

MECHANINIŲ IR CHEMINIŲ PRIEMONIŲ DERINIŲ TYRIMAI BULVIŲ PASĖLIŲ PIKTŽOLĖTUMUI MAŽINTI

Irena PETROVIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas

Trakų Vokė, Vilnius

El. p. irena.petroviene@voke.lzi.lt

Santrauka

1997-1999 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale paprastajame priesmėlio ant karbonatingo žvyro išplautžemyje tirtas herbicidų zenkoro (250 g ha^{-1} ir 500 g ha^{-1}), titus (25 g ha^{-1} ir 50 g ha^{-1}), zenkoro 250 g ha^{-1} derinio su 25 g ha^{-1} ir 50 g ha^{-1} titus bei su $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ zeleko super veiksmingumas piktžolėms bulvių 'Mirta' pasėlyje, mažinant agrotechnikos priemonių naudojimą. Zenkoras purkštas prieš bulvių sudygimą vietoj antrojo kaupimo-akėjimo. Titus ir zeleku super sudygusios bulvės apdorotos vietoj pirmojo kaupimo.

Nustatyta, kad varputėtoje dirvoje bendrą bulvių piktžolėtumą geriausiai (54 %) mažino zenkoras 250 g ha^{-1} derinant su $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ zeleku super, tarpueilius įdirbant du kartus. Purškiant išnyko net 93 % varpučių šakniastiebių. Tokioje dirvoje nupurškus vien zenkoru 250 g ha^{-1} ar 500 g ha^{-1} ir tarpueilius kaupiant tik vieną ar du kartus, vienamečių dviskilčių piktžolių sumažėjo 45-67 %, tačiau išplito paprastieji varpučiai. Sudygusiose bulvėse trijų tarpueilių dirbimo fone išpurkštas titus 50 g ha^{-1} išnaikino iki 79 % varpučių ir 42 % vienamečių dviskilčių piktžolių. Vyraujantiems vijokliniams pelėvirkščiams tirti herbicidai bei jų deriniai nebuvo efektyvūs. Baltųjų balandų nuo zenkoro 250 g ha^{-1} ir 500 g ha^{-1} sumažėjo atitinkamai 73 % ir 83 %. Nuo tirtų herbicidų, išskyrus zenkorą 250 g ha^{-1} , ar jų derinių, naudotų mažinant tarpueilių dirbimų skaičių iki 1-3 kartų, bulvių gumbų derlius padidėjo iš esmės, t. y. 11,1-17,6 %.

Reikšminiai žodžiai: bulvės, piktžolės, herbicidai, tarpueilių dirbimas.

Įvadas

Bulvių derlingumas bei gumbų kokybė labai priklauso nuo pasėlių priežiūros, taip pat ir nuo piktžolių naikinimo. Įvairių autorių duomenimis, dėl piktžolių netenkama vidutiniškai nuo 7-15 % iki 30-50 % bulvių derliaus /Melnitčuk ir kt., 1999; Žukova ir kt., 1999/, o vienamečių dviskilčių piktžolių biomasei per vegetaciją padidėjus 10 %, bulvių derlingumas sumažėja 12 % /Nelson ir kt., 1981/. Piktžolės naikinti vien agrotechnikos priemonėmis apsimoka mažai piktžolėtose dirvose ir kai yra palankios meteorologinės sąlygos. Pavyzdžiui, Amerikoje, esant nedideliame piktžolėtumui (iki 45 vnt. m^{-2}), pakako akėjimo ir vieno dviejų kaupimų, nuo kurių piktžolių biomasė iki vegetacijos pabaigos sumažėjo iki 98 %. Tačiau kai kvadratiname metre augo 145 piktžolės, nuo minėtų priemonių piktžolių biomasė sumažėjo tik iki 30-60 %. Tuo tarpu nuo akėjimo ir purškimo prieš bulvių sudygimą zenkoru – iki 98 %, o bulvių derlius užaugo toks pats, kaip be piktžolių augusiam pasėlyje /Eberlein ir kt., 1997/. Be to, intensyviai dirbant tarpueilius, bulvėms galima ir pakenkti: vėlyvi kaupimai gali pažeisti šaknų sistemą. Šiuo atveju labai sustabdomas augimas. Tada mažėja ne tik derlingumas, bet ir prastėja gumbų kokybė /Bellinder ir kt., 1991/. Dėl šių priežasčių vien agrotechnikos priemonių naudojimas piktžolėtumo mažinimui komerciniuose bulvių pasėliuose pasaulyje nedažnas /Eberlein ir kt., 1994/. Tačiau prekinis derlius gali sumažėti ir sumažinus kaupimų skaičių, nes dalis

gumbų gali būti arti dirvos paviršiaus ir pažaliuoti /Bellinder ir kt., 1996/. Todėl piktžolėtumui reguliuoti bulvių kaupimą siūloma derinti su efektyviu herbicidų naudojimu /Čiuberkis, 1995; Žukova ir kt., 2000/. Tokiu atveju bulvių priežiūra galima derinti atsižvelgiant į oro ir dirvos sąlygas bei piktžolių rūšinę sudėtį. Vieni iš populiariausių ir efektyviausių bulvių pasėliuose siūlomų herbicidų pasaulyje – titus (rimsulfuronas) ir zenkoras (metribuzinas) yra gana efektyvūs mažomis normomis, todėl saugūs ekologiniu požiūriu. Be to, vartojami mišiniuose ir deriniuose prieš ir po bulvių sudygimo /Ackley ir kt., 1996; Robinson ir kt., 1996; Renner ir kt., 1998; Žukova, Loban, 1999/. Baltarusijoje atliktų tyrimų duomenimis, prieš bulvių sudygimą nupurškus zenkoru pasėlį, jis išliko švarus iki vegetacijos pabaigos /Melnitčuk ir kt., 1999/.

Norint sumažinti bendrą piktžolėtumą, dažnai siūlomi titus mišiniai su zenkoru. Amerikoje purškiant šiuo mišiniu ($35 \text{ g ha}^{-1} + 280 \text{ g ha}^{-1}$) sudygusias bulves, išnaikinta iki 100 % paprastųjų rietmenių (*Echinochloa crus-galli*), baltųjų balandų (*Chenopodium album*), šurkščųjų burnočių (*Amaranthus retroflexus*), vijoklinių pelėvirkščių (*Fallopia convolvulus*). Zenkoro normos 210 g ha^{-1} ir 280 g ha^{-1} minėtoms piktžolėms buvo efektyvios, išpurkštos ir prieš, ir po sudygimo, tačiau sudygusios bulvės šiam preparatui buvo jautresnės /Renner ir kt., 1998/.

