení na veľkých (aj prevádzkových) plochách najlepšie vyhovujú pravidelne rozmiestnené odbery dvoch čiastkových vzoriek s objemom po 500 – 600 cm³ na 1 ha ornjej pôdy. Hmotnosť jednej priemernej vzorky na analýzu je zvyčajne 500 g zeminy vysušenej na vzduchu. Počty semien a ich kvalita sa stanoví zvlášť v oboch vzorkách a zo zistených hodnôt sa vypočíta priemer.

b) analýza vzoriek - analyzovaná zemina sa nasype do kadičky a zaleje vodou, cca 0,01 m nad zeminu, na dobu 24 hod. Potom sa materiál naleje do trepacej fľaše a 30 minút sa trepe na horizontálnej trepačke (za účelom dôkladnej desagregácie zeminy). Obsah trepacej fľaše sa vyplavuje miernym prúdom vody na kovovom site s otvormi 0,2 mm, až sa odplavia všetky častice menšie ako 0,2 mm. Zvyšok na site sa stričkou spláchne do kadičky a prefiltruje. Usadenina na filtračnom papieri, v ktorej bude stanovený obsah semien, plodov burín a ich kvalita sa odloží a nechá vyschnúť. Po vyschnutí sa z organických častíc, ktoré zostali na filtračnom papieri vyberú semená a plody burín pinzetou a preparačnou ihlou, stanoví sa ich životaschopnosť a definitívne sa určia podľa druhov pod binokulárnou lupou pod vyhovujúcim (zvyčajne 15 – 20 násobnom) zväčšením.

c) stanovenie podielu životaschopných semien - pre stanovenie podielu živých semien v pôdnej zásobe sa používajú **metódy nevegetačné** a **vegetačné**. Z **nevegetačných metód** sa najčastejšie používa **analýza tlakom**. Je založená na princípe, že zdravé semená s neporušeným endospermom sú veľmi odolné voči tlaku

tvrdého predmetu a obsah rozdrveného semena sa javí zdravý (t. j. biely). Semená s rozrušeným endospermom sa drvia aj pod ľahkým tlakom a vnútro semena je prázdne, vyplnené pôdou alebo čierne, a pod. V herbologickej praxi sa používa aj iná nevegetačná metóda - **farbenie živých pletív embryí**. Zisťuje sa ňou enzymatická sila zárodokov semien. Pred skúškou treba semená rozrezať, aby zárodok prišiel do styku s roztokom obsahujúcim tetrazoliovú soľ (trifenylnitrotetrazoliumchlorid). Ak je semeno životaschopné, enzýmy v embryu vyvinú vodík a prebehne pozitívna reakcia, ktorá sa prejaví intenzívnym červeným sfarbením. Ak sa červené sfarbenie neobjaví, je semeno neživotaschopné. **Vegetačné metódy** slúžia na **stanovenie momentálnej klíčivosti semien a plodov burín v rôznych vrstvách ornice**. Cieľom je zistiť množstvo momentálne klíčivých semien v ornici, ktoré môžu vzísť v porastoch plodín a ovplyvniť aktuálnu zaburinenosť.

Aktuálna zaburinenosť – znamená povzchádzané buriny v rozličných fázach rastu (Černuško, Liška, Týr, 1997). Základ jej stanovenia tvorí fytoecologická analýza spoločenstva kultúrnych rastlín a burín, pričom sa zisťuje: 1.) pokryvnosť (dominancia), t. j. akú časť snímky pokrývajú jednotlivé druhy burín, kultúrne rastliny, ale aj voľné nepokryté miesta; 2.) početnosť (abundancia), ktorá udáva početné zastúpenie jednotlivých druhov burín a kultúrnych rastlín na jednotku plochy. Okrem uvedených údajov sa zaznamenávajú aj niektoré kvalitatívne znaky, ktoré upresňujú konkurenčnú schopnosť burín: rastová fáza podľa stupnice BBCH, výška rastlín, kondícia a zdravotný stav kultúrnych rastlín a pod. (Ciglar et al., 1998). Aktuálna zaburinenosť sa hodnotí nasledovnými metódami:

a) metóda odhadová - hodnotí sa pokryvnosť vzídených burín, t.j. kolmá projekcia (priemet) zelených častí burín na vodorovnú plochu. Pokryvnosť burín a plodiny sa uvádza v % na zvolenej ploche – 0,25 m², 1 m² a pod. Pokryvnosť burín a plodiny sa udáva v %. Súčet týchto čísel môže byť aj vyšší ako 100 %, pretože buriny rastú aj v prízemnej vrstve pod plodinou (Buryšková, 1997). V obilninách býva najvyššia zaburinenosť počas steblovania, keď väčšina klíčivých semien z pôdnej zásoby vzišla a v dôsledku konkurenčných vzťahov vnútri porastu buriny zatiaľ neuhynuli. V okopaninách sa stanovuje počet burín najlepšie pred prvým mechanickým zásahom alebo pred aplikáciou postemergentných herbicídov, vo viacročných krmovinách pred prvou kosbou. Na zvolených miestach sa prikladá na povrch pôdy rám (0,5 x 0,5 m, 1 m x 1 m a pod.) zvyčajne súbežne so smerom riadkov plodiny. V plodinách siatych do širokých medziriadkov je výhodnejšie použiť obdĺžnikový rám. Rozmery sú volené s ohľadom na rozpätie riadkov s dôrazom na to, aby plocha pre stanovenie zaburinenosti obsiahla riadky plodiny a ekvivalentnú plochu medziriadkov.

b) metóda početná - zisťuje sa počet burín na ploche 0,25 m², 1 m² a pod. Čím je väčšia intenzita zaburinenosti, tým menšia plocha sa zvolí. Na tejto ploche sa spočítajú všetky burinové rastliny bez ohľadu na stupeň ich vývinu a určí sa druh. V prípade výskytu trvácich druhov burín rozmnožujúcich sa prevažne vegetatívne (pichliač roľný, pýr plazivý a pod.) sa stanovuje počet listových ružíc alebo odnoží. V praxi sa umiestňujú snímky v počte 5 miest na ploche do 30 ha, na ploche od 50 do 100 ha 10 miest. Na maloparcelových pokusoch sa na jednotlivých opakovaníach umiestnia plochy na sledovanie zaburinenosti (0,25 – 1 m²) v počte vystihujúcich zaburinenosť a umožňujúcich štatistické vyhodnotenie.

c) metóda hmotnostná - zisťuje sa hmotnosť nadzemnej biomasy burinových rastlín na vytýčených plochách (0,25 m², 1 m² a pod.) Počet odberov a ich rozmiestnenie je

podobné ako pri početnej metóde. Na sledovanej ploche sa zrežú rastliny tesne nad zemou, alebo sa rastliny vytrhajú a oddelia sa nadzemné časti. Na vzduchu vysušená hmota burín sa zväži s presnosťou 0,01 g a vypočítajú sa priemery hmotností.

d) metóda kombinovaná - je kombináciou hmotnostnej a početnej metódy. Buriny odobraté na sledovanej ploche sa roztriedia podľa druhov, spočítajú a po vyschnutí zväžia. Pri obilninách sa táto metóda používa najčastejšie v období klásenia, v ostatných plodinách v období ich rozvinutých konkurenčných schopností. Pomocou tejto metódy sa dobre vyjadruje účinok opatrení proti burinám, hlavne pri sledovaní účinkov herbicídov (Dvořák, 1998).

Hospodársky význam burín - z hľadiska ohrozenia plodín rozdeľujeme buriny do troch skupín škodlivosti:

Buriny veľmi nebezpečné (+++) - vážne ohrozujú kultúrne plodiny. Patria sem všetky karanténne buriny, metlička obyčajná, ovos hluchý, ježatka kuria, pupenec roľný, pýr plazivý, pichliač roľný, lipkavec obyčajný, horčica roľná, láskavec ohnutý, parumanček nevoňavý a iné. Viaceré pestované rastliny sa môžu vyskytnúť ako buriny v následných kultúrnych plodinách. Za najvýznamnejšie sa považujú obilniny zo zberových strát v následnej kapuste repkovej pravej, forma ozimná, ďalej kapusta repková pravá, forma ozimná a slnečnica ročná v následných okopaninách, výmrv okopanín v obilninách, pestrec mariánsky, kultúrne druhy láskavcov, mrlíkov a iné introdukované plodiny (Kohout, 1996).

Buriny menej škodlivé (++) - menej ohrozujú kultúrne plodiny. Je potrebné obmedzovať ich výskyt v prípade ak sa premnožia. Patria sem: hviezdica prostredná, stavikrv vtáčí, bažanka ročná, kapsička pastierska, peniažtek roľný, moháre a iné.

Buriny málo významné (+) - nepredstavujú vážnejšie nebezpečenstvo pre kultúrne plodiny. Patria sem veroniky, jarmila jarná, čistec ročný, pakost holubí, stoklas obilný, vika chľapatá a iné (Černuško, Líška, Týr, 1997).

