

ВЕСЦІ

АКАДЭМІІ НАВУК БССР

СЕРЫЯ
БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК № 3

Асобны адбітак



Мінск 1987

А. Р. АЛЕКСАНДРОВІЧ, І. А. ПРЫШЧЭПА

УПЛЫЎ РОЗНЫХ СПАСАБАЎ ПРЫМЯНЕННЯ ГЕРЫЦЫДАЎ І ІНСЕКТЫЦЫДАЎ НА ЖУЖАЛЯЎ (COLEOPTERA, CARABIDAE), ЯКІЯ ЖЫВУЦЬ НА ПАСЕВАХ ЯЧМЕНЮ

Жужалі — самая шматлікая група неспецыялізаваных энтамафагаў у аграэнозах зерневых культур [1, 6, 11]. Дзякуючы высокай колькасці і відавой разнастайнасці на палях яны таксама з'яўляюцца зручным мадэльным аб'ектам для ацэнкі розных антрапічных уздзеянняў [2]. Найбольш поўная зводка звестак аб уплыве пестыцыдных апрацовак на жужалю [7] к цяперашняму часу ўжо ўстарэла і патрабуе дапаўнення, паколькі хімічныя меры барацьбы пастаянна ўдасканальваюцца і змяняюцца. У прыватнасці, у літаратуры няма звестак аб уплыве сумеснага і паасобнага прымянення герыцыдаў і інсектыцыдаў на многаедных энтамафагаў.

У 1981 г. на вытворчых пасевах ячменю ў саўгасе «Рассвет» Мінскага раёна праведзена параўнальнае вывучэнне ўплыву прымянення герыцыдаў і інсектыцыдаў на насельніцтва жужалю. Прымянялі 48%-ны водны раствор базаграну (3 л/га) і 35%-ны канцэнтрат эмульсіі фазалону (1,5 л/га) паасобна і ў сумесі. У якасці эталона выкарыстоўвалі 40%-ны водарастваральны канцэнтрат аміннай солі 2,4-Д (1,5 л/га). Усе нормы расходу дадзены па прэпарату. Плошча доследнай дзялянкі 2 га, паўторнасць двухразовая. Жужалі ўлічваліся землянымі пасткамі: на кожным варыянце ў дзень апрацоўкі (21 мая) было ўстаноўлена па 10 полістырольных шклянак (дыяметр адтуліны 72 мм) з 50 мл 1%-нага фармаліну. Усе пасткі былі пранумараваны і матэрыялы кожнай з іх фіксаваліся асобна з дэкадным інтэрвалам. Праведзен статыстычны аналіз: істотнасць розніцы сярэдніх вызначалася на лагарыфмічных радах з дапамогай дысперсійнага аналізу [4]. Для ацэнкі ўплыву пестыцыдаў на структуру насельніцтва жужалю выкарыстаны індэксы канцэнтрацыі дамінавання Сімпсана $C = \sum_i (p_i)^{-2}$ і інфармацыйнай разнастайнасці

Шэннона—Уівера $H' = -\sum_i p_i \ln p_i$ дзе p_i — доля асобін аднаго віду ў агульным аб'ёме выбаркі [3]. Пры характарыстыцы спектраў жыццёвых форм імага жужалю выкарыстана схема Шаровай [5].

Усяго за 71 сут адлоўлена 7832 жужалі, якія належаць да 62 відаў (табл. 1). Па адноснаму мноству выдзелены дамінантныя віды (5% і больш): *P. cupreus*, *L. pilicornis*, *B. quadrimaculatum*, *P. rufipes*, *C. fossor*; субдамінантныя віды (ад 5 да 2%): *A. dorsale*, *B. properans*, *P. melanarius*, *A. flavipes*, *S. nivalis*, *C. nemoralis* і рэцэдэнты, адноснае мноства якіх складала менш за 2%. На пасевах пераважаюць драпежныя віды, шырока распаўсюджаныя ў аграэнозах Еўропы [2].

Аналіз спектра жыццёвых форм выявіў перавагу стратабіентаў-свідравіннікаў паверхнева-падсцілачных (рыс. 1), асноўную масу якіх складаюць дамінантныя віды. Геабіёнты прадстаўлены 3 відамі, з якіх *C. fossor* з'яўляецца дамінантным. Эпігеабіёнты хадзячыя ўключаюць 4 віды, сярод якіх *C. nemoralis* уваходзіць у групу субдамінантаў. Як вынікае з табл. 2, розныя спосабы прымянення пестыцыдаў аказвалі падобнае дзеянне на спектр жыццёвых форм імага жужалю.

Найбольш шырокі відавы спектр адзначан у варыянце з прымяненнем базаграну — 43 віды, найбольш вузкі (37 відаў) — у варыянце з прымяненнем 2,4-Д. Пры розных спосабах прымянення пестыцыдаў не адзначана адрозненняў — адлоўлена па 40 відаў (табл. 1).

Максімальны індэкс інфармацыйнай разнастайнасці H' адзначан у варыянце з прымяненнем сумесі базаграну і фазалону. Даказана істот-

Т а б л і ц а 1. Уплыў розных спосабаў унясення пestyцыдаў на відавы састаў, колькасць і экалагічную структуру насельніцтва жураляў на пасевах ячменю. Мінскі раён, саўгас «Рассвет», 1981 г.