Daugelio tirtų veislių bulvės herbicidui titus (rimsulfuronui) yra atsparios. Šis preparatas tinka taikant ir įprastines, ir sumažinto tarpueilių dirbimo technologijas /Robinson ir kt., 1996/. Kanadoje nustatyta, kad bulvės nepasižeidė naudojant iki 80 g ha^{-1} šio preparato. Tačiau normą padidinus iki 120 g ha^{-1} , mažėjo prekinis ir bendras derlius, prastėjo gumbų kokybė /Blackshaw ir kt., 1995/. Kai pasėlyje išplitusios baltosios balandos, efektyviau bulves prieš sudygimą apdoroti titus 26 g ha^{-1} ir zenkoro 210 g ha^{-1} mišiniu /Guttieri ir kt., 1997/.

Palankiomis herbicidų veikimo sąlygomis titus, kaip ir zenkoras, taip pat efektyvus gana mažomis normomis. Amerikoje tiriant 9, 18, 26 ir 35 g ha^{-1} titus su įvairiomis paviršiaus aktyviomis medžiagomis sudygusiose bulvėse, derlingumas padidėjo iš esmės, tačiau daugiausia dviskilčių piktžolių išnaikinta taip pat ir didžiausi derliaus priedai gauti purškiant šio preparato 26 g ha^{-1} ir 35 g ha^{-1} /Tonks ir kt., 2001/.

Lietuvos laukuose, ypač lengvuose dirvožemiuose, išplitę paprastieji varpučiai per pastarąjį penkiasdešimtmetį buvo tarp vyraujančių piktžolių /Monstvilaitė ir kt., 1995/. Jeigu varputėtame lauke pasodintos bulvės nupurškiamos dviskiltės piktžolės naikinančiais herbicidais, varpučiai tik dar labiau išplinta, ypač kai sumažėja tarpueilių dirbimo intensyvumas. Pasodinus bulves į varpučiais užterštą lauką ir prižiūrint vien agrotechnikos priemonėmis, iki bulviakasio piktžolių padvigubėjo /Paliulytė, 2000/. Tokiuose laukuose būtina naudoti herbicidų mišinius arba derinius. Varputėtuose laukuose ypač rekomenduotinas titus, be varpučių naikinantis ir vienametės dviskiltės piktžolės. Dauguma varpučiams naikinti skirtų selektyvių herbicidų, esant palankioms veikimo sąlygoms, labai efektyvūs, jei panaudojami tinkamu augimo tarpsniu. Purškiant varputėtas bulves pantera 4EC ($1,0\text{-}1,5 \text{ l ha}^{-1}$), vegetacijos pabaigoje šakniastiebių orasausė masė buvo sumažėjusi iki 95 % /Petrovienė, 2000/.

Tyrimams naudotų herbicidų apibūdinimas.

Titus – rimsulfuronmetilas 250 g kg^{-1} – sulfonilurėjos grupės selektyvus sisteminis herbicidas, skirtas varpučiams ir kitoms vienaskiltėms piktžolėms bei daugeliui dviskilčių piktžolių naikinti bulvių pasėliuose. Norma – 50 g ha^{-1} . Naudojamas pomidoruose, taip pat kukurūzų pasėliuose. Piktžolės veikiamos per lapus ir šiek tiek per šaknis. Kad titus veiktų per šaknis, dirva turi būti drėgna. Preparatas juda meristeminiiais audiniais. Nupurškus, piktžolės tuoj pat nustoja augti, tačiau poveikis matosi praėjus 1-3 savaitėms po purškimo. Mažiau jautrių piktžolių titus neišnaikina, tačiau prislopina jų augimą. Purškiant

labai sausu oru, gali sumažėti šio herbicido efektyvumas baltosioms balandoms, ypač kai jos didelės. Geriausiai varpučiai išnaikinami, kai jie purškimo metu turi 2-4 lapelius, o plačialapės piktžolės yra skilčialapių – dviejų lapelių tarpsnio. Vienodai gerai veikia visose dirvose.

Šis herbicidas greitai suskyla, ypač šarminiame ar rūgščiame dirvožemyje, ir neturi neigiamo poveikio bulvėms bei po jų auginamiems augalams. Po purškimo rekomenduojama dirvos nejudinti, todėl purškiamas ant jau suformuotų bulvių vagų. Titus visada naudojamas mišinyje su nejonine paviršiaus aktyviaja medžiaga, gerinančia jo lipnumą ir patekimą į augalą.

Zenkoras – metribuzinas 700 g kg⁻¹ – labai plataus veikimo selektyvus sisteminis herbicidas. Veikia daugelį dviskilčių piktžolių bei kai kurias vienaskiltes (šerytes, migles, svidres, pirštuotes, pašiaušėlius), net naudojant ir mažąsias jo normas. Siūloma norma 0,3-0,7 kg ha⁻¹. Purškiant prieš piktžolių sudygimą, zenkoras jas veikia tik per šaknis kaip dirvinis herbicidas. Jau išdygusios piktžolės papildomai naikinamos preparatu patenkant per lapus. Juda augalo ksilema.

Zenkoro veikimui, taip pat jo poveikio trukmei įtakos turi dirvožemio tipas, organinės medžiagos kiekis jame ir klimato sąlygos. Dirvose, turinčiose daug organinės medžiagos, normą reikėtų padidinti. Stipriomis absorbcinėmis savybėmis pasižymi durpynai, kur net padidintos normos yra nepakankamai efektyvios, todėl zenkoru geriau purkšti piktžolėms sudygus. Tuo tarpu smėlingose dirvose, turinčiose organinių medžiagų mažiau nei 1 %, zenkoro naudoti negalima, nes bulvės gali būti pažeistos. Tuo tarpu šalto klimato regionuose dažniausiai reikia padidintos normos. Šis herbicidas dėl mikrobu skaldymo dirvoje greitai suskyla.

Zelexas super – haloksifop-R-metilo esteris 108 g l⁻¹ – sisteminis herbicidas, į augalus patenkantis tik per lapus. Skirtas naudoti dviskilčiams augalams nuo visų vienaskilčių piktžolių. Nuo vienamečių rekomenduojama naudoti 0,5 l ha⁻¹, nuo varpučių – 1,0 ha⁻¹. Herbicido veiklioji medžiaga lapuose hidrolizuojasi iki haloksifopo – biologiškai aktyvios rūgšties, kuri iš lapų juda į šaknis, šakniastiebius, stolonus ir augimo taškus. Labiausiai veikiami meristeminiai audiniai, kuriuose stabdomas ląstelių dalijimasis ir taip nutrūksta fotosintezės procesas. Nupurškus zelexu super, nustoja augti vienaskilčių piktžolių lapai ir šaknys, ant lapų pasirodo chlorozės požymiai, galiausiai augalas nuvysta ir žūva. Dirvoje skilimo pusperiodis nesiekia visos paros. Mikrobiologiškai aktyviose dirvose degradacija vyksta greitai.