Nepriaznivý vplyv burín na rastlinnú výrobu sa prejavuje priamym a nepriamym pôsobením. **Priama škodlivosť burín** – nastáva vtedy, keď buriny ochudobňujú kultúrne rastliny o pôdne vegetačné faktory (o vodu, vzduch, živiny), mechanicky potláčajú kultúrne rastliny zatieňovaním, mechanickým obmedzovaním v nadzemnom i podzemnom priestore, spôsobujú poliehanie plodín (Kohout et al., 1996). Nadmerne odčerpávajú pôdnu vodu, ochudobňujú pôdu o živiny, znižujú teplotu pôdy. Nebezpečné sú najmä širokolistové, mohutné buriny (horčica roľná, mrlík biely, láskavec ohnutý a i.), a tie, ktoré kultúrne rastliny ovijajú (pupenec roľný), alebo sa na ne prichytávajú (lipkavec obyčajný). Mechanicky môžu potlačovať kultúrne rastliny nad zemou i v pôde. Známe je napr. mechanické prerastanie hľúz zemiakov, koreňov mrkvy, repy ostrými hrotmi podzemkov pýru plazivého a následné zahŕňvanie produktov (Černuško, Kollár, 1992).

Nepriama škodlivosť burín - buriny často podporujú šírenie chorôb a škodcov tým, že sú medzihostiteľmi chorôb – najmä plesní a hrdzí, poskytujú úkryt alebo potravu škodcom, ktorí sa z nich následne sťahujú na kultúrne rastliny (Líška, Černuško, Týr, 1996). Taktiež znehodnocujú rastlinné produkty, zhoršujú ich kvantitu a kvalitu, ohrozujú zdravie zvierat i ľudí (Kohout et al., 1996). V šľachtiteľských a semenárskych porastoch môžu byť niektoré druhy burín nežiadúcimi producentami peľu a krížiť sa s kultúrnymi rastlinami. Viaceré druhy burín sú jedovaté, resp. nevhodné na konzum ľuďmi a na krmivo pre zvieratá (durman obyčajný, blen čierny, ľulok čierny, bolehlav škvrnitý, a ď.). Pri zbere úrody sa dostávajú jednotlivé časti

burín do rastlinných produktov a rozličným spôsobom zhoršujú ich kvalitu. Plody a semená niektorých druhov burín po zomleťí s obilím znehodnocujú múku. Niektoré buriny mohutného vzrastu (pichliač roľný, pupenec roľný, parumanček nevoňavý a ď.) dozrievajú v plodinách neskoro a ich zelené časti znečisťujú a zvlhčujú výmlat, čím vznikajú vyššie náklady na čistenie, resp. sušenie zrna. Hlboko koreniace druhy burín ako trst' obyčajná, pupenec roľný, praslička roľná, pichliač roľný a i. koreňmi upchávajú drény a spôsobujú tým poškodenie odvodňovacieho systému a zamokrenie pozemkov (Černuško, Kollár, 1992, Líška, Černuško, Týr, 1996).

Buriny však môžu byť do určitej miery aj užitočné. **Užitočnosť burín** spočíva napr. v tom, že pri zaoraní poskytujú humusotvorný materiál, chránia pôdu pred eróziou a nadmerným vysušovaním (Kohout et al., 1996). Mnohé burinové druhy sú medonosné a liečivé (Jurik, 1979, Jurko, 1990). Tiež sú hostiteľmi špecializovaných živočíšnych fytofágnych druhov, predovšetkým článkonožcov, ktorých výskyt podporuje prežitie predátorov a parazitoidov. Semená burín poskytujú potravu predovšetkým pre chrobáky a vtáctvo a tie sa naopak stávajú významným činiteľom redukujúcim pôdnu zásobu (Norris, Kogan, 2000, in Soukup, 2003). Na neobhospodarovaných pozemkoch a v medziporastovom období na ornej pôde je účelné využívať buriny na tvorbu organickej zelenej hmoty (zelené hnojenie), ale prítom zamedziť vytvoreniu ich rozmnožovacích orgánov (Černuško, Kollár, 1992). Dôležitý je aj **ekologický význam burín**. Významne sa podieľajú na vodohospodárskej, pôdoochrannej a rekultivačnej funkcii v krajine, na tvorbe krajinnej zelene. Podieľajú sa na vytváraní ekologickej rovnováhy celého prírodného ekosystému, ozdravujú ovzdušie, znižujú prašnosť a hlučnosť, zachytávajú vlahu (Kohout et al., 1996).

Medzi najväčšie **zdroje zaburinenosti** patrí orná pôda a v nej sa nachádzajúce vysoké počty životaschopných generatívnych i vegetatívnych orgánov rozmnožovania burín. Veľké množstvo životaschopných orgánov rozmnožovania burín sa nachádza aj v hospodárskych hnojivách. Veľmi problematické sú aj neobrábané, resp. nekvalitne obrábané pozemky. Z nich sa šíria rozmnožovacie orgány burín vetrom, zverou, ale aj poľnohospodárskou technikou na obrábané pozemky. Ochrana spočíva v kosení porastov burín skôr ako vytvoria semená, resp. plody (Černuško, Kollár, 1992). Ďalším zdrojom zaburinenosti je závlahová voda - najmä keď sa používa voda z otvorených vodných tokov a nádrží. Nebezpečenstvo rozšírenia burín závisí od veľkosti povodia, z ktorého sa voda akumuluje (Lhotská, Krippelová, Cigánová, 1987). V osivách a sadivách sú nebezpečné tie semená burín, ktorých druhy sa na predmetnom stanovišti nevyskytujú a osivom sa môžu zavliecť aj na veľké vzdialenosti.

1.2 Regulácia zaburinenosti plodín

Černuško, Kollár (1992) a Gallo (1992) uvádzajú, že zaburinenosť možno regulovať nasledovným komplexom opatrení a zásahov:

Diagnóza zaburinenosti pozemkov a porastov - predpokladá predovšetkým dobrú schopnosť identifikácie a determinácie burinových druhov a kategorizácie ich škodlivosti. Dôležité je tiež určenie vzťahu biologických vlastností burín k možnostiam ich regulácie a evidencia zaburinenosti pôdy a plodín.

Pri **prognóze zaburinenosti následnej plodiny** treba poznať najmä zaburinenosť predplodiny vo všetkých rastových fázach, biologické vlastnosti burín ako aj konkurenčnú schopnosť následnej plodiny. Pozornosť treba venovať aj celkovému zastúpeniu orgánov rozmnožovania burín v pôde, možnostiam rozširovania burín na

pole, resp. ďalším okolnostiam (meteorologickým predpovediam, hydrologickým pomerom a i.).

Vlastné metódy a opatrenia na zamedzenie škodlivosti burín sú nasledovné:

a) Preventívne opatrenia - predchádzajú alebo zabraňujú zanášaniam semien alebo iných rozmnožovacích orgánov burín na poľnohospodársky obhospodarované pozemky z rozličných zdrojov zaburinenosti a znižujú ich zásoby v pôde. Patria sem najmä čistenie osív a sadív, vhodne zvolený zber úrody, ošetrovanie hospodárskych hnojív (maštalného hnoja, kompostov), regulácia burín na nepoľnohospodárskej a zle obhospodarovanej pôde, opatrenia na zníženie potenciálnej zaburinenosti, starostlivosť o pernatú zver.

b) Nepriame opatrenia - majú za úlohu pripraviť a zabezpečiť čo najpriaznivejšie podmienky pre dobrý rast a vývin pestovaných rastlín a porastov a tak podporiť ich konkurenčnú alebo potláčaciu schopnosť voči burinám. Zaraďujeme sem striedanie plodín a osevné postupy, vhodná výživa a hnojenie rastlín, výber a pestovanie výkonných odrôd, založenie výkonného porastu (používanie akostného osiva, vhodný výsevok, včasná sejba a spôsob sejby).

c) Priame opatrenia, ktorými sa buriny regulujú priamo sú nasledovné: mechanická regulácia obrábaním pôdy (podmietka, predsejbová príprava pôdy), chemická regulácia zaburinenosti (herbicídy), biologická regulácia zaburinenosti a ostatné spôsoby regulácie zaburinenosti (napr. sterilizácia pôdy horúcou vodnou parou, nastieňanie, používanie elektrických alebo plameňových plečiek na reguláciu zaburinenosti v plodinách siatych do širokých medziradiakov (Kováč *et al.*, 2003, Líška, Černuško, Lacko-Bartošová, 2001, Rířai *et al.*, 2002, Lacko-Bartošová, 2003).

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľ 1: upresniť vzťahy výskytu a škodlivosti burín vo vybraných porastoch plodín k určitým špecifickým faktorom prostredia (stav porastov, technológie pestovania plodín, agrometeorologické faktory)

- podieľať sa na riešení projektu výskumu zaburinenosti na Slovensku (výskumný grantový projekt VEGA 1/5141/98: „Výskum burín v porastoch pestovaných plodín a regulácia zaburinenosti v rozličných sústavách hospodárenia na pôde a agroekologických podmienkach Slovenska“)

Cieľ 2: skúmať vplyv rozdielnej úrovne hnojenia na vývin pestovaných plodín a na aktuálnu zaburinenosť

Cieľ 3: sledovať a zistiť vplyv chemických regulačných zásahov na buriny a plodiny

Cieľ 4: vyhodnotiť zloženie pôdnej zásoby semien a plodov burín na danom stanovišti v rôznych hĺbkach odberu

3 METODIKA A MATERIÁL

3.1 Varianty pokusov

V roku 1997 bol na základe hospodárskej zmluvy medzi SPU v Nitre a DUSLO, a. s. Šaľa založený vo Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku s. r. o. SPU v Nitre, Nitra - Koliňany (ďalej uvádzaný v skratke ako VPP v Koliňanoch) stacionárny poloprevádzkový pokus so 6 modelovými plodinami na demonštrovanie agronomickej účinnosti a racionálneho používania priemyselných hnojív vyrábaných v DUSLO, a. s. Šaľa, po dobu 5 rokov. Lokalita sa nachádza 12 km na východohovýchod od Nitry pri štátnej ceste Nitra - Zlaté Moravce. Jej rozloha je

približne 14 ha rozdelených do 6 blokov (parciel). Poľné pokusy týkajúce sa výskumu aktuálnej zaburinenosti sa realizovali v Koliňanoch v časovom horizonte rokov 1999-2002 a výskumu potenciálnej zaburinenosti v rokoch 2000 - 2002.

