

DATORIZĒTĀS PROGRAMMAS “PC-P DISEASES” PIELIETOŠANAS IESPĒJAS LATVIJĀ

Applying options of computer program “PC-P Diseases” in Latvia

B. Bankina

LLU Augu bioloģijas un aizsardzības katedra, Department of Plant Biology and Protection, LUA

Z. Gaile

LLU mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”, Research and Study farm “Vecauce”, LUA

I. Priekule

Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. The main task of integrated plant protection is to reduce the use of pesticides and a request of farmers to cut down variable costs for cereal growing (including costs of fungicides). A new tool providing these requirements is a Decision support system based on PC program. Validation trials of PC - P Diseases in winter wheat were carried out in collaboration with Danish Institute of Agricultural Sciences in 1999 to 2001 in different regions of Latvia. There were compared standard treatments with full dose of Tango Super (epoxiconazole 84 g l⁻¹, fenpropimorf 250 g l⁻¹) in GS 51 - 55, split doses in GS 37 - 39 and GS 51 - 55 and treatment according to PC-P recommendation. Tan spot (*Drechslera tritici-repentis*), leaf blotch (*Septoria tritici*) and mildew (*Erysiphe graminis*) were the most important diseases in this period. The results of trials showed that average doses of fungicide were decreased according to PC - P Diseases recommendations. Reduced doses of fungicides showed the same efficiency of diseases control as standard doses. The level of additional yield was similar in comparison with variants where standard doses were used. Investigations and validations of PC - P program should be continued.

Key words: wheat, diseases, PC - P program, fungicides, doses

Ievads

Viens no svarīgākajiem uzdevumiem, lai paaugstinātu graudu ražošanas rentabilitāti, ir fungicīdu lietošanas optimizācija. Īpaši būtiski tas ir kviešu audzētājiem, jo tieši šai graudaugu kultūrai slimības rada saimnieciski nozīmīgus zaudējumus un fungicīdu lietošana nepieciešama visvairāk. Veiksmīgas fungicīdu lietošanas galvenais priekšnoteikums ir pareiza lietošanas laika izvēle, jo pāragra smidzināšana palielina izmaksas (nepieciešamas vismaz divas apstrādes veģetācijas periodā), bet novēlota nav pietiekoši efektīva. Tādēļ visā pasaulē strādā pie prognozēšanas sistēmu izveides, kā arī pie modeļiem, kas precīzē un dod rekomendācijas par smidzināšanas laiku un devu.

Datorprogramma "PC - P Diseases" ir izveidota Dānijā, Lauksaimniecības zinātņu institūtā. Programma rekomendē smidzināšanas laiku un devu. Šīs programmas izstrāde ir balstīta uz ilggadējiem pētījumiem par nozīmīgāko slimību attīstības likumsakarībām un dažādu fungicīdu atšķirīgu devu efektivitāti [3, 4]. Programmas darba nodrošināšanai tiek veidota datu bāze, kurā apkopota informācija par Latvijā reģistrētajiem graudaugu fungicīdiem un šķirņu izturību pret slimībām Latvijas apstākļos. Veģetācijas perioda laikā lietotājs programmā ievada datus par slimību izplatību uz lauka un lietaino dienu skaitu noteiktā laika periodā. Aprēķinot devu un apstrādes laiku, programma ļem vērā arī augu attīstības fāzi un iepriekšējo smidzinājumu. Ja datu bāzē ir ievadītas ziņas par fungicīdu cenām, tad, izvēloties fungicīdu, tiek izrēķinātas arī fungicīda izmaksas uz 1 ha.

PC - P Diseases ar labiem panākumiem tiek izmantota Dānijā, Lietuvā darbs uzsākts jau 1998. gadā, Igaunijā 1999. gadā. Latvijā šīs programmas pārbaude uzsākta 1999. gadā. Projektā piedalās Latvijas lauksaimniecības universitātes Augu bioloģijas un aizsardzības katedra (turpmāk ABAK), mācību pētījumu saimniecība "Vecauce", Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs (LVAAC), Valsts augu aizsardzības dienests (VAAD) un Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības centrs (LLKC).