Tyrimų tikslas – ištirti herbicidų titus, zenkoro bei jų derinių efektyvumą piktžolėms lengvuose dirvožemiuose auginamuose bulvių pasėliuose, mažinant agrotechnikos priemonių naudojimą.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Lauko bandymai daryti 1999-2000 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filialo Herbicidų laboratorijos šešialaukės sėjomainos laukuose, 2001 m. – Augalų selekcijos sektoriaus laukuose.

Tyrimų laukų dirvožemis – priemolio ant karbonatingo žvyro paprastasis išplautžemis (IDp). Pagal FAO-UNESCO klasifikaciją – *Haplic Luvisol (LVh)*. 1999-2000 m. dirvožemio pH_{KCl} – 5,0-5,7, humuso – 1,8-2,0 %, judriųjų K₂O ir P₂O₅ – atitinkamai 115-180 mg kg⁻¹ ir 235-260 mg kg⁻¹ dirvožemio, 2001 m. pH_{KCl} – 5,5, humuso – 1,9, P₂O₅ – 210 mg kg⁻¹, K₂O – 150 mg kg⁻¹.

1999-2000 metais vidutinio ankstyvumo bulvės 'Mirta' augintos po žieminių rugių, 2001 m. – po daugiamečių žolių. Pavasarį prieš paskutinį dirvos kultivavimą tręšta minera-

linėmis azoto, fosforo ir kalio trąšomis (N₉₀P₆₀K₁₂₀). Nepurkštų bulvių laukelių (kontrolinių) priežiūrai taikyta įprasta lengvose žemėse agrotechnika: iki sudygimo bulvės du kartus kauptos-akėtos, sudygusios – du kartus kauptos. Kituose laukeliuose bulvių priežiūros agrotechnikos priemonės naudotos pagal bandymų schemą, t. y. kaupimai keisti herbicidų naudojimu.

Bandymo schema		
Varianto numeris	Herbicidas ir jo norma	Tarpueilių dirbimo intensyvumas
1.	Kontrolinis (be herbicidų)	Du kartus kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, du kartus kaupta sudygus
2.	Zenkoras 500 g ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
3.	Zenkoras 250 g ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
4.	Zenkoras 500 g ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, sudygus nekaupta
5.	Titus 50 g ha ⁻¹	Du kartus kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
6.	Titus 25 g ha ⁻¹	Du kartus kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
7.	Titus 50 g ha ⁻¹	Du kartus kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, sudygus nekaupta
8.	Zenkoras 250 g ha ⁻¹ , titus 50 g ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
9.	Zenkoras 250 g ha ⁻¹ , titus 25 g ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas
10.	Zenkoras 250 g ha ⁻¹ , zelekas super 1,0 l ha ⁻¹	Kaupta-akėta iki bulvių sudygimo, kaupta prieš bulvienojams uždengiant vagas

Zenkoras purškiamas iki bulvių sudygimo vietoj antrojo kaupimo-akėjimo.

Titus purškiamas bulvėms ir piktžolėms sudygus vietoj pirmojo sudygusių bulvių kaupimo.

Zelekas super taip pat vartojamas vietoj pirmojo sudygusių bulvių kaupimo, varpučiams esant BBCH 13-17 tarpsnio.

Visais tyrimų metais pagal regioninius augalų apsaugos ir karantino punktų pranešimus bulvės purkštos nuo kolorado vabalo fastaku (100 g l⁻¹) 0,1 l ha⁻¹, nuo maro – akrobatu (69 %) 2 kg ha⁻¹.

Tirtų herbicidų normos nurodytos pagal techniškąjį preparatą. Tyrimams naudojamas zenkoras 70 % (šlampačius milteliai), titus 25 % (vandenyje tirpstančios granulės) ir zelekas super 108 g l⁻¹ (koncentruota emulsija). Siekiant pagerinti titus lipnumą ir patekimą į augalus, naudota nejoninė paviršiaus aktyvioji medžiaga citovetas 0,2 l ha⁻¹.

Piktžolių apskaita atlikta pagal LŽI ir EPPO (Europos augalų apsaugos organizacija) herbicidų efektyvumo įvertinimo metodikas (PP 1/51 (2) – Piktžolės bulvėse).

Piktžolių rūšinė sudėtis nustatyta du kartus per bulvių vegetaciją – maždaug mėnuo po herbicidų išpurškimo, t. y. po bulvių paskutinio kaupimo ir prieš bulviakasį kiekvieno laukelio keturiose aikštelėse po 0,25 m² (1 m² iš laukelio). Paskutinės apskaitos metu jas išrovus dar buvo nustatyta ir piktžolių orasausė masė. Prieš bulvių kasimą kiekvieno laukelio tokiose pačiose aikštelėse buvo iškasti varpučių šakniastiebiai, išdžiovinti ir nustatytas jų ilgis ir orasausė masė.

Iškasus iš kiekvieno laukelio po 5 kerus ir sudarius iš jų jungtinių kiekvieno varianto 20 kerų ėminį, nustatyta bulvių derliaus struktūra procentais (< 40 g, 40-80 g ir > 80 g) pagal masę ir pagal gumbų skaičių. Atmetus mažas ir pažeistas bulves, sudarytas jungtinis kiekvieno varianto ėminys ir Parovo svarstyklėmis nustatytas krakmolingumas.

Bulvės kastos kasamąja Z 609/0-2. Kiekvieno laukelio derlius pasvertas ir perskaičiuotas t ha⁻¹.

Statistinis duomenų apdorojimas. Tyrimų duomenys apskaičiuoti dispersinės analizės metodu, taikant statistinę duomenų apdorojimo programą „ANOVA“. Piktžolių kiekio ir jų orasausės masės duomenys prieš analizę buvo perskaičiuoti pagal formules atitinkamai $\sqrt{x+1}$ ir $\text{Log}(x+1)$. Duomenų patikimumas vertintas pagal Fišerio kriterijų.

Meteorologinės sąlygos. Tyrimų metų vegetacijos periodo meteorologinės sąlygos ir jų įtaka bulvių bei piktžolių augimui įvertinta pagal Trakų Vokės meteorologinės stoties duomenis.

1999 m. lengvuose dirvožemiuose augančioms bulvėms drėgmės trūko visą vegetaciją. Liepą bei rugpjūčio pirmą pusę bulvėms buvo nepalankūs karšti orai, įkaitusios dirvos ir nepakankamos drėgmės atsargos jose. Vidutinė liepos temperatūra 3,6 °C viršijo vidutinę daugiametę, o kritulių iškrito tik 37 % normos. Visai nuvyto bulvienojai, o piktžolėms dygti ir augti retkarčiais pasitaikančio lietaus pakako.