Variety výživy a hnojenia pôdy

variant 1 – nehnojený - kontrola

variant 2 – nahradzovací systém hnojenia P a K na úrodu 5 t zrna hustosiatych obilnín na 1 ha a hnojenie N na základe rozborov pôdy a rastlín na plánovanú úrodu 5 t zrna obilnín

variant 3 – bilančný systém hnojenia P a K na úrodu 8 t zrna hustosiatych obilnín na 1 ha a hnojenie N na základe rozborov pôdy a rastlín na plánovanú úrodu 8 t zrna obilnín

Sledované plodiny: pšenica letná, forma ozimná

jačmeň siaty, forma jarná

kukurica siata (na siláž)

repa cukrová

Výmera pokusných parcel a počet opakovaní

Stacionárny pokus bol založený metódou dlhých pásov s riadeným usporiadaním variantov výživy. Plocha pre jednu plodinu predstavovala 2 ha a každý variant výživy mal výmeru 0,54 ha (18 m x 300 m). Každý variant výživy plodín bol hodnotený v piatich opakovaniach. Medzi variantami a plodinami boli ochranné pásy v šírke 4,2 m a dĺžke 300 m. Na čelnej strane pokusu (od cesty) a na konci pokusu bol 12 m široký manipulačný a ochranný pás. Veľkosť pokusných parcel a ochranných pásov boli prispôsobené pracovným záberom prevádzkovej mechanizačnej techniky VPP v Koliňanoch. Ochranné a manipulačné pásy boli vysiate lucernou siatou z dôvodu zabezpečenia prístupu na demonštračnú bázu.

3.2 Pôdne a klimatické pomery

Poľné poloprevádzkové pokusy boli založené na stredne ťažkej hlinitej hnedozemi s výrazne rozdielnou hrúbkou humusového horizontu. Boli zistené rozdiely v pôdnej textúre, vo fyzikálnych a chemických parametroch medzi pôdnymi profilmi S₁ (svahová povrchová erózia) a S₂ (údolie) a tiež rozdiely v pôdnych jednotkách (S₁ - hnedozem a S₂ - hnedozem pseudoglejová). V sonde S₁ bola pôdna reakcia výrazne nižšia (kyslá) v celom profile pri porovnaní s hodnotami stanovenými v sonde S₂ v naakumulovanom humusovom horizonte, kde pôdna reakcia bola neutrálna (Ložek *et al.*, 2002).

Agroklimatické členenie záujmovej oblasti (Koliňany) je nasledovné (Kurpelová, Coufal, Čulík, 1975):

Agroklimatická makrooblasť: teplá, TS₁₀ = 3100 - 2400°C - predstavuje priaznivé podmienky pre pestovanie kultúr náročnejších na teplo.

Agroklimatická oblasť: veľmi teplá, TS₁₀ ≥ 3000°C. Teplotné podmienky sú priaznivé pre pestovanie kultúr náročných na teplo.

Agroklimatická podoblasť: veľmi suchá, K_{VI-VIII} > 150 mm. Podoblasť je najsuchšia, jej vlhová bilancia je kladná v dlhodobom priemere i v jednotlivých rokoch. Príjem vlhavy v podobe zrážok cez leto je menší ako výdaj.

Agroklimatický okrsok: prevažne miernej zimy, T_{min} > -18°C . Okrsok má najpriaznivejšie podmienky pre prezimovanie kultúr.

Poznámka: Nadmerné zrážky v septembri 1998 znemožnili sejbu pšenice letnej, f. ozimná, preto bola na jar 1999 zasiata jej jarná forma.

3.3 Pracovný postup, spôsoby hodnotenia pokusov a sledované parametre

Sledované plodiny boli pestované klasickou technológiou s výberom štandardných odrôd. Pod obilniny a repu cukrovú bola použitá stredne hlboká orba do hĺbky 0,25 m, pod kukuricu siatu orba do hĺbky 0,3 m. Pred sejbou plodín boli parcely urovnávané smykom a po sejbe valcované. Minerálne hnojivá boli aplikované pod plodiny na jeseň a aj na jar pred sejbou ako predsejbové hnojenie, počas vegetácie aj ako produkčné hnojenie, resp. prihnojenie. Organické hnojivá neboli na hnojenie plodín použité. Na ochranu proti škodlivým činiteľom slúžili herbicídy (resp. fungicídy). Herbologický výskum bol realizovaný formou hodnotenia stavu porastov a výskytu druhov burín podľa ich počtu a pokryvnosti.

Prvé hodnotenie porastov bolo vykonané na jar v obilninách pred reguláciou zaburinenosti herbicídmi, v okopaninách po predsejbovej a preemergentnej aplikácii herbicídov. V pšenici letnej a v jačmeni siatom na začiatku odnožovania, v kukurici siatej vo fáze 2-3 listov a v repe cukrovej vo fáze 3-8 listov plodiny. Inventarizácie porastov boli vykonané podľa nasledovných kritérií:

a) - stav porastu pestovanej plodiny - kompletnosť porastu, pokryvnosť v %, počet kusov rastlín na 1 m², rastová fáza, výška rastlín v metroch, kondícia, zdravotný stav, prípadné poškodenie. Kondícia a zdravotný stav boli hodnotené tromi stupňami. „1“ = výborná kondícia, resp. výborný zdravotný stav, „2“ = dobrá kondícia, resp. dobrý zdravotný stav, „3“ = slabá kondícia, resp. zlý zdravotný stav. Kondícia porastu bola posudzovaná vzhľadom na termín hodnotenia (olistenosť, farba, poškodenie - mrazom, suchom, herbicídmi). Zdravotný stav vyjadroval poškodenie porastov kultúrnych rastlín škodcami, chorobami a pod. V poraste obilnín bol na hodnotenie aktuálnej zaburinenosti použitý drevený rám s rozmermi 1 x 1 m. V kukurici siatej sa drevenými kolíkmi vzhľadom na jej spon vytyčovala plocha 0,7 x 1,43 m, v repe cukrovej plocha 0,45 x 2,22 m.

b) - výskyt burín - hodnotený bol odhadovou metódou pokryvnosti v %, počtom kusov burín na 1 m² podľa druhov, rastová fáza, výška rastlín, hospodárska významnosť, stupeň výskytu.

Druhé hodnotenie porastov bolo vykonané pred zberom pestovaných plodín a posudzovali sa podobné parametre ako pri prvom hodnotení. Aktuálna zaburinenosť pestovaných plodín bola hodnotená metódou odhadovo - početnou. Zároveň bol posúdený účinok herbicídov na buriny a prípadná fytotoxicita pestovaných plodín podľa stupníc EWRS.

Pôdna zásoba semien burín bola skúmaná od roku 2000 do roku 2002 1-krát ročne (február) z dvoch hĺbok 0 – 0,05 m a 0,20 – 0,25 m na tej istej parcele (parceta II) v každom variante hnojenia a v piatich opakovaniach. Vzorky odoberané do Kopeckého valčekov boli po vysušení na vzduchu zaliate vodou po dobu 24 hodín za účelom dôkladnej dezagregácie zeminy. Následne boli preplavované na sítach s priemerom ôk 0,25 mm a 1 mm. Vyplavené podiely zo sít boli laboratórnou stričkou s destilovanou vodou spláchnuté do stojanov so sklenenými lievikmi na papierové filtre. Prefiltrované podiely boli po usušení sledované pod binokulárnou lupou pri zväčšení 15 – 25-krát a vybrali sa z nich pinzetou všetky neporušené, plné, možného klíčenia schopné semená. Počty takto získaných semien boli prepočítané na plochu 1 m² do hĺbky 0,05 m

(t.j. 0,05 m³). Po skladovaní na suchom mieste pri izbovej teplote (20 – 25°C) boli v decembri 2003 premiestnené do porcelánových kľúčidiel na filtračné papiere, usporiadané podľa rastlinných druhov a zalievané 21 dní destilovanou vodou na skúšku kľičivosti. Počty vzídených semien boli kontrolované každý deň a na 21. deň od naloženia na kľučidlá sumarizované. Semená burín boli skúmané pod binokulárnou lupou pri 10 – 20-násobnom zväčšení a tiež stereoskopickou lupou ZEISS STEMI 2000-C, s osvetlením ZEISS KL 200 a s namontovanou kamerou SONY DIGITAL, ktorou boli urobené aj farebné fotografie semien, resp. plodov burín. Lupa je deponovaná v Inštitúte biologickej diverzity SPU v Nitre. Sporné druhy semien burín boli určené pomocou porovnávacej zbierky semien rastlín v Archeologickom ústave SAV v Nitre.

Na štatistické vyhodnotenie aktuálnej zaburinenosti bola použitá mnohorozmerná analýza ekologických údajov CANOCO verzia 4.5 (majiteľ licencie Ústav obecné produkce rostlinné, MZLU v Brne, Česká republika). Na štatistické vyhodnotenie potenciálnej zaburinenosti (pôdnej zásoby semien burín) bola použitá analýza variancie ANOVA (LSD test), v rámci programového balíka STATGRAPHIC verzia 5.0.