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumos salīdzinātās fungicīdu pielietošanas standartmetodes un sējumu apstrāde saskaņā ar PC - P rekomendācijām. Izmēģinājumi ziemas kviešu sējumos iekārtoti 1999.-2001. gadā dažādās Latvijas vietās (1. tab.) pēc sekojošas shēmas:

1. Kontrole - fungicīdi netika lietoti;
2. Standarts 1 (Tango Super pilna deva AS 51 - 55, $1,25 \text{ L ha}^{-1}$);
3. Standarts 2 (Tango Super dalīta deva AS 37 - 39 un AS 51 - 55, $0,65, 0,65 \text{ L ha}^{-1}$)*;
4. PC - P modelis - saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām.

* Ja izmanto šķirni 'Donskaja polukarlikovaja', šis variants nav nepieciešams, jo šķirnei ir ūss veģetācijas periods.

Izmēģinājumi iekārtoti 4 atkārtojumos, lauciņu platības nedaudz atšķiras, bet nav mazākas par 25 m^2 .

Pēc nepieciešamības lietoti citi augu aizsardzības līdzekļi, vienādi visos izmēģinājuma variantos - herbicīdi, augšanas regulatori un, ja nepieciešams, arī insekticīdi.

1. tabula / Table 1
PC-P programmas izmēģinājumi ziemas kviešu sējumos 1999. - 2001. gadā
Trials of PC - P program in winter wheat, 1999 - 2001

Izpildītājs / Executor	Iestāde / Organisation	Vieta / Location	Šķirnes / Varieties		
			1999	2000	2001
B. Bankina	LLU ABAK	Pēterlauki	Donskaja polukarlikovaja	Donskaja polukarlikovaja Stava	Donskaja polukarlikovaja Stava
I. Priekule	LVAAC	Stende	Krista	Krista	Krista
Z. Gaile	LLU mps "Vecauce"	Vecauce	X*	Kontrast	Donskaja polukarlikovaja Kontrast
J. Miglans, A. Radena	VAAD	Bauska	X	Bussard	Zentos
A. Zeivota, M. Šulce	VAAD	Saldus	X	Ibis	Ibis
I. Bebre	VAAD	Priekuļi	X	Krista	Krista

*izmēģinājumi nav veikti

Slimības uzskaitītas reizi nedēļā. Līdz stiebrošanas fāzes sākumam (AS 31. etaps) vērtēts viss augs, līdz ziedēšanas beigām (AS 69. etaps) - trīs augšējās lapas, līdz dzeltengatavībai (AS 80. - 82. etapi) - divas augšējās lapas. Izmēģinājumos noteikta slimību izplatība un attīstības pakāpe jeb intensitāte [2]. Ierosinātāji identificēti pēc vizuālajām pazīmēm, nepieciešamības gadījumā izmantota lupa un mikroskops.

Lai novērtētu programmas saimniecisko un bioloģisko efektivitāti, veikta ražas uzskaite un aprēķināts tā saucamais "apstrādes indekss" (treatment frequency index). Šo rādītāju aprēķina, summējot lietotās fungicīda devas un iegūto skaitli attiecinot pret reģistrēto (standarta) devu.

Peļņa aprēķināta, pieņemot, ka graudi realizēti par 65 Ls t^{-1} un smidzināšanas izmaksas ir 7 Ls ha^{-1} , fungicīda cena 16 Ls l^{-1} .

Rezultāti

Lai objektīvi novērtētu programmas efektivitāti un piemērotību Latvijas apstākļiem, nepieciešams izvērtēt situāciju, t.i., slimību attīstības dinamiku, izplatību un intensitāti izmēģinājumu gados. Pārskata periodā meteoroloģiskie apstākļi bija dažādi, tāpēc slimību izplatība un arī postīgums ļoti atšķīrās.

Pēdējos trīs gados Zemgales reģionā un arī citur Latvijā visizplatītākā un nozīmīgākā kviešu slimība bija dzeltenplankumainība, ko ierosina *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem., teleomorfa *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs [1,5]. 1999. gada vasara bija sausa un dzeltenplankumainība parādījās stipri vēlu - ziedēšanas laikā (61. - 69. etapi) un pat pēc ziedēšanas. Piengatavības fāzes laikā slimības izplatība sasniedza 100 %, bet intensitāte nepārsniedza 5 %. Situācija bija līdzīga visos izmēģinājumos. 2000. gadā veģetācijas perioda sākumā dzeltenplankumainība, tāpat kā citas slimības, nebija sastopama, jo nokrišņi biežu lietusgāžu veidā sākās tikai maija pēdējā dekādē. Pirmās pazīmes novērotas karoglapas parādīšanās laikā (37. - 39. etapi). Taču kaut cik nozīmīga slimības attīstība konstatēta agrīnajām šķirnēm pēc ziedēšanas ('Donskaja polukarlikovaja', Jelgava) un vēlinajām šķirnēm vārpošanas laikā ('Stava', Jelgava, 'Ibis', Saldus). Kopumā dzeltenplankumainības attīstības pakāpe nepārsniedza 10 %, izņemot Saldū, kur dzeltengatavības laikā 'Ibis' sējumos slimības attīstības pakāpe bija gandrīz 60 %. 2001. gadā bija labvēlīgi apstākļi slimību