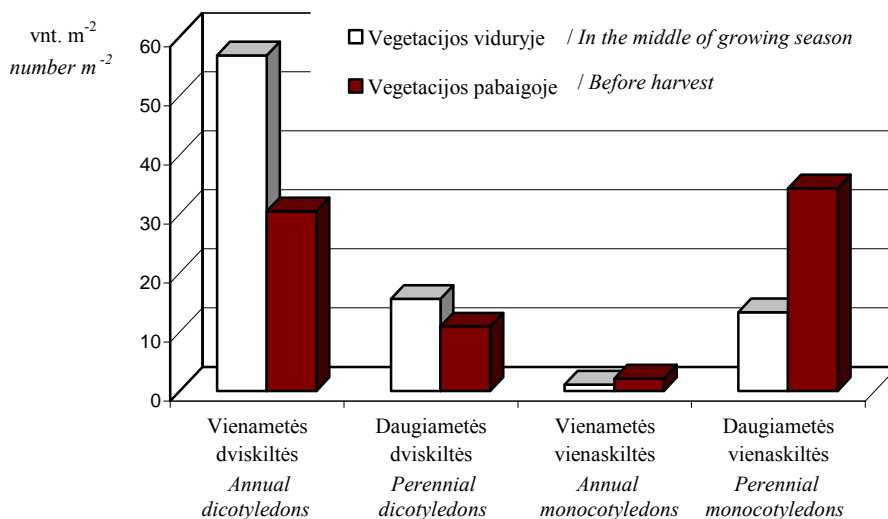
2000 m. pavasarį ir bulvės, ir piktžolės ilgai nedygo dėl sausros. Birželio ir liepos mėnesiais vyravo kontrastingi, atskirais dešimtadieniais labai lietingi orai. Užaugo dideli bulvienojai, kurie neblogai stebė piktžoles. Rugpjūtis buvo palankus gumbams augti.

2001 m. gegužės antrą dešimtadienį atvėس orai (trečio dešimtadienio vidutinė temperatūra -3,8°C žemiau normos) vėlino bulvių dygimą, o dažni lietūs trukdė laiku nuakėti bulves. Pridygo daug piktžolių, ypač daugiamėčių. Vėliau nei įprasta prasidėjo meteorologinė vasara. Orai labai atšilo nuo liepos mėnesio. Likusią vegetacijos periodo dalį drėgmės ir šilumos bulvėms augti pakako.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Piktžolių paplitimas bulvių agrofitocenozėje. Tyrimo metais pasėlyje augo 26-38 rūšių piktžolės. Vidutiniais trejų metų duomenimis, iš kvadratiniam metre prieš bulviakasį buvusiu 77,6 vnt. piktžolių daugiametės vienaskiltės (paprastieji varpučiai) sudarė 44,2 %, vienametės dviskiltės – 39,2 %, daugiametės dviskiltės – 14 % ir vienametės vienaskiltės piktžolės 2,6 %. Piktžolėčiausios bulvės buvo 1999 m., kai iki vegetacijos pabaigos tik agrotechnikos priemonėmis prižiūrėtų kontrolinių laukelių kvadratiniam metre augo 98 piktžolės, kurių net 70 % sudarė paprastieji varpučiai. Tam turėjo įtakos ir meteorologinės sąlygos. Šalti ir sausi gegužės orai vėlino vienamečių dviskilčių piktžolių ir bulvių dygimą. Varpučiams drėgmės pakako iš gilesnių sluoksnių, dygimo metu konkurencijos nebuvo, todėl sustiprėjo jų šaknų sistema ir vėliau gerai dygo iki bulviakasio. Kasmet būdavo ir po 7-8 daugiamėčių dviskilčių piktžolių rūšis – paprastuosius kiečius, dirvines pienes, dirvines usnis, dirvines mėtus, pelkines notras, plačialapius gysločius, o 1999 m. buvo išplitę dirviniai asiūkliai. 2001 m. bulvės augo po daugiamėčių žolių, todėl pasėlyje buvo daug dirvinių pienių (15 % visų piktžolių) ir paprastųjų varpučių (31 %).

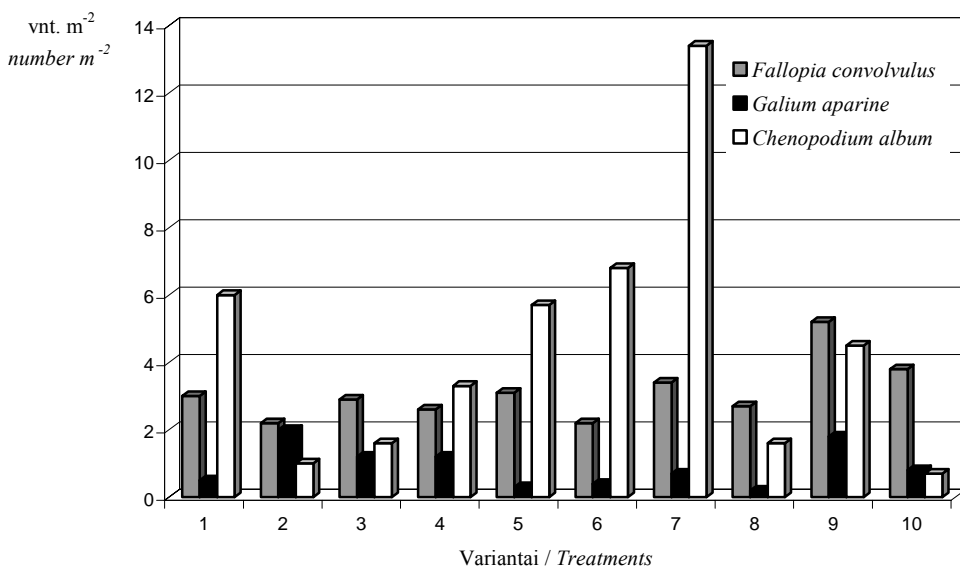
Piktžolių kiekis per vegetaciją keitėsi: vienamečių dviskilčių nuo vegetacijos vidurio iki bulviakasio sumažėjo vidutiniškai per pusę (1 pav.). Dažniausiai po bulvienojais sunykdamo baltosios balandos, dirvinės našlaitės, vijokliniai pelėvirkščiai. Daugiamečių dviskilčių piktžolių kiekis keitėsi mažiau, vienamečių vienaskilčių – nežymiai padaugėjo. Paprastųjų varpučių stiebų iki bulviakasio visais tyrimų metais padaugėjo 39-71 %, nelygu vegetacijos periodo meteorologinės sąlygos, turinčios įtakos bulvių agrocenozės augalų konkurentiniams santykiams.



1 paveikslas. Piktžolių kiekis nepurkštose bulvėse
Figure 1. Number of weeds in the untreated potato plots
 Vokė, 1999-2001 m.