4 VÝSLEDKY

Vplyv plodín na zaburinenosť bol štatisticky preukazný (na hladine významnosti $\alpha = 0,002$). Ozimné druhy burín a najmä efeméry boli typické pre porasty pšenice letnej, f. ozimná. Najvýznamnejší podiel v zaburinenosti tvorili veronika brečtanolistá, metlička obyčajná, parumanček nevoňavý, mak vlčí a ostrôžka poľná. Skupina jarných skorých burín dominovala v pšenici letnej, f. jarná, typickou bola aj pre porasty jačmeňa siateho, f. jarná. Pre jarné obilniny boli charakteristickými druhmi najmä pohánkovec ovíjajú a mrlík mnohoplodý. Pre kukuricu siatu boli skôr typické trváce hlboko koreniace buriny, kultúrne rastliny ako buriny a dvojročné až trváce rastliny. Zaburiňovala ju slnečnica ročná z výmrvu, pupenec roľný a praslička roľná. Jarné neskoré buriny spôsobovali zaburinenosť prevažne v repe cukrovej. Zaburiňovali ju horčiak štiavolistý, láskavec ohnutý, mrlík biely, ovos hluchý a drchnička roľná. Skupina trvácich plytko koreniacich burín sa správala indiferentne vzhľadom ku plodinám.

Vplyv ročníka na zaburinenosť bol štatisticky preukazný ($\alpha = 0,002$). Rok 1999 klimaticky najviac vyhovoval vývinu kultúrnych rastlín ako burín v porastoch pestovaných plodín – kapuste repkovej pravej a slnečnici ročnej. Rok 2000 podporil vo vývine najmä pýr plazivý, rok 2001 ovos hluchý a drchničku roľnú. Rok 2002 klimaticky vyhovoval hrachoru hľuznatému a mrlíku bielemu. Ostatné buriny sa správali viac indiferentne a rástli v plodinách počas všetkých rokov výskumu.

Vplyv termínu hodnotení na zaburinenosť bol štatisticky preukazný vo všetkých pestovaných plodinách. Pre jarné termíny hodnotení (1. inventarizáciu plodín a burín) v **pšenici letnej, f. ozimná** ($\alpha = 0,002$) boli typickými burinami hluchavka objímavá a výmrv kapusty repkovej pravej. Veronika brečtanolistá, kapsička pastierska, hviezdica prostredná a mak vlčí boli viac rozšírené v jarných termínoch hodnotení, ako v letných. Letné termíny hodnotení (2. inventarizácia plodín a burín) vyhovovali rozvoju veroniky perzskej, vrbovky chlpacej, rumana roľného, peniazteka roľného, mrlíka bieleho, pupenca roľného, stavikrvu vtáčieho, lipkavca obyčajného a ovsu hluchého. Druhy, ktoré predstavovali najväčší problém v pšenici letnej, f. ozimná pri

ich regulácii – pichliač roľný, metlička obyčajná, parumanček nevoňavý a šalát kompasový sa správali indiferentne, t. j. vyskytovali sa v oboch termínoch hodnotenia. Pre **jačmeň siaty, f. jarná** ($\alpha = 0,004$), boli v jarných termínoch hodnotení charakteristické svojím výskytom slnečnica ročná, horčica roľná, veronika brečtanolistá, metlička obyčajná, mrlík biely, mlieč drsný, ježatka kuria, parumanček nevoňavý, peniažtek roľný a horčiaky. V rámci letných hodnotení sa v jačmeni siatom vyskytovali hrachor hľuznatý, mak vlčí, drchnička roľná, horčiak štiavolistý, ovos hluchý, mlieč zelinný, štiavec kučeravý, lípkavec obyčajný, mrlík mnohoplodý, fialka roľná, hviezdica prostredná. V oboch termínoch hodnotenia sa vyskytovali pichliač roľný a pupenec roľný. V jarných termínoch hodnotení sa v **kukurici siatej** ($\alpha = 0,03$) vyskytli najmä stavikrv vtáčí, štiavec kučeravý a rumanček kamilkový. Jarným termínom hodnotenia boli ovplyvnené v menšej miere aj hviezdica prostredná, hrachor hľuznatý, metlička obyčajná, reďkev ohnicová a púpava lekárska. V jesenných termínoch hodnotení bol zaznamenaný častejší výskyt prasličky roľnej, mrlíka hybridného, horčiaka štiavolistého. Termín hodnotenia menej vplýval na výskyt láskavca zelenoklasého, parumančeka nevoňavého, pohánkovca ovíjavého, mrlíka mnohoplodého, mrlíka bieleho, láskavca ohnutého, hluchavky objímavej a ovsu hluchého. K indiferentným druhom na termín hodnotenia patrili pichliač roľný, pýr plazivý, mohár sivý, ježatka kuria, pupenec roľný a výmrv slnečnice ročnej. Jarné termíny hodnotení zaburinenosti v **repe cukrovej** ($\alpha = 0,006$) vyhovovali výskytu veroniky perzskej, prosa (bližšie neurčeného druhu), slnečnice ročnej, lípkavca obyčajného, v menšom rozsahu aj mlieča zelinného a drsného, starčeka obyčajného, pupenca roľného, prasličky roľnej, hrachora hľuznatého, horčice roľnej, ovsu hluchého. V jesenných termínoch hodnotení boli nachádzané hlavne pohánkovec ovíjavý, púpava lekárska, mohár sivý, parumanček nevoňavý, drchnička roľná, krížence láskavcov, láskavce zelenoklasé. V menšom rozsahu sa vyskytli aj výmrv kapusty repkovej pravej, ľuľok čierny, mak vlčí, hviezdica prostredná, láskavec ohnutý, fialka roľná, horčiak štiavolistý a mrlík biely.

Vplyv predplodiny na zaburinenosť bol štatisticky preukazný vo všetkých plodinách. Ak bola **pšenica letná, f. ozimná** ($\alpha = 0,002$) pestovaná po kapuste repkovej pravej, vyskytovala sa v nej hlavne metlička obyčajná, parumanček nevoňavý, šalát kompasový, hviezdica prostredná a mak vlčí. Pod vplyvom predplodiny kukurice siatej sa v pšenici vyskytli peniažtek roľný, ruman roľný, mrlík biely, ovos hluchý, stavikrv vtáčí, mrlík mnohoplodý. Predplodina jačmeň siaty, f. jarná podmienil predovšetkým výskyt fialky roľnej a ostrôžky poľnej, menej výskyt výmrvu kapusty repkovej pravej a lípkavca obyčajného. Výskyt hluchavky objímavej, pichliača roľného, pohánkovca ovíjavého, veroniky brečtanolistej, hrachora hľuznatého a veroniky obyčajnej bol indiferentný ku predplodine a ich výskyt bol na nej nezávislý. **Jačmeň siaty, f. jarná** ($\alpha = 0,002$) bol po predplodine repe cukrovej následne zaburinený najmä lípkavcom obyčajným, ježatkou kurou, reďkvou ohnicovou, veronikou perzskou a láskavcom ohnutým. Predplodinou menej ovplyvnený bol výskyt veroniky brečtanolistej, hviezdice prostrednej, horčice roľnej a pýru plazivého. Slnečnica ročná ako predplodina podmienila v jačmeni siatom výskyt svojho vlastného výmrvu, pupenca roľného, mrlíka bieleho, horčiaka štiavolistého a aj pichliača roľného. Pšenica letná, f. ozimná podporila v jačmeni siatom výskyt parumančeka nevoňavého, mlieča drsného a metličky obyčajnej, v menšej miere hrachora hľuznatého, mrlíka mnohoplodého, hluchavky objímavej a peniažteka roľného. V **kukurici siatej** ($\alpha = 0,006$) podmienila pšenica

letná, f. jarná rozvoj mrlíka hybridného, hrachora hľuznatého a púpavy lekárskej, menej mrlíka bieleho a mnohoplodého. Pšenica letná, f. ozimná podporila rozvoj horčičiaka štiavolistého, pupenca roľného, pýru plazivého, štiavca kučeravého, ovsu hluchého, parumančeka nevoňavého, moháru sivého a hluchavky objímavej. Len v menšej miere sa podieľala na rozvoji láskavca ohnutého a zelenoklasého, stavikrvu vtáčieho, pichliača roľného a reďkvi ohnicovej. Slniečnica ročná umožnila rozvoj metličky obyčajnej a prasličky roľnej, v menšej miere vlastného výmrvu, hviezdice prostrednej a rumančeka kamilkového. V porastoch **repy cukrovej** ($\alpha = 0,03$) predplodina kukurica siata podporila rozvoj najmä výmrvu slnečnice ročnej, pichliača roľného, maku vlčieho, púpavy lekárskej, prosa (bližšie neurčeného druhu), lipkavca obyčajného, mlieča drsného, stavikrvu vtáčieho. Pšenica letná, f. ozimná sa podieľala na zvýšenej zaburinenosti s mohárom sivým, pupencom roľným, prasličkou roľnou, ježatkou kurou, s výmrvom kapusty repkovej pravej a starčekom obyčajným. Jačmeň siaty, f. jarná vytvoril podmienky pre zaburinenosť s hluchavkou objímavou, drchničkou roľnou, ovsom hluchým a fialkou roľnou. Slniečnica ročná umožnila zaburiniť porasty repy cukrovej láskavcom zelenoklasým, v menšej miere láskavcom ohnutým, mrlíkom bielym a mrlíkom mnohoplodým.