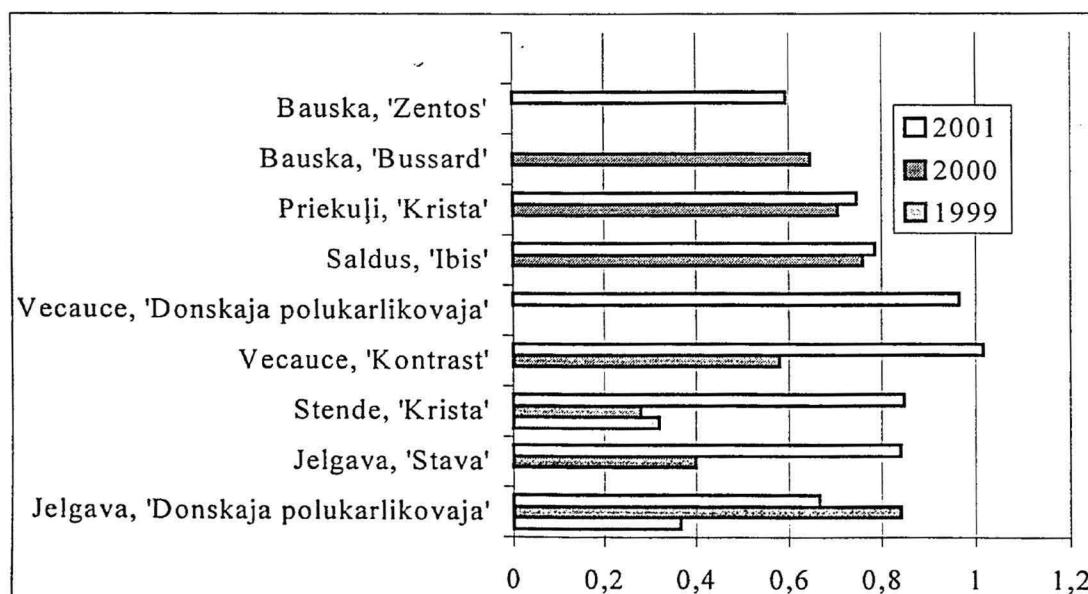
attīstībai. Dzeltenplankumainība tika novērota visos izmēģinājumos, taču pirmās pazīmes parādījās laikā no maija beigām līdz jūnija vidum. Dzeltengatavības fāzē slimības intensitāte svārstījās no dažiem procentiem līdz 70 %. Izvērtējot rezultātus, ir acīmredzams, ka dzeltenplankumainības attīstību ietekmē ne tikai meteoroloģiskie apstākļi, bet arī agrotehniskie pasākumi.

Kviešu pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici* Rob. in Desm.) telemorfa *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter) un kviešu plēkšņu plankumainība (ier. *Stagonospora nodorum* (Berk.), sin. *Septoria nodorum*, teleomorfa *Phaeosphaeria nodorum*, sin. *Leptosphaeria nodorum* (E. Muller)) ir Latvijā samērā plaši izplatītas kviešu slimības [5]. Katru gadu cerošanas fāzes beigās - stiebrošanas fāzes sākumā (29. - 31. etapi) ziemas kviešu visu šķirņu augiem uz apakšējām lapām konstatētas kviešu lapu pelēkplankumainības (*Septoria tritici*) pazīmes (slimības intensitāte 1 - 5 %). Šīs pazīmes novērojamas katru pavasari, jo inficēšanās parasti notiek jau rudenī. Tomēr ilggadēji novērojumi liecina, ka ierosinātāja esamība uz apakšējām lapām tieši neietekmē slimības postīgumu un nerada ražas zudumus. Savukārt izplatība uz augšējām lapām ļoti variēja pa gadiem un izmēģinājumu vietām, tomēr nepārsniedza dažus procentus.