Tyrimų metais vyravo ne tų pačių rūšių piktžolės. Pavyzdžiui, 1999 metų vegetacijos pabaigoje nepurkštuose laukuose nuo vienamečių dviskilčių piktžolių kiekio baltosios balandos sudarė 21 %, trikertės žvaginės – 16 %, dirvinių našlaičių ir rūgčių takazolių buvo po 14 %, vijoklinių pelėvirkščių – 12 %. 2000 m. dirvinių našlaičių jau priaugo 32 %, baltųjų balandų – 29 %, vijoklinių pelėvirkščių – 4 %, dirvinių aklų – 4 %. Tuo tarpu 2001 m. dirvinės aklės buvo labiausiai paplitusios ir užėmė 50 % vienamečių dviskilčių, arba 24 % visų piktžolių; toliau sekė dėmėtieji rūgčiai – 19 %, vijokliniai pelėvirkščiai – 13,5 % ir baltosios balandos – 10 %. Dirvinių našlaičių visai nebuvo.

Piktžolėtumo kitimas naudojant herbicidus. Vidutiniais trejų metų duomenimis, tirtų pasėlių priežiūros priemonių efektyvumą galima nagrinėti tik trijų rūšių piktžolėms (2 pav.). Prieš bulviakasi vijoklinių pelėvirkščių kiekis dėl tirtų herbicidų beveik nepakito, o laukuose, kur sudygusios bulvės nebuvo kauptos, net padidėjo. Kibijų lipikų zenkoras nenaikino, o titus nuo jų nebuvo efektyvus. Išpurškiant titus, atsižvelgta į varpučių išsivystymo tarpsnį, todėl lipikai peraugo ir buvo šiam preparatui nebejautrūs. Panašiai atsitiko ir su baltosiomis balandomis. Šiaip jau jautrios titus, purškimo metu jos buvo per didelės. Vidutiniais duomenimis, nuo zenkoro 500 g ha⁻¹ balandų išnaikinta 83 %, o nuo 250 g ha⁻¹ – 73 %. Ypač efektyvus zenkoras bei jo deriniai baltosioms balandoms buvo 2000 m., kai šių piktžolių išnaikinta iki 98 %.



2 paveikslas. Bulvių priežiūros priemonių įtaka vyraujančioms piktžolių rūšims
Figure 2. The influence of potato management means on the predominant weed species
 Vokė, 1999-2001 m.

2000-aisiais metais išplitusias dirvines našlaites efektyviai naikino zenkoras 500 g ha^{-1} – jų sunyko 72-100 %. 2001 m. prieš bulvių sudygimą išpurškus 500 g ha^{-1} zenkoro, dirvinių aklių sunyko 84-94 %. Veiksmingas nuo šių piktžolių buvo ir titus 50 g ha^{-1} . Išpurškus jį ant sudygusių bulvių, aklių žuvo 86 %. Aklėms fitotoksiški buvo ir zenkoro 250 g ha^{-1} deriniai su 25 g ha^{-1} ir 50 g ha^{-1} titus, – šių piktžolių sumažėjo atitinkamai 86 % ir 94 %.

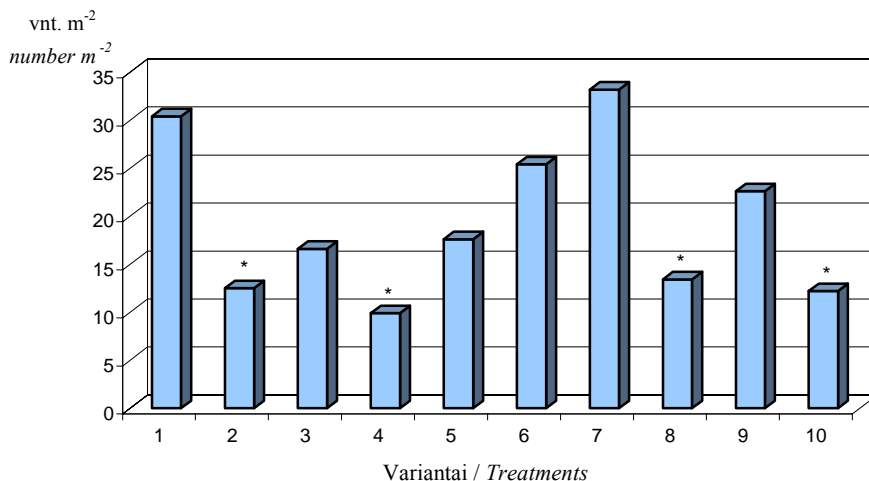
Minėtų vyraujančių vienamečių dviskilčių piktžolių vegetacijos pabaigoje sumažėjo, palyginus su jų skaičiumi vegetacijos viduryje. Ypač 1999 ir 2001 m., kai liepos mėnesiais vyravo labai šilti orai. Dalis smulkių piktžolių po bulvienojais sunyko. 2000 m. jų kiekis mažai kito, o daržinių žliūgių dėl lietingų liepos orų net padaugėjo.

Vidutiniais duomenimis, nuo zenkoro 500 g ha^{-1} , išpurškto prieš bulvių sudygimą, vienamečių dviskilčių piktžolių išnaikinta 59-67 % (3 pav.). Kai po apdoravimo zenkoru nebebuvo dirbti bulvių tarpueiliai (4 var.), išnaikinta daugiau piktžolių. Nes po kaupimo susidaro sąlygos sudygti naujoms piktžolėms. Titus 50 g ha^{-1} išpurškus bulvėms sudygus, vienamečių dviskilčių sumažėjo tik 42 %, o kai po purškimo nebuvo kaupta (7 var.), jų net padaugėjo. Titus 25 g ha^{-1} menką efektyvumą nuo vienamečių dviskilčių galima aiškinti tik tuo, kad dauguma šių piktžolių (vijoklinių pelėvirksčių, baltųjų balandų, dirvinių aklių) purškimo metu buvo per didelės – 2-4 lapelių.

Herbicidų įtaka paprastiesiems varpučiams. Tirtos bulvių priežiūros nuo piktžolių priemonės – herbicidai, jų deriniai bei tarpueilių dirbimo intensyvumo mažinimas iš esmės keitė paprastųjų varpučių stiebų bei šakniastiebių kiekį mažėjimo ar didėjimo linkme.