Vplyv hnojenia na zaburinenosť bol v obilninách štatisticky preukazný, v okopaninách štatisticky nepreukazný. Hnojenie bolo významným faktorom ovplyvňujúcim zaburinenosť **pšenice letnej, f. ozimnej** ($\alpha = 0,02$). Štatisticky preukazné boli rozdiely medzi hnojenými a nehnojeným variantom, v rámci hnojených variantov (varianty 2 a 3) neboli štatisticky preukazné diferencie v zaburinenosti. Hnojenie podporilo v rozvoji najmä peniažtek roľný, potom veroniku perzskú a pohánkovec ovijavý. V menšej miere spôsobilo rozvoj hviezdice prostrednej, veroniky obyčajnej, maku vlčieho, kapsičky pastierskej, výmrvu kapusty repkovej pravej, rumanu roľného, lipkavca obyčajného, mrlíka bieleho, mrlíka mnohoplodého a šalátu kompasového. Naopak, hnojením boli vytláčané z porastov pšenice letnej fialka roľná, ostrôžka poľná, stavikrv vtáci, v menšej miere aj pichliač roľný. Ostatné buriny nereagovali na hnojenie tak výrazne, vyskytovali sa ako na hnojených, tak aj na nehnojených parcelách (najmä veronika brečtanolistá, parumanček nevoňavý, vrbovka chlpatá a pupenec roľný). V porastoch **jačmeňa siateho, f. jarná** ($\alpha = 0,006$) neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi variantami hnojenia (varianty 2 a 3), ale len medzi hnojenými a nehnojenými variantami počas rokov 1999 – 2002. Hnojenie pozitívne vplývalo hlavne na rozvoj maku vlčieho, pŕhlavy dvojdomej, horčice roľnej, drchničky roľnej a mlieča zelinného, v menšej miere aj na výmrv slnečnice ročnej, horčičiaky, ovos hluchý, parumanček nevoňavý, lipkavec obyčajný, ježatku kuriu, fialku roľnú a hluchavku objímavú. Na druhej strane vplyvom hnojenia začali ustupovať z porastov jačmeňa mrlík mnohoplodý, horčiak štiavolistý, metlička obyčajná a štiavec kučeravý. Menej citlivo reagovali na hnojenie hrachor hľuznatý, stavikrv vtáci, mrlík biely, mlieč drsný, láskavec ohnutý a peniažtek roľný. Ostatné buriny sa správali indiferentne voči hnojeniu, pretože sa vyskytovali ako v hnojených, tak i v nehnojených porastoch (hlavne pýr plazivý, pichliač roľný, veronika perzská, pupenec roľný, hviezdica prostredná, ohnica roľná, pohánkovec ovijavý). Hnojenie neprejavilo štatisticky preukazný vplyv na zaburinenosť **kukurice siatej** ($\alpha = 0,068$). Podporilo v nej rozvoj rumančeka kamilkového, hrachora hľuznatého, púpavy lekárskej a stavikrvu vtáčieho, v menšej miere aj láskavca zelenoklasého, pýru plazivého, ovsu hluchého, mrlíka mnohoplodého a ježatky kurej. Na druhej strane sa podieľalo na ústupe štiavca

kučeravého, prasličky roľnej, mrlíka hybridného a hviezdice prostrednej z porastov kukurice siatej. Väčšina burín bola na hnojenie indiferentná a vyskytovala sa v kukurici siatej bez ohľadu na prísun živín v podobe minerálnych hnojív do pôdy – hlavne pichliač roľný, pupenec roľný, výmrv slnečnice ročnej a mrlík biely. Pritom posledne menované buriny spôsobujú najväčšie percento zaburinenosti v kukurici siatej. Hnojenie neprejavilo štatisticky preukazný vplyv na zaburinenosť **repy cukrovej** ($\alpha = 0,678$). Stimulovalo v rozvoji hrachor hľuznatý, výmrv kapusty repkovej pravej, mak vlčí a kapsičku pastiersku, v menšej miere aj ľuľok čierny, proso (bližšie neurčeného druhu), veroniku perzskú a výmrv slnečnice ročnej. Negatívne pôsobilo najmä na pupenec roľný. Ďalej podporovalo ústup prasličky roľnej, horčice roľnej, ježatky kurej a parumančeka nevoňavého z porastov repy cukrovej. V menšom rozsahu spôsobilo nižší výskyt aj lipkavca obyčajného, mlieča drsného, moháru sivého, mrlíka mnohoplodého, hviezdice prostrednej, ovsu hluchého, láskavcov a láskavca ohnutého. Ostatné buriny nereagovali na hnojenie alebo len veľmi málo a vyskytovali sa ako v hnojených tak aj v nehnojených porastoch – medzi ne patria aj buriny s najväčšou škodlivosťou - pichliač roľný a mrlík biely.

V riedkych porastoch obilnín s nízkou pokryvnosťou v nehnojených variantoch vykazoval Granstar WG 75 nižšiu účinnosť na reguláciu zaburinenosti, vyššiu účinnosť vykazoval v hnojených variantoch. Pre zvýšenie účinnosti ho odporúčame používať spolu so zmáčadlom (Trend 90 v 0,1% koncentrácii).

Použitie herbicídov v kukurici siatej a v repe cukrovej regulovali zaburinenosť v menšej miere, v porovnaní s jarnými obilninami. Regulácia zaburinenosti bola menej uspokojivá najmä na nehnojených variantoch, ale aj na hnojených ale nezapojených variantoch s nižšou pokryvnosťou plodiny bol ich účinok nedostatočný. Účinok koreňových herbicídov bol závislý od pôdnej vlhkosti, takže pri dlhotrvajúcom pôdnom suchu neregulovali zaburinenosť v dostatočnej miere.

Najškodlivejšou burinou na celej lokalite pokusu vo všetkých plodinách bol pichliač roľný. Odporúčame ho eliminovať delenými dávkami Lontrelu 300 (podľa intenzity výskytu pichliača). V prípade menej intenzívneho výskytu regulovať ohniská jeho výskytu cieľenou lokálnou aplikáciou herbicídov.

Pri hodnotení počtu semien v pôdnej zásobe semien a plodov burín boli najpočetnejšie zastúpené mrlík biely, hviezdica prostredná a láskavce, ktoré spolu tvorili 77,57% z pôdnej zásoby semien a plodov burín. Výskumný rok, hnojenie a hĺbka odberu neboli štatisticky preukazné. Pri hodnotení klíčivosti semien z pôdnej zásoby semien a plodov burín hnojenie a hĺbka odberu neboli štatisticky preukazné, preukazný bol výskumný rok. Najvyššiu klíčivosť prejavili mrlík biely, hviezdica prostredná a láskavce. Predstavovali spolu 88,63% podiel zo všetkých vyklíčených semien, resp. plodov.

ZÁVERY

Na základe vykonaných pozorovaní v teréne v rokoch 1999 – 2002 a spracovaných výsledkov sa dospelo k nasledovným záverom:

Záver 1:

Diverzita burín v pšenici letnej, f. jarná dosiahla hodnotu 3,0 až 4,8 druhov.m⁻² (za jeden sledovaný rok priemerne 3,73 druhov.m⁻²), **pokryvnosť burín** sa v priemere pohybovala od 0,896 %.m⁻² po 10,05 %.m⁻² (za jeden rok priemerne 5,4 %), **početnosť burín** od 8,2 ks.m⁻² po 21,2 ks.m⁻² (za jeden rok priemerne 18,7 ks.m⁻²).

* Diverzita burín v pšenici letnej, f. ozimná dosiahla 1,4 až 9,6 druhov.m⁻² (za tri sledované roky priemerne 5,01 druhov.m⁻²), pokryvnosť burín v priemere 2,1 až 20,154 %.m⁻² (za tri sledované roky priemerne 10,22 %.m⁻²), početnosť burín 3,4 až 150 ks.m⁻² (za tri sledované roky priemerne 43,67 ks.m⁻²).

* Diverzita burín predstavovala v jačmeni siatom, f. jarná 2,0 až 10,0 druhov.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 5,02 druhov.m⁻²), pokryvnosť burín v priemere 0,364 až 15,928 %.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 4,32 %.m⁻²), početnosť burín 2,4 až 191,6 ks.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 41,58 ks.m⁻²).

* Diverzita burín v kukurici siatej bola najnižšia zo sledovaných plodín – 1,0 až 2,8 druhov.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 1,9 druhov.m⁻²), pokryvnosť burín v priemere 2,0 až 41,6 %.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 9,86 %.m⁻²), početnosť burín 3,8 až 23,4 ks.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 8,91 ks.m⁻²).

* Diverzita burín v repe cukrovej dosiahla 1,2 až 7,4 druhov.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 3,32 druhov.m⁻²), pokryvnosť burín v priemere 2,15 až 24,35 %.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 8,83 %.m⁻²), početnosť burín 2,4 až 52,8 ks.m⁻² (za štyri sledované roky priemerne 14,03 ks.m⁻²).

* Na demonštračnej báze vo VPP Kolíňany sa za roky 1999 - 2002 vyskytlo v priemere na 1 m² 3,79 druhov burín. Celkovo najviac zaburinené boli porasty pšenice letnej, f. ozimná, potom porasty kukurice siatej (na siláž), porasty repy cukrovej, porasty pšenice letnej, f. jarná a najmenej zaburinené boli porasty jačmeňa siateho, f. jarná.