Miltrasa (*Erysiphe graminis* (DC.) f.sp. *tritici* Em. Marchal) ir viena no nozīmīgākajām ziemas kviešu slimībām. 1998. g. un 1999. g. miltrasas intensitāte nepārsniedza 1 - 5 %. 2000. gada pavasarī cerošanas fāzē - stiebrošanas sākumā miltrasa bija sastopama uz visām šķirnēm uz augu apakšējām lapām un stiebra apakšējās daļas. Īpaši ieņēmīga bija 'Donskaja polukarlikovaja'. Taču vēlāk veģetācijas periodā, iestājoties sausam un karstam laikam, (maijs pirmā puse), miltrasas attīstība praktiski apstājās Atkārtoti miltrasas attīstība novērota tikai pēc ziedēšanas (slimības izplatība 20 %, turklāt intensitāte nepārsniedza 1 %). Turpretī Stendē šķirnes 'Krista' sējumos miltrasas izplatība (piengatavības fāzē) sasniedza 80 % un intensitāte 4 %. Miltrasas izplatība un intensitāte bija ļoti atšķirīga dažādās izmēģinājumu vietās, tāpēc var secināt, ka slimības attīstību ietekmē ne tikai šķirnes īpatnības, bet arī agrotehniskie apstākļi un infekcijas avoti daudzums.

Rūsas - dzeltenā rūsa (*Puccinia striiformis*) un brūnā rūsa (*Puccinia tritici*) bija sastopamas reti un ievērojamus ražas zudumus nenodarīja.

Viens no programmas izmantošanas mērķiem ir samazināt fungicīdu devas un smidzinājumu skaitu, gan lai ekonomētu naudu, gan lai lieki nepiesārņotu vidi. Šo aspektu daļēji ilustrē apstrādes indekss (AI), kas parāda lietotās fungicīdu devas attiecību pret reģistrēto devu. Ja smidzina vienu reizi, izmantojot reģistrēto fungicīdu devu, kas ir Latvijā visplašāk lietotā tehnoloģija, AI = 1, lai gan daudzās intensīva tipa saimniecībās tas ir 1,5 - 2, atsevišķos gadījumos arī vairāk. Lietojot fungicīdus saskaņā ar PC - P rekomendācijām, indekss ļoti atšķiras pa gadiem un arī izmēģinājumu vietām. 1999. gadā, kad laika apstākļi bija nelabvēlīgi slimību attīstībai, AI bija mazāks par 0,4. Rezultāti ļoti atšķirās dažādās izmēģinājumu vietās 2000. gadā, AI bija 0,4 - 0,84. Bet 2001. gadā, kad bija slimību attīstībai labvēlīgi apstākļi, AI bija 0,6 - 1,02, vairumā gadījumu tas bija tuvu vienam (1.att.).



1. att. Apstrādes indekss, ja fungicīdi lietoti saskaņā ar PC-P rekomendācijām
Fig. 1. Treatment Frequency Index when making sprayings according to PC-P recommendations

Sējumu apstrāde saskaņā ar PC - P rekomendācijām, salīdzinot ar standartsmidzinājumiem, nenodrošināja efektīvāku slimību ierobežošanu. Jāturbina darbs, lai programmas algoritmi precīzāk atbilstu slimību ierosinātāju bioloģiskajām īpašībām. Galvenokārt tas attiecas uz dzeltenplankumainību, kur ir nepieciešami īpaši pētījumi. Diskutējams ir jautājums par smidzināšanas nepieciešamību pret miltrasu kviešu stiebrošanas fāzē, jo tas ļoti maz ietekmē slimības tālāko attīstību. Izmēģinājumos ir novērots, ka miltrasas attīstība tikai uz apakšējām lapām vēl nenodrošina infekcijas tālāku izplatīšanos uz augšējām lapām.

PC-P rekomendācijas samazināja fungicīdu devas, taču tas vien nav pietiekoši, svarīgi zināt, kā fungicīdu lietošana ietekmēja ražas.

Izmēģinājumi tika veikti dažādās vietās, gan zemnieku tūrumos, gan arī izmēģinājumu laukos, turklāt izmantotas dažadas šķirnes, līdz ar to ražu līmenis ir ļoti atšķirīgs.

Vairumā gadījumu fungicīdu lietošana būtiski paaugstina ražu, tai skaitā arī fungicīdu lietošana saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām (2. tab.). Fungicīdu lietošana vairākos gadījumos nav bijusi efektīva šķirnes 'Krista' sējumos. Iespējams, šādi rezultāti iegūti paaugstinātās veldres dēļ.