Vidutiniais trejų metų duomenimis, nuo zenkoro 250 g ha^{-1} ir 500 g ha^{-1} vienamečių dviskilčių piktžolių sumažėjo 45-67 % bei tarpueilius įdirbus du kartus, varpučių šakniastiebiai pailgėjo 58-127 %, jų orasausė masė padidėjo 66-137 % (4 pav.). Varpučių stiebų vegetacijos pabaigoje buvo 62-131 % daugiau, palyginus su kontroliniu variantu. Šių

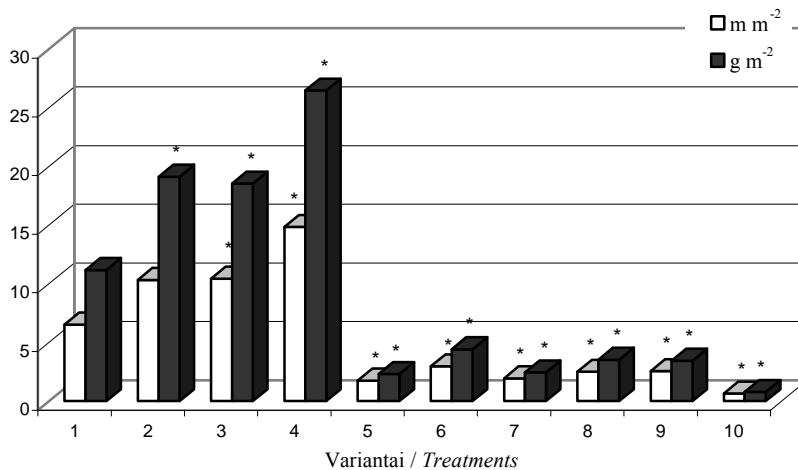
piktžolių plitimui įtakos turėjo ne tik sumažėjusi vienamečių dviskilčių konkurencija, bet ir ne toks intensyvus, kaip kontroliniuose laukeliuose, tarpueilių dirbimas.



3 paveikslas. Bulvių priežiūros priemonių įtaka vienametėms dviskiltėms piktžolėms (* esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu)

Figure 3. The influence of potato management means on the annual dicotyledonous weeds (* significant differences ($P \leq 0.05$))

Vokė, 1999-2001 m.



4 paveikslas. Bulvių priežiūros priemonių įtaka paprastiesiems varpučiams (* esminiai skirtumai 95 % tikimybės lygiu)

Figure 4. The influence of potato management means on couch-grass (* significant differences ($P \leq 0.05$))

Vokė, 1999-2001 m.

Paprastieji varpučiai turėjo geras sąlygas augti bei stiprinti savo šaknų sistemą. Todėl didžiausias jų šakniastiebių kiekis dirvoje susikaupė zenkoru 500 g ha^{-1} vietoje antrojo kaupimo akėjimo apdorotuose ir po to nebekaupuose laukeliuose. Duomenys analogiškai visais tyrimų metais. Minėtuose 4 varianto laukeliuose 2000-aisiais ir 2001 m. varpučių šakniastiebiai buvo 4,7 ir 1,7 karto ilgesni, negu ta pačia norma nupurkštuose, tačiau prieš bulvienojams uždengiant vagas kaupuose laukeliuose (vidutiniais duomenimis – 1,4 karto). Nuo abiejų titus normų (25 ir 50 g ha^{-1}), išpurkštų vietoj pirmojo sudygusių bulvių kaupimo, varpučių šakniastiebiai sutrumpėjo atitinkamai 54 % ir 73 %, orasausė masė sumažėjo 60 % ir 79 %. Po titus 50 g ha^{-1} naudojimo nekaupuose bulvėse šakniastiebių kiekis nedaug skyrėsi, palyginus su prieš bulvienojams uždengiant vagas kaupuose laukeliuose. Tačiau nekaupiant, labiau plito kitos piktžolės – vienametės ir daugiametės dviskiltės. Derinant zenkorą 250 g ha^{-1} su 25 g ha^{-1} ar 50 g ha^{-1} titus, dviejų tarpueilių dirbimų fone, vidutiniais duomenimis, varpučių šakniastiebių dirvoje sunyko šiek tiek mažiau, negu purškiant vieną titus. Po zenkoro naudojimo praretėjus vienametėms dviskiltėms piktžolėms, varpučiai, matyt, turėjo daugiau galimybių išvystyti savo šaknų sistemą.

Tačiau efektyviausiai varpučių šakniastiebių kiekį dirvoje mažino zenkoro 500 g ha^{-1} derinys su $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ zeleko super dviejų bulvių tarpueilių dirbimų fone. Paprastųjų varpučių šakniastiebių ilgis ir orasausė masė sumažėjo atitinkamai 90 % ir 93 %. Šio varianto laukeliuose pakako zenkoro 250 g ha^{-1} normos, kad 60 % sumažėtų vienamečių dviskilčių piktžolių. Todėl vegetacijos pabaigoje piktžolių orasausė masė buvo sumažėjusi iš esmės, t. y. 62 %. Tačiau šiuo deriniu apdorotuose laukeliuose daugiamečių dviskilčių piktžolių buvo 84 % daugiau, palyginus su tik agrotechnikos priemonėmis prižiūretais kontūroliniais laukeliais. Šių piktžolių taip pat daugeliu atvejų padidėdavo, kai sumažėdavo kitų piktžolių konkurencija.

Piktžolėtumo pokyčių įtaka bulvių derlingumui ir derliaus struktūrai. Bulvių derlingumui pasėlio piktžolėtumas turi didelę reikšmę. Todėl 2000 metais, kai bulvėse augo mažiausiai piktžolių ir lengvose dirvose pakako kritulių, gumbų derlius buvo didžiausias. Vidutiniai duomenys rodo, kad dėl naudotų herbicidų sumažėjus piktžolėtumui, bulvių gumbų derlingumas padidėjo iš esmės (1 lentelė). Tik zenkoru 250 g ha^{-1} apdorotuose laukeliuose derlingumas prilygo kontroliniam variantui, o 1999 ir 2000 m. net sumažėjo. Ši zenkoro norma išnaikino per mažai vienamečių dviskilčių piktžolių. O tarpueilius įdirbant tik du kartus, išplito varpučiai, taip pat ir daugiametės dviskiltės piktžolės, sudariusios konkurenciją bulvėms, dėl to ir negauta derliaus padidėjimo.

Vidutiniais duomenimis, bulvės geriausiai užderėjo dviejų tarpueilių dirbimo fone zenkoro 250 g ha^{-1} ir titus 50 g ha^{-1} deriniu apdorotuose laukeliuose, taip pat išpurškus titus 50 g ha^{-1} nekaupuose laukeliuose, palyginus su vien agrotechnikos priemonėmis prižiūretu kontrolinio varianto laukeliu. Derlius padidėjo atitinkamai 17,6 % ir 17,4 %. Duomenys analogiškai 1999 ir 2001 m., gauti esminiai priedai. Tik 2000 m., kai bulvės augo mažiau varputėtoje dirvoje, gumbų derlingumas prilygo kontrolinio varianto derlingumui. Nupurškus ta pačia titus norma trijų kaupimų fone, derlingumas padidėjo taip pat iš esmės (15,6 %), tačiau buvo mažesnis, negu bulvių po purškimo nekaupiant. Vėlyvas kaupimas prieš bulvienojams uždengiant tarpueilius, matyt, sukėlė atskirais atvejais bulvėms papildomą stresą. Nuo titus 25 g ha^{-1} , esant varputėtam pasėliui (2001 m.), derlingumas padidėjo mažiau, tačiau, vidutiniais duomenimis, bulvių prikasta $3,33 \text{ t ha}^{-1}$ daugiau (13,4 %). Vien zenkoru 500 g ha^{-1} apdorotuose laukeliuose derliaus priedai esminiai ($2,57$ - $3,52 \text{ t ha}^{-1}$), tačiau kadangi pasėlis buvo varputėtas, derlingumas didėjo mažiau, negu naudojant titus. Vidutiniais duomenimis, kai zenkoras, naudojamas vieno tarpueilių dirbimo fone (nupurškus nekaupiant), derlingumas buvo didesnis, negu apkaupus prieš bulvienojams uždengiant vagas, nors varpučiai išplito labiau. Zenkorą 250 g ha^{-1} derinant su zeleku super $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ dviejų