* **Vplyv plodín na zaburinenosť** bol štatisticky preukazný. Ozimné druhy burín a najmä efeméry boli typické pre porasty pšenice letnej, f. ozimná. Najvýznamnejší podiel v zaburinenosti tvorili veronika brečtanolistá, metlička obyčajná, parumanček nevoňavý, mak vlčí a ostrôžka poľná. Skupina jarných skorých burín dominovala v pšenici letnej, f. jarná, typickou bola aj pre porasty jačmeňa siateho, f. jarná. Pre jarné obilniny boli charakteristickými druhmi najmä pohánkovec ovíjavý a mrlík mnohoplodý. Pre kukuricu siatu boli skôr typické trváce hlboko koreniace buriny, kultúrne rastliny ako buriny a dvojročné až trváce rastliny. Zaburiňovala ju slnečnica ročná z výmrvu, pupenec roľný a praslička roľná. Jarné neskoré buriny spôsobovali zaburinenosť prevažne v repe cukrovej. Zaburiňovali ju horčiak štiavolistý, láskavec ohnutý, mrlík biely, ovos hluchý a drchnička roľná. Skupina trvácich plytko koreniacich burín sa správala indiferentne vzhľadom ku plodinám.

* **Vplyv ročníka na zaburinenosť** bol štatisticky preukazný. Rok 1999 klimaticky najviac vyhovoval vývinu kultúrnych rastlín ako burín v porastoch pestovaných plodín – kapuste repkovej pravej a slnečnici ročnej. Rok 2000 podporil vo vývine najmä pýr plazivý, rok 2001 ovos hluchý a drchničku roľnú. Rok 2002 klimaticky vyhovoval hrachoru hľuznatému a mrlíku bielemu. Hviezdička prostredná sa správala indiferentne a rástla v plodinách počas všetkých rokov výskumu.

* **Vplyv termínu hodnotení na zaburinenosť** bol štatisticky preukazný vo všetkých pestovaných plodinách. Druhy, ktoré predstavovali najväčší problém v pšenici letnej, f. ozimná pri ich regulácii – pichliač roľný, metlička obyčajná, parumanček nevoňavý a šalát kompasový sa vyskytovali v oboch termínoch hodnotenia. V jačmeni jarnom sa v oboch termínoch hodnotenia vyskytovali pichliač roľný a pupenec roľný. K indiferentným druhom na termín hodnotenia v kukurici siatej patrili pichliač roľný, pýr plazivý, mohár sivý, ježatka kuria, pupenec roľný a výmrv slnečnice

ročne. Striktne indiferentný ku termínu hodnotenia v porastoch repy cukrovej nebol žiaden z druhov burín.

* **Vplyv predplodiny na zaburinenosť** bol štatisticky preukazný vo všetkých plodinách. Výskyt hluchavky objímavej, pichliača roľného, pohánkovca ovijavého, veroniky brečtanolistej, hrachora hľuznatého a veroniky obyčajnej v porastoch pšenice letnej, f. ozimná bol indiferentný ku predplodine a ich výskyt bol na nej nezávislý. Výskyt fialky roľnej, stavikrvu vtáčieho, ovsu hluchého a maku vlčieho v jačmeni siatom, f. jarná bol indiferentný vzhľadom ku predplodine. V porastoch kukurice siatej prejavili nižšiu závislosť od predplodiny láskavec ohnutý a zelenoklasý, stavikrv vtáči, pichliač roľný a reďkev ohnicová. V porastoch repy cukrovej sa správali indiferentne parumanček nevoňavý, horčica roľná, ľuľok čierny, pohánkovec ovijavý, hviezdica prostredná a hrachor hľuznatý a ich výskyt v porastoch nebol výrazne ovplyvnený žiadnou z menovaných predplodín.

* Väčšina vymenovaných druhov burín, ktoré boli indiferentné na testované parametre patrili medzi veľmi nebezpečné buriny a s ich výskytom preto treba rátať v porastoch pestovaných plodín (pšenici letnej, jačmeni siatom, kukurici siatej a repe cukrovej) v podmienkach VPP v Koliňanoch každý rok.

Záver 2:

* **Vplyv hnojenia na zaburinenosť** bol v obilninách štatisticky preukazný, v okopaninách štatisticky nepreukazný. Hnojenie bolo významným faktorom ovplyvňujúcim zaburinenosť **pšenice letnej, f. ozimnej**. Štatisticky preukazné boli rozdiely medzi hnojenými a nehnojeným variantom, v rámci hnojených variantov (varianty 2 a 3) neboli štatisticky preukazné diferencie v zaburinenosti. Najmä veronika brečtanolistá, parumanček nevoňavý, vrbovka chlpatá a pupenec roľný nereagovali na hnojenie tak výrazne, vyskytovali sa ako na hnojených, tak aj na nehnojených parcelách. V porastoch **jačmeňa siateho, f. jarná** neboli zistené štatisticky preukazné rozdiely medzi variantami hnojenia (varianty 2 a 3), ale len medzi hnojenými a nehnojenými variantami počas rokov 1999 – 2002. Pýr plazivý, pichliač roľný, veronika perzská, pupenec roľný, hviezdica prostredná, reďkev ohnicová, pohánkovec ovijavý sa správali indiferentne voči hnojeniu, pretože sa vyskytovali ako v hnojených, tak i v nehnojených porastoch. Hnojenie neprejavilo štatisticky preukazný vplyv na zaburinenosť **kukurice siatej**. Väčšina burín bola na hnojenie indiferentná a vyskytovala sa v kukurici siatej bez ohľadu na prísun živín v podobe minerálnych hnojív do pôdy – hlavne pichliač roľný, pupenec roľný, výmrav slnečnice ročnej a mrlík biely. Pritom posledne menované buriny spôsobujú najväčšie percento zaburinenosti v kukurici siatej. Hnojenie neprejavilo štatisticky preukazný vplyv na zaburinenosť **repy cukrovej**. Pichliač roľný a mrlík biely nereagovali na hnojenie alebo len veľmi málo a vyskytovali sa ako v hnojených tak aj v nehnojených porastoch.

* Väčšina vymenovaných druhov burín, ktoré boli indiferentné na hnojenie patrili k veľmi nebezpečným burinám a s ich výskytom treba rátať v hnojených i v nehnojených porastoch pestovaných plodín (pšenici letnej, jačmeni siatom, kukurici siatej a repe cukrovej) v podmienkach VPP v Koliňanoch každý rok.

Záver 3:

* V priebehu rokov 1999 – 2002 nebola pozorovaná fytotoxicita na rastlinách vplyvom používaných herbicídov.

* V riedkych porastoch obilnín s nízkou pokrývnosťou v nehnojených variantoch vykazoval Granstar WG 75 nižšiu účinnosť na reguláciu zaburinenosti,

vyššiu účinnosť vykazoval v hnojených variantoch. Pre zvýšenie účinnosti ho odporúčame používať spolu so zmáčadlom (Trend 90 v 0,1% koncentrácii).

* Použitie herbicidy v kukurici sietej a v repe cukrovej regulovali zaburinenosť v menšej miere v porovnaní s jarnými obilninami. Regulácia zaburinenosti bola menej uspokojivá najmä na nehnojených variantoch, ale aj na hnojených ale nezapojených variantoch s nižšou pokryvnosťou plodiny bol ich účinok nedostatočný. Účinok koreňových herbicídov bol závislý od pôdnej vlhkosti, takže pri dlhotrvajúcom pôdnom suchu neregulovali zaburinenosť v dostatočnej miere.

* Najškodlivejšou burinou na celej lokalite pokusu vo všetkých plodinách bol pichliač roľný. Odporúčame ho eliminovať opakovane delenými dávkami Lontrelu 300 (podľa intenzity výskytu pichliača s prihliadnutím na jeho rastovú fázu). V prípade menej intenzívneho výskytu regulovať ohniská jeho výskytu cieľenou lokálnou aplikáciou herbicídov.

Záver 4:

* V pôdnej zásobe semien a plodov burín v obidvoch hodnotených hĺbkach (0 - 0,05 m a 0,20 - 0,25 m) boli najpočetnejšie zastúpené mrlík biely, hviezdica prostredná a láskavce. Spolu tvorili 77,57% z pôdnej zásoby semien a plodov burín. Výskumný rok, hnojenie a hĺbka odberu neboli štatisticky preukazné pri hodnotení počtu semien.

* Najvyššiu klíčivosť v oboch hĺbkach prejavili mrlík biely, hviezdica prostredná a láskavce. Predstavovali 88,63% podiel zo všetkých vyklíčených semien, resp. plodov burín. Energia klíčivosti bola nízka (iba 12,26% z 2231 kusov neporušených semien). Pri hodnotení klíčivosti semien z pôdnej zásoby semien a plodov burín hnojenie a hĺbka odberu neboli štatisticky preukazné, preukazný bol výskumný rok - kontrast medzi rokom 2000 a 2001.