2. tabula / Table 2

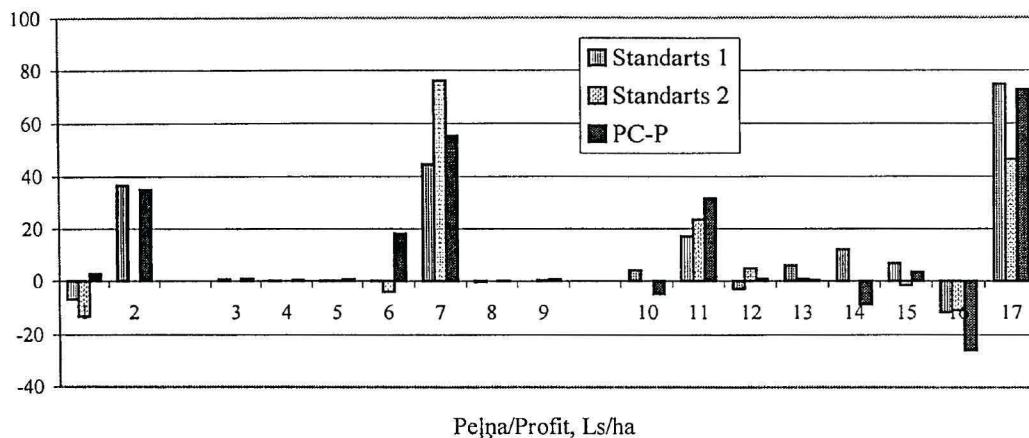
Fungicīdu ietekme uz graudu ražu, t ha⁻¹
The influence of fungicides on grain yield, t ha⁻¹

Izmēģinājumu vieta un šķirne / Location, variety	Kontrole / Control	Pilna deva, 1 apstrāde / Full dose, 1 treatment		Pilna deva, dalīta 2 apstrādēm / Full dose, split for 2 treatments		PC-P rekomendācijas / PC-P recommendations		RS _{0.05} / γ _{0.05}
		raža / yield	+/- pret kontroli / +/- to control	raža / yield	+/- pret kontroli / +/- to control	raža / yield	+/- pret kontroli / +/- to control	
1999. gads								
Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja'	6,18	7,22	1,04	x	x	6,96	0,78	0,32
Stende, 'Krista'	6,07	6,43	0,36	6,45	0,38	6,34	0,27	0,35
2000. gads								
Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja'	6,37	7,37	1,00	x	x	7,59	1,22	0,47
Jelgava, 'Stava'	8,58	9,37	0,79	9,11	0,53	9,26	0,68	0,28
Stende, 'Krista'	5,70	6,32	0,62	6,38	0,68	6,61	0,91	0,42
Vecauce, 'Kontrast'	6,25	6,64	0,39	6,68	0,43	6,91	0,66	0,80
Saldus, 'Tbis'	5,86	6,95	1,09	7,50	1,64	7,12	1,26	0,67
Priekuļi, 'Krista'	3,77	4,19	0,42	4,29	0,52	4,18	0,41	0,50
Bauska, 'Bussard'	5,09	5,71	0,62	6,27	1,18	6,17	1,08	0,69
2001. gads								
Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja'	4,93	5,42	0,49	x	x	5,33	0,37	0,27
Jelgava, 'Stava'	6,65	7,34	0,69	7,55	0,90	7,68	1,03	0,24
Stende, 'Krista'	3,91	4,35	0,44	4,58	0,67	4,57	0,66	0,28
Vecauce, 'Kontrast'	6,23	6,81	0,58	6,84	0,61	6,94	0,71	0,17
Vecauce, 'Donskaja polukarlikovaja'	5,56	6,23	0,67	x	x	6,11	0,55	0,26
Saldus, 'Tbis'	5,91	6,44	0,53	6,42	0,51	6,48	0,57	0,33
Priekuļi, 'Krista'	5,47	5,71	0,24	5,83	0,36	5,56	0,09	0,30
Bauska, 'Zentos'	5,05	6,64	1,59	6,31	1,26	6,63	1,58	0,50