kaupimų fone, bendras piktžolėtumas sumažėjo daugiausiai, tačiau derlingumo padidėjimas buvo ne pats didžiausias.

1 lentelė. Bulvių priežiūros priemonių įtaka gumbų derlingumui

Table 1. The influence of potato management means on the potato tuber yield
Vokė, 1999-2001 m.

Variantas / Treatment	Bulvių gumbų derlingumas t ha ⁻¹ Potato tuber yield t ha ⁻¹				
	1999 m.	2000 m.	2001 m.	vidurkis average	santykiniais skaičiais relative values
Kontrolinis / Check	19,04	35,41	20,02	24,82	100,0
Zenkoras / Sencor 500 g ha ⁻¹	18,93	36,94	26,84	27,57	111,1
Zenkoras / Sencor 250 g ha ⁻¹	16,94	33,61	23,90	24,82	100,0
Zenkoras / Sencor 500 g ha ⁻¹	17,27	42,14	25,62	28,34	114,2
Titus 50 g ha ⁻¹	18,49	40,35	27,20	28,68	115,6
Titus 25 g ha ⁻¹	18,37	41,63	24,46	28,15	113,4
Titus 50 g ha ⁻¹	23,44	34,56	29,38	29,13	117,4
Zenkoras / Sencor 250 g ha ⁻¹ , titus 50 g ha ⁻¹	19,84	40,00	27,74	29,19	117,6
Zenkoras / Sencor 250 g ha ⁻¹ , titus 25 g ha ⁻¹	21,66	37,56	25,95	28,39	114,4
Zenkoras / Sencor 250 g ha ⁻¹ , zelekas super / Zellek super 1,0 l ha ⁻¹	20,42	36,88	25,48	27,59	111,2
R ₀₅ / LSD ₀₅	2,52	3,52	2,84	1,64	6,6

Esant netinkamai piktžolių kontrolei, bulvių gumbų derlingumas paprastai sumažėja, mažėjant gumbų skaičiui ir masei kere, taip pat pablogėja prekių gumbų kokybė /Nelson ir kt., 1981; Van Gessel ir kt., 1990/. Mūsų tyrimų duomenimis, didesnė kero masė buvo titus apdorotose bulvėse, kai bendras bulvių piktžolėtumas labiau sumažėjo. Zenkoru 500 g ha⁻¹ nupurkštuose ir nebekauptuose laukuose kerai taip pat užaugo vieni iš didžiausių – 9 % didesni už kontrolinį variantą. Šio varianto laukuose gumbų masės struktūroje daugiausia buvo stambių gumbų, t. y. 6,3 proc. vieneto daugiau, negu kontrolinio varianto. Gumbų skaičiaus struktūroje stambūs gumbai taip pat sudarė didžiausią dalį. Panašūs duomenys gauti ir po titus 50 g ha⁻¹ naudojimo nekauptuose laukuose.

Krakmolo kiekis bulvių gumbuose daugiausia priklausė ne tiek nuo herbicidų naudojimo, kiek nuo susiklosčiusių meteorologinių sąlygų. Dėl nepalankių meteorologinių sąlygų mažiausiai krakmolo susikaupė gumbuose 1999 m. – 11-12 %. Kitų metų bulvių krakmolingumas buvo 4-6 proc. vieneto didesnis ir svyravo apie 15-16 %. Nuo naudotų herbicidų ir jų derinių nė vienais tyrimų metais bulvių krakmolingumas nesumažėjo. Kiek ryškesnių krakmolingumo skirtumų dėl naudotų priemonių nenustatyta, krakmolo kiekis priklausė nuo bulvių derlingumo.

Išvados

1. Paprastaisiais varpučiais užterštoje dirvoje bendras bulvių piktžolėtumas geriausiai (54 %) mažėjo nuo zenkoro 250 g ha⁻¹ vartojimo derinyje su 1,0 l ha⁻¹ zeleku super ir tarpueilius įdirbant du kartus – išnaikinta net 93 % varpučių šakniastiebių.

2. Varpūtėtą bulvių pasėlį purškiant zenkoru 250 g ha⁻¹ ir 500 g ha⁻¹ tarpueilius įdirbant vieną ar du kartus, vienamečių dviskilčių piktžolių sumažėjo 45-67 %, tačiau varpučių padidėjo iki 1,6-2,4 karto. Nupurškus zenkoru 500 g ha⁻¹, vienamečių dviskilčių piktžolių išnaikinta daugiau, kai po purškimo bulvės nebekauptos.

3. Sudygosiose bulvėse išpurškus titus 50 g ha⁻¹ trijų tarpueilių dirbimų fone, varpučių išnaikinta iki 79 %, vienamečių dviskilčių piktžolių – 42 %.

4. Vijokliniams pelėvirkščiams tirti herbicidai bei jų deriniai buvo neefektyvūs. Nuo zenkoro 250 g ha⁻¹ ir 500 g ha⁻¹ baltųjų balandų sumažėjo atitinkamai 73 ir 83 %.

5. Bulvių tarpueilių dirbimus keičiant herbicidų vartojimu (zenkoras 500 g ha⁻¹, titus 25 g ha⁻¹ ir 50 g ha⁻¹ bei zenkoro 250 g ha⁻¹ deriniai su titus bei 1,0 l ha⁻¹ zeleku super), sumažėjo vyraujančių piktžolių konkurencija bulvėms, iš esmės padidėjo derlius (2,7-5,6 t ha⁻¹), todėl purkšti ekonomiškai apsimokėjo.

7. Sumažinus tarpueilių dirbimo intensyvumą ir tirtais herbicidais pašalinus vienamečių dviskilčių piktžolių bei paprastųjų varpučių konkurenciją, bulvių pasėlyje pagausėjo daugiamečių dviskilčių piktžolių.