Výber z použitej literatúry

1. BURYŠKOVÁ, L. (zost.): Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České republice. Brno : Odbor prostředků ochrany rostlin, 1997. 18. s.
2. CIGLÁR, J. et al.: Všeobecná rastlinná výroba. Nitra : VES SPU v Nitre, 1998. 155 s. ISBN 80-7137-542
3. ČERNUŠKO, K. – KOLLÁR, B.: Náuka o burinách. Nitra : VES VŠP v Nitre, 1992. 172 s. ISBN 80-7137-063-0
4. ČERNUŠKO, K. – LÍŠKA, E. – TÝR, Š.: Buriny a čo s nimi. Nitra : ÚVTIP, 1997. 108 s. ISBN 80-85330-39-3
5. DVORÁK, J.: Praktikum z herbologie. Brno : MZLU v Brne, 1998. 87 s. ISBN 80-7157-344-2
6. GALLO, J.: Integrovaná ochrana rastlín. Nitra : VES VŠP, 1992. 163 s. ISBN 80-7137-061-4
7. JURÍK, A.: Medonosné rastliny. Bratislava : Príroda, 1979. 267 s.
8. JURKO, A.: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Bratislava : Príroda, 1990. 200 s. ISBN 80-07-00391-6
9. KOHOUT, V.: Kulturní plodiny jako plevel následných plodin. In: Studijní Informace ÚZPI : Řada Rostlinná Výroba, 1996, č. 1, 29 s.
10. KOHOUT, V. et al.: Herbologie : Plevelé a jejich regulace. Praha : Agronomická fakulta ČZU v Praze, 1996. 116 s. ISBN 80-213-0308-5
11. KOVÁČ, K. et al.: Všeobecná rastlinná výroba. Nitra : SPU v Nitre, 2003. 335 s. ISBN 80-8069-136-3

12. KURPELOVÁ, M. – COUFAL, L. – ČULÍK, J.: Agroklimatické podmienky ČSSR. Bratislava : Príroda, 1975.
13. LACKO-BARTOŠOVÁ, M.: Účinnosť plameňovej plečky na vybrané druhy burín. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Nitra : SPU v Nitre, 2003, s. 241-243. ISBN 80-8069-246-7
14. LAPIN, M.: Predpokladané dôsledky klimatických zmien na poľnohospodárstvo. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 11, s. 16-17.
15. LÍŠKA, E. – ČERNUŠKO, K. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M.: Výskum burín v porastoch pestovaných plodín a regulácia zaburinenosti v rozličných sústavách hospodárenia na pôde v agroekologických podmienkach Slovenska : Záverečná správa projektu VEGA 1/5141/98. Nitra: SPU v Nitre, 2001. 158 s.
16. LÍŠKA, E. - ČERNUŠKO, K. - TÝR, Š.: Náuka o burinách. Nitra : VES VŠP v Nitre, 1996. 130 s. ISBN 80-7137-316-8
17. LOŽEK, O., et. al.: Hodnotenie demonštračných pokusov v Koliňanoch v r. 2002 a za roky 1998 – 2002 : Záverečná správa : Hospodárska zmluva č. 5/2002. Nitra : SPU v Nitre, 2002. 101 s.
18. LHOTSKÁ, M. – KRIPPELOVÁ, T. – CIGÁNOVÁ, K.: Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny. Bratislava : Obzor, 1987. 392 s.
19. RIFAI, N. M. – LACKO-BARTOŠOVÁ, M. – OTEPKA, P. – KOŠÍK, L.: Hodnotenie účinnosti termických metód na reguláciu vybraných druhov burín. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe. Nitra : VES SPU v Nitre, 2002, s. 162-165. ISBN 80-8069-126-6
20. SOUKUP, J.: Vývoj v herbologii a ochraně proti plevelům z pohledu udržitelného rozvoje. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Nitra : SPU v Nitre, 2003, s. 232-236. ISBN 80-8069-246-7
21. ŠPÁNIK, F. - MALIŠ, J.: Klimatické zmeny a ich dopady na prostredie. In: TEMPUS Phare Joint Europaeam Network No. JEN-02150SQ-94 : Theoretical and Practical Utilization of Modern Equipments and Models with Orientation on the Environment, Water and Agriculture. Proceedings of the Workshop N0 2. Nitra : FZKI SPU v Nitre, 1996, s.78-83.
22. ŠPÁNIK, F. - ŠIŠKA, B. - REPA, Š.: Dopady klimatických zmien na poľnohospodárstvo a adaptačné opatrenia. In: Národný klimatický program SR : Zväzok 4. Bratislava : MŽP SR, SHMÚ, 1996, s. 91-109.
23. ŠPÁNIK, F. - TOMLAIN, J.: Klimatické zmeny a ich dopad na poľnohospodárstvo. Nitra : SPU v Nitre, 1997. 154 s. ISBN 80-7137-345-1

Zoznam publikovaných prác súvisiacich so skúmanou problematikou

1. CIGLAR, Jozef – HUNKOVÁ, Elena – BRUNCLÍK, Peter: Zaburinenosť jačmeňa siateho jarného v rôznych sústavách hospodárenia. In: Jačmeň – výroba a zhodnotenie. Nitra : VES SPU v Nitre, 2000, s. 159, ISBN 80-7137-681-7
2. LÍŠKA, Emil – FÁBRI, Andrej – HUNKOVÁ, Elena: Aktuálna zaburinenosť vybraných plodín na Slovensku. In: Agroregion 2000. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2000, s. 237–238, ISBN 80–7040-424-8

3. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – FÁBRI, Andrej: Aktuálna zaburinenosť jačmeňa siateho jarného na Slovensku. In: Súčasnosc' a perspektívne smery v obrábaní pôdy. Nitra : VES SPU v Nitre, 2000, s. 105–108, ISBN 80-7137-764-3
4. LÍŠKA, Emil – FÁBRI, Andrej – **HUNKOVÁ, Elena**: The Weed Infestation of some Crops in Slovakia. In: Súčasnosc' a perspektívne smery v obrábaní pôdy. Nitra : VES SPU v Nitre, 2000, s. 119, ISBN 80-7137-764-3
5. **HUNKOVÁ, Elena** – BRUNCLÍK, Peter – FÁBRI, Andrej: The Influence of Soil Tillage on the Weed Infestation. In: Súčasnosc' a perspektívne smery v obrábaní pôdy. Nitra : VES SPU v Nitre, 2000, s. 121, ISBN 80-7137-764-3
6. TÝR, Štefan – **HUNKOVÁ, Elena**: Karanténne buriny na Slovensku a ich regulácia. In: Naše pole, roč. 4, 2000, č.9, s. 28–29
7. POSPIŠIL, Richard – FÁBRI, Andrej – **HUNKOVÁ, Elena** – TÝR, Štefan: Ozimné buriny, ich výskyt a regulácia v porastoch ozimín. In: Naše pole, roč. 4, 2000, č. 10, s. 20–21
8. **HUNKOVÁ, Elena** – BRUNCLÍK, Peter: Weed Infestation of Winter Wheat in Triculture and Tetraulture. In: Pestovanie a využitie obilnín na prelome milénia. Nitra : VES SPU v Nitre, 2000, s. 195, ISBN 80-7137-783-X
9. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – FÁBRI, Andrej: Zaburinenosť jačmeňa siateho jarného. In: Týždenné roľnícke novinky, roč. 10, 2000, č. 49, s. 8-9.
10. **HUNKOVÁ, Elena** – POSPIŠIL, Richard: Zaburinenosť kukurice siatej v rôznych pestovateľských sústavách. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 2, s. 28-29
11. LÍŠKA, Emil – BRUNCLÍK, Peter – **HUNKOVÁ, Elena**: Aktuálna zaburinenosť repy cukrovej v SR. In: IV. celoslovenská vedecká repárska konferencia. Nitra : VES SPU v Nitre, 2001, s. 143-146, ISBN 80-7137-831-3
12. POSPIŠIL, Richard - LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena**: Agronomické riziká vysokého zastúpenia olejní v osevnom postupe. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 4, s. 26-27
13. **HUNKOVÁ, Elena**: Aktuálna zaburinenosť plodín na demonštračnej báze v ŠPP Koliňany. In: VII. vedecká konferencia študentov a doktorandov. Nitra : SPU v Nitre, 2001, s. 140-141, ISBN 80-7137-851-8
14. **HUNKOVÁ, Elena**: Výskyt burín v hrachu siatom a ich regulácia. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č.6, s. 24
15. LÍŠKA, Emil - POSPIŠIL, Richard - **HUNKOVÁ, Elena** – OTEPKA, Pavol: Alelopatia rastlín – výzva pre poľnohospodára. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 7, s. 24-25
16. LÍŠKA, Emil - PIROSKA, Robert - **HUNKOVÁ, Elena**: Aktuálna zaburinenosť repky olejky na Slovensku v rokoch 1997 – 2000. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 8, s. 28-29
17. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena**: Buriny komplikujú zber, znižujú množstvo aj kvalitu úrody. In: Roľnícke noviny, roč. 72, 2001, č. 158, s. 6
18. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena**: Globálna klimatická zmena a jej vplyv na burinové spoločenstvá v plodinách. In: Naše pole, roč. 5, 2001, č. 9, s. 32, 34
19. **HUNKOVÁ, Elena**: Zaburinenosť hrachu siateho v závislosti od obrábania pôdy. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe. Nitra : SPU v Nitre, s. 147-149, ISBN 80-7137-947-6

20. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – BRUNCLÍK, Peter: Výsledky prieskumu aktuálnej zaburinenosti plodín v SR v rokoch 1998-2000. In: Naše pole, roč. 6, 2002, č. 1, s. 16-17
21. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Infestation of Winter Rape in Slovak Republic. In: Sustainable development of agriculture, preservation of landscape and biodiversity. Acta fytotechnica et zootechnica, č. 4, 2001. Nitra : SPU v Nitre, 2001, s. 18-19, ISBN 80-7137-959-X
22. LÍŠKA, Emil – ČERNUŠKO, Konštantín – **HUNKOVÁ, Elena** – OTEPKA, Pavol: Biológia burín. Nitra : VES SPU v Nitre, 2002. 221 s. ISBN 80-8069-001-4
23. HAJNALOVÁ, Eva – MIHÁLYIOVÁ, Jana – **HUNKOVÁ, Elena**: Archeobotanické nálezy rastlinných zvyškov z lokality Nitra-hrad. In: Študijné zvesti Archeologického ústavu SAV, roč. 34, 2002, s. 205-278
24. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena**: Vplyv alelopacie na klíčenie semien kultúrnych rastlín. In: Biologické dni. Nitra : FPV UKF v Nitre, s. 108-109, ISBN 80-8050-520-9
25. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – OTEPKA, Pavol: Vplyv minimalizácie na zmeny vybraných fyzikálnych vlastností pôdy, úrodovtné prvky a úrody jačmeňa jarného. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 82-85, ISBN 80-7139-091-7
26. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena** - POSPIŠIL, Richard – DUPLÁK, Štefan: Aktuálna zaburinenosť porastov obilnín na Slovensku. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 181-184, ISBN 80-7139-091-7
27. **HUNKOVÁ, Elena**: Aktuálna zaburinenosť obilnín na demonštračnej báze ŠPP v Koliňanoch. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 189-192, ISBN 80-7139-091-7
28. DEMJANOVÁ, Eva – POSPIŠIL, Richard – **HUNKOVÁ, Elena**: Influence of liquid manure (slurry) on weed control in spring barley. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 278, ISBN 80-7139-091-7
29. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Infestation Rate of Sugar Beet on Experimental Station in Koliňany. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 279, ISBN 80-7139-091-7
30. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena** – DUPLÁK, Štefan: The Allelopathy - it's Influence on Energy Seeds Germination and Seeds Germination of Some Cultural Crops. In: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí. Nitra : Agroinštitút v Nitre, 2002, s. 280, ISBN 80-7139-091-7
31. PIROSKA, Robert – LÍŠKA, Emil – ČERNUŠKO, Konštantín - **HUNKOVÁ, Elena** – OTEPKA, Pavol: Použitie agrochemických prípravkov na ochranu rastlín v poľnohospodárstve, ponuka osív a anorganických hnojív : metodická príručka distribučnej firmy ALCHEM. Senica : ALCHEM, 2002. 504 s.
32. **HUNKOVÁ, Elena**: Zaburinenosť plodín na demonštračnej báze ŠPP v Koliňanoch po aplikácii biokalu. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe. Nitra : VES SPU v Nitre, 2002, s. 129-131, ISBN 80-8069-126-6
33. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Occurrence in Sugar Beet in Dependence on Mineral Fertilization. In: XVI. Slovak and Czech Plant Protection Conference : Abstract supplement. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 239-240, ISBN 80-8069-235-1

34. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena** – LOŽEK, Otto: Crop Equivalents *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Spring Barley and Pea. In: XVI. Slovak and Czech Plant Protection Conference : Abstract supplement. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 253-254, ISBN 80-8069-235-1
35. **HUNKOVÁ, Elena**: Vplyv hnojenia na zaburinenosť kukurice siatej. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 259-261, ISBN 80-8069-246-7
36. ČERNUŠKO, K. - POSPIŠIL, Richard - **HUNKOVÁ, Elena**: Zhodnotenie účinkov biokalu po kontinuálnej výrobe bioplynu na zaburinenosť porastov vybraných poľných plodín. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 288-290, ISBN 80-8069-246-7
37. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Occurrence in Sunflower in Dependence on Mineral Fertilization. In: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 490, ISBN 80-8069-246-7
38. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Occurrence in Maize under Different Soil Tillage. In: Topical tasks solved in agro-food sector. Book of abstracts. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 10-11, ISBN 80-8069-294-7
39. **HUNKOVÁ, Elena**: Výskyt burín v kukurici siatej v rozličných podmienkach obrábania pôdy. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe : CD ROM. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, 4 s., ISBN 80-8069-295-5 zborník na CD
40. LÍŠKA, Emil - **HUNKOVÁ, Elena** – DEMJANOVÁ, Eva: Porovnanie obsahu živín a plodínový ekvivalent *Cirsium arvense* (L.) Scop. v repe cukrovej a jačmeni jarnom. In: V. celoslovenská vedecká repárska konferencia. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 205-211, ISBN 80-8069-280-7
41. DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena** – POSPIŠIL, Richard: Aktuálna zaburinenosť a druhové spektrum burín v porastoch repy cukrovej hnojenej vyhnutým biokalom z kontinuálnej výroby bioplynu. In: V. celoslovenská vedecká repárska konferencia. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 212-216, ISBN 80-8069-280-7
42. LÍŠKA, Emil - POSPIŠIL, Richard - **HUNKOVÁ, Elena**: Zhodnotenie vplyvu kontinuálnej výroby bioplynu na obsah semien a plodov burín vo vyhnutom biokale a v pôde pri organickom hnojení repy cukrovej. In: V. celoslovenská vedecká repárska konferencia. Nitra : VES SPU v Nitre, 2003, s. 217-220, ISBN 80-8069-280-7
43. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – OTEPKA, Pavol – ŽEMBERY, Jozef: Buriny. Nitra : ÚVTIP, 2003. 114 s. ISBN 80-89088-24-4
44. LÍŠKA, Emil – DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Plodínový ekvivalent *Cirsium arvense* (L.) Scop. v repe cukrovej. In: Řepářství & sladovnícký ječmen. Praha : ČZU v Prahe, 2004, s. 49-51, ISBN 80-213-1131-2
45. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** - DEMJANOVÁ, Eva: Plodínový ekvivalent *Cirsium arvense* (L.) Scop. v jačmeni jarnom, forma jarná. In: Řepářství & sladovnícký ječmen. Praha : ČZU v Prahe, 2004, s. 202-204, ISBN 80-213-1131-2
46. MRÁZ, Martin – **HUNKOVÁ, Elena**: Burinové spoločenstvá v repe cukrovej. In: Naše pole, roč. 8, 2004, č. 3, s. 28-29
47. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** - DEMJANOVÁ, Eva: Pichliač roľný (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) – vážny konkurent repy cukrovej v odbere živín. In: Listy cukrovarnícké a řepářské, roč. 120, 2004, č. 5-6, s. 150-152

48. LÍŠKA, Emil – DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Voda – limitující faktor úrod repy cukrovej. In: Sborník zemědělské fakulty v Českých Budějovicích, řada fyto technická, roč. 21, 2004, č. 2, s. 183-186
49. LÍŠKA, Emil – DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Water – limited factor on yields of sugar beet. In: Journal of Central European Agriculture, abstracts, roč. 5, 2004, č. 3, s. 205 (www.agr.hr/jcea)
50. DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Diversity and Weed Infestation of Spring Barley on Different Soil Tillage Conditions. In: International Conference on Sustainable Agriculture and European Integration Processes. Novi Sad : University of Novi Sad, 2004, s. 98-99
51. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Occurrence in Sugar Beet in Dependence on Mineral Fertilization. In: Acta fyto technica et zootechnica, roč. 7, 2004, zvláštne číslo, s. 91-92
52. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – LOŽEK, Otto: Crop Equivalents *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Spring Barley and Pea. In: Acta fyto technica et zootechnica, roč. 7, 2004, zvláštne číslo, s. 177-178
53. DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Různorodost zaplevelení a zamoření plevely ječmene jarního v podmínkách rozdílného zpracování půdy. In: Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin. Brno : Výzkumní ústav pícninářský spol. s r.o. Troubsko, 2004, s.273-275, ISBN 80-902436-9-X
54. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed occurrence in Maize under Different Soil Tillage. In: Journal of Central European Agriculture, abstracts, roč. 5, 2004, č. 1, s. 53 (www.agr.hr/jcea)
55. **HUNKOVÁ, Elena**: Weed Seed Bank Diversity on Kolíňany Experimental Station. In: Topical tasks solved in agro-food sector. Book of abstracts. Nitra : VES SPU v Nitre, 2004, s. 24-25, ISBN 80-8069-477-8
56. **HUNKOVÁ, Elena**: Diverzita pôdnej banky semien burín v ŠPP Kolíňany. In: Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe : CD ROM. Nitra : VES SPU v Nitre, 2004, 5 strán, ISBN 80-8069-488-6 zborník na CD
57. DEMJANOVÁ, Eva - **HUNKOVÁ, Elena** - LÍŠKA, Emil: Termodynamické podmienky pestovania repy cukrovej v oblasti Žitavskej pahorkatiny. In: Listy cukrovarnícké a řepařské, roč. 120, 2004, č. 12, s. 340-343
58. LÍŠKA, Emil – **HUNKOVÁ, Elena** – DEMJANOVÁ, Eva: Competition relations *Cirsium arvense* (L.) Scop. in maize (*Zea mays* L.). In: Ekotrend 2005 : Renewal and function of anthropogenic impacted landscape. České Budějovice : The University of South Bohemia in České Budějovice, 2005, s. 57, ISBN 80-7040-783-2
59. LÍŠKA, Emil – DEMJANOVÁ, Eva – **HUNKOVÁ, Elena**: Crops and nutrients equivalents of CIRAR in maize. In: Biotechnology 2006. České Budějovice: The University of South Bohemia in České Budějovice, 2006, s. 512-514. ISBN 80-85645-53-X