Nav novērota būtiska atšķirība starp ražas pieaugumiem atkarībā no fungicīdu pielietošanas veida un devas, tas nozīmē, ka salīdzinot dažādus variantus, statistiski nozīmīgu ražas pieaugumu nav devusi dalītā fungicīdu smidzināšana un arī devas samazināšana nav ietekmējusi ražas pieaugumu. Pētījumu rezultāti liecina, ka samazinātās fungicīdu devas izmēģinājumos būtiski neietekmē ražas pieaugumu un slimību ierobežošanas līmeni. Tomēr jābūt uzmanīgiem, šos datus izmantojot praksē, jo samazinātās devas var izmantot tikai tad, ja iespējams nodrošināt augstu smidzināšanas kvalitāti. Latvijas apstākļos ir rūpīgi jāpārdomā, vai naudas ietaupījums uz samazinātajām devām sedz izdevumus, kas rodas veicot papildus apstrādi. Katrā ziņā nevar uzskatīt, ka trīs smidzināšanas reizes ir piemērota tehnoloģija, daudzos gadījumos arī divas apstrādes varētu būt par daudz.

Ražas pieaugums vien nedod priekšstatu par ekonomisko efektivitāti, svarīgāka ir tīrā peļņa. Rezultāti liecina, ka, neskatoties uz ievērojamu ražas pieaugumu, daudzos gadījumos pesticīdu lietošana

Ekonomiski nozīmīgi peļņu nepalielina. 2000. gadā vairumā gadījumu, peļņa tika iegūta, bet ļoti neliela, mazāk kā 10 Ls ha⁻¹, izņemot Saldus 'Ibis' un PC - P Vecauce 'Kontrast'. Turpretim 2001. gadā iegūtie rezultāti ir ļoti dažādi, tā svārstās no zaudējumiem, kas pārsniedz 20 Ls un beidzot ar peļņu, kas pārsniedz 60 Ls. Rezultāti ir atkarīgi no ražu līmeņa un pielietoto pesticīdu daudzuma un smidzinājuma reižu skaita (2. att.).



1-2 1999. g. (1- Stende, 'Krista', 2 - Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja'), 3-9 2000. g. (3- Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja', 4 – Jelgava, 'Stava', 5 – Stende, 'Krista', 6 – Vecauce, 'Kontrast', 7 – Saldus, 'Ibis', 8 – Priekuļi, 'Krista', 9 – Bauska, 'Bussard'), 10 - 17 2001. g. (10 – Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja', 11 – Jelgava, 'Stava', 12 – Stende, 'Krista', 13 – Vecauce, 'Kontrast', 14 - Vecauce, 'Donskaja polukarlikovaja' 15 – Saldus, 'Ibis', 16 – Priekuļi, 'Krista', 17 – Bauska, 'Zentos'.

2. att. Tīrā peļņa atkarībā no pesticīdu pielietošanas veida
Fig.2. Net profit depending on the kind of pesticides application

Slēdziens

- PC - P programmas rekomendāciju izmantošana samazina lietoto fungicīdu kopējo devu, bet ne vienmēr samazina smidzināšanas reižu skaitu.
- Ražas pieaugumi, izmantojot PC - P rekomendācijas, būtiski neatšķiras, salīdzinot ar standartsmidzīnājumiem.
- Nepieciešami tālāki pētījumi, lai varētu izdarīt izmaiņas programmā, jo tās bioloģiskā efektivitāte (slimību ierobežošanas pakāpe) ir nepietiekoša Latvijas apstākjos.

Literatūra

1. Bankina B. (2000) The most important wheat leaf diseases in Latvia / Proceedings of the International conference, Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region.- Tartu, Estonian Agricultural University, pp. 9 - 11.
2. Gaunt, R.E. (1999) Measurement of diseases and pathogens. Crop Loss Assesment and Pest Management ed. by Teng P.S. APS PRESS. - 1991, pp. 6 – 18.
3. Henriksen K. E., Jørgensen L. N., Nielsen G. C. (2000) PC-Plant Protection – a Danish tool to reduce fungicide input in cereals / Brighton Crop Protection Conference 2000 – Pests & Diseases 3, pp 835 - 840.
4. Hossy H., Henriksen K. E., Jørgensen L. N., (2000) PC - P Plant Protection – a Decision support system for plant protection. OEPP/EPPO Bulletin 26, pp. 645 - 649.
5. Resnais A.; Guste D. (2000) Main cereal diseases in Latvia. Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region, International conference, Proceedings, pp. 171 - 174.

Pateicība

Izsakām pateicību Valsts Augu aizsardzības dienesta darbiniekiem par datu vākšanu un palīdzību projekta koordinēšanā.