Gauta 2004 05 10

Pasirašyta spaudai 2004 10 22

LITERATŪRA

1. Ackley J.A., Wilson H. P., Hines T.E. Weed Management Programs in Potato (*Solanum tuberosum*) with Rimsulfuron // Weed Technology. - 1996, vol.10, No. 2, p.354-358

2. Ackley J. A., Wilson H.P., Hines T.E. Efficacy of Rimsulfuron and Metribuzin in Potato (*Solanum tuberosum*) // Weed Technology. - 1996, vol. 10, No. 3, p.475-480

3. Bellinder R.R., Wallace R.W. An integrated production management approach to weed control in potatoes // In D. Pimental (ed.). Handbook of pest management in agriculture. - Boca Raton, 1991, vol. 3, p.677-690

4. Bellinder R.R., Wallace R.W., Wilkins E.D. Reduced Rates of Herbicides Following Controlled Weeds in Conventional and Reduced Tillage Potato (*Solanum tuberosum*) Production // Weed Technology. - 1996, vol. 10, No. 2, p.311-316

5. Blackshaw R.E., Lynch D.R., Entz T. Postemergence Broadleaf Weed Control in Potato (*Solanum tuberosum*) With Rimsulfuron and HOE-075032 // Weed Technology. - 1995, vol. 9, No. 2, p.228-235

6. Čiuberkis S. Bulvių tarpueilių dirbimo intensyvumas derinant mechanines ir chemines priežiūros priemones // Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai. - Dotnuva-Akademija, 1995, t.50, p.109-116

7. Eberlein C.V., Patterson P.E., J., Guttieri M.J., Stark J.C. Efficacy and economics of cultivation for weed control in potato (*Solanum tuberosum*) // Weed technology. - 1997, vol. 11, p.257-264

8. Guttieri M.J., Eberlein Ch.V. Preemergence Weed Control in Potato (*Solanum tuberosum*) with Rimsulfuron Mixtures // Weed Technology. - 1997, vol. 11, p.755-761

9. Mel'ničjuk D.I., Starovojtov M.N., Panasjuga P.I. i dr. Ispol'zovanie nekotorych biologičeskich osobennostej kartofelja v borbe s sornjakami // Aktual'nyje problemy bor'by s sornoj rastitel'nost'ju v sovremennom zemledelii i puti ich rešenija. - 1999, t. II, s.194-198

10. Monstvilaitė J., Puzinaitė I., Tyla G. Lietuvos laukų piktžolėtumo kitimai // Integruota augalų apsauga. Pasiekimai ir problemos. - Dotnuva-Akademija, 1997, p.219-223
11. Nelson D.C., Thoreson M.C. Competition between potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds // Weed Science. - 1981, vol. 29, p.672-677
12. Paliulytė E. Growth of *Elytrigia repens* (L.) Nevski // Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region. Proceedings. - Tartu, 2000, p.150-153
13. Petrovienė I. The effect of Pantera 4EC in control of *Elytrigia repens* in potatoes // Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region. Proceedings. - Tartu, 2000, p.159-161
14. Renner K.A., Powell G.E. Weed Control in Potato (*Solanum tuberosum*) with Rimsulfuron and Metribuzin // Weed Technology. - 1998, vol. 12, p.406-409
15. Robinson K.D., Monks D.W., Monaco T.J. Potato (*Solanum tuberosum*) Tolerance and Susceptibility of Eight Weeds to Rimsulfuron with and without Metribuzin // Weed Technology. - 1996, vol.10, No. 1, p.29-33
16. The Pesticide Manual. Eleventh Edition. Editor: C D S Tomlin. British Crop Protection Council. - 1997, p. 497, 1095
17. Tonks D.J., Eberlein Ch.V. Postemergence Weed Control With Rimsulfuron and Various Adjuvants in Potato (*Solanum tuberosum*) // Weed Technology. - 2001, vol.15, p.613-616
18. Van Gessel M.J., Renner K.A. Effect of Soil Type, Hilling Time, and Weed Interference on Potato (*Solanum tuberosum*) Development and Yield // Weed Technology. - 1990, vol.4, p.299-305
19. Vesik E. The herbicide Titus in potato field // Weed control in the changing situation of farming in the Baltic region. - Kaunas-Akademija, 1995, p.322-325
20. Stoltenberg D.E., Wyse D.L. Regrowth of quackgrass (*Agropyron repens*) following post-emergence application of haloxyfop and setoxydim // Weed Science. - 1986, vol.34, No. 5, p.664-668
21. Žemės ūkio augalų pesticidų katalogas / sudarė G. Rimavičienė, G. Cesevičius. - Akademija, 2000, p.196-289
22. Žukova P.S., Loban N.A. Soveršenstvovanie chimičeskoj bor'by s sornjakami v intensivnyh tehnologijach vozdeľyvanija kartofelja // Izvestija Akademii agrarnyh nauk Respubliki Belarus'. - 2000, No. 3, s.49-53

INVESTIGATION OF MECHANICAL AND CHEMICAL MEANS FOR THE REDUCTION OF WEED INFESTATION IN POTATO CROPS

I. Petrovienė

Summary

A series of tests was conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vokė Branch during the period 1997-1999 on sandy loam lying on calcareous gravel eluviated soil. The experimental objective was to test the efficacy of the herbicides Sencor (250 and 500 g ha⁻¹), Titus (25 and 50 g ha⁻¹), combination of Sencor 250 g ha⁻¹ with 25 and 50 g ha⁻¹ Titus and with 1.0 l ha⁻¹ Zellek super against weeds in the potato crop of cv. 'Mirta' as affected by reduced use of crop and soil management practices. Sencor was sprayed pre-emergence of potatoes instead of the second earthing-up – harrowing. Titus and Zellek super were applied on emerged potato crops instead of the first earthing-up.

Our experimental findings suggest that in the couch grass- infested soil Sencor 250 g ha⁻¹ applied in combination with 1.0 l ha⁻¹ Zellek super gave the best total weed control (54 %) in the potato crop when interrows were earthed-up twice. As much as 93 % of couch grass rhizomes were killed under the effect of the spray application. When the soil was sprayed with only 250 or 500 g ha⁻¹ Sencor and interrows were earthed – up once or twice the content of annual dicotyledonous weeds declined by 45-67 %, however, an increase occurred in the number of couch grass. On the background of three earthings-up of interrows the application of 50 g ha⁻¹ of Titus on the emerged potatoes killed up to 79 % of couch grass and 42 % of annual dicotyledonous weeds. The tested herbicides and their combinations were not effective against the dominating black bindweed. Under the effect of Sencor 250 and 500 g ha⁻¹ the content of white goosefoot declined by 73 and 83 %, respectively. Application of the tested herbicides (except for Sencor 250 g ha⁻¹) or their combinations and reduced number of earthings-up to 1-3 times gave a significant potato tuber yield increase of 11.1-17.6 %.

Key words: potatoes, weeds, herbicides, interrow tillage.