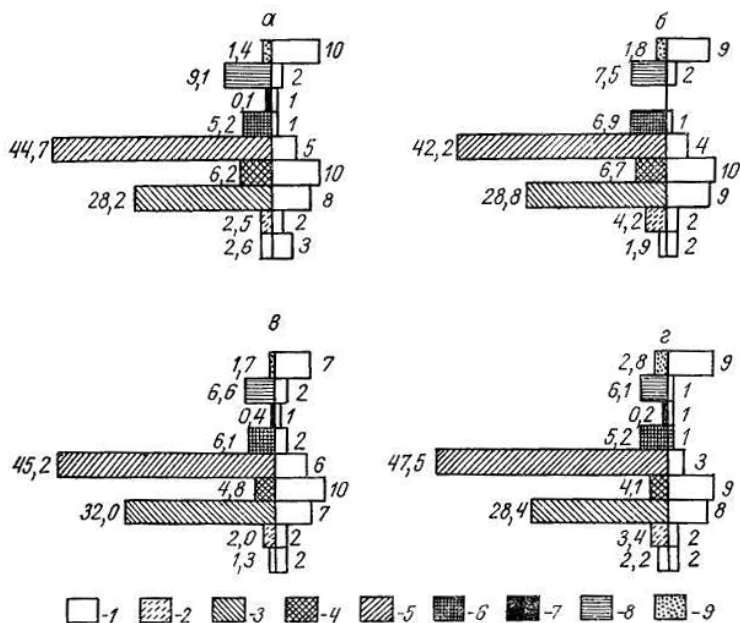
Від	Пestyцыды і спосабы іх прымянення			
	базагран	базагран+фазалон сумесь	паасобна	2,4-Д
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	799	676	827	818
<i>Loricera pilicornis</i> F.	170	200	191	199
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L.)	169	156	218	198
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (Deg.)	171	138	131	121
<i>Clivina fossor</i> L.	99	129	118	103
<i>Agonum dorsale</i> (Pont.)	94 ⁴	102	118 ⁴	64 ^{1,3}
<i>Synuchus nivalis</i> (Pz.)	92	102	63	64
<i>Bembidion properans</i> (Steph.)	84	66	85	75
<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	48 ^{2,3}	103 ¹	75 ¹	81
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)	40	74	38	67
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. Müller	47	29	25	43
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank)	13	17	22	25
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst)	13	6	22	23
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	8	7	6	4
<i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	1	8	6	10
<i>Calathus fuscipes</i> (Gz.)	5	3	9	3
<i>Amara ingenua</i> (Duft.)	2	2	33	12
<i>A. majuscula</i> (Chd.)	3	5	2	7
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duft.)	8	4	2	1
<i>Brosicus cephalotes</i> (L.)	1	0	8	3
<i>Calathus ambiguus</i> (Pk.)	1	4	5	2
<i>Lasiotrechus discus</i> (F.)	4	2	4	2
<i>Bembidion femoratum</i> (Sturm)	2	0	8	1
<i>Calathus erratus</i> (C. R. Sahlb.)	4	0	4	2
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	1	5	3	1
<i>Carabus granulatus</i> L.	1	6	2	0
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank)	1	2	2	2
<i>Amara communis</i> (Pz.)	2	0	2	3
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duft.)	1	3	2	0
<i>Amara apricaria</i> (Pk.)	1	2	0	2
<i>A. plebeja</i> (Gyll.)	2	1	2	0
<i>Agonum gracilipes</i> (Duft.)	3	1	0	1
<i>Dyschirius politus</i> (Dej.)	0	0	5	0
<i>Curtonotus aulicus</i> (Pz.)	0	2	1	0
<i>Amara consularis</i> (Duft.)	0	1	2	0
<i>A. bifrons</i> (Gyll.)	1	0	0	2
<i>A. similata</i> (Gyll.)	1	0	0	2
<i>Agonum assimile</i> (Pk.)	0	2	1	0
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm)	1	0	1	0
<i>Agonum obscurum</i> (Herbst)	0	1	1	0
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F.)	1	1	0	0
<i>Calosoma auropunctatum</i> (Herbst)	0	0	0	1
<i>Carabus convexus</i> F.	1	0	0	0
<i>Notiophilus palustris</i> (Duft.)	0	0	0	1
<i>Trechus rubens</i> (F.)	1	0	0	0
<i>Trechoblemus micros</i> (Herbst)	1	0	0	0
<i>Epaphius secalis</i> (Pk.)	0	1	0	0
<i>Bembidion tetracolum</i> Say	0	1	0	0
<i>Patrobus atrorufus</i> (Strøm)	0	0	1	0
<i>Stomis pumicatus</i> (Pz.)	0	0	0)
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske)	0	0	1	0
<i>Pterostichus nigrita</i> (F.)	0	0	1	0
<i>Agonum fuliginosum</i> (Pz.)	0	1	0	0
<i>Calathus halensis</i> (Schall.)	1	0	0	0
<i>Amara familiaris</i> (Duft.)	1	0	0	0
<i>A. lunicollis</i> Schiodte	0	1	0	0
<i>Pseudoophonus calceatus</i> (Duft.)	0	1	0	0
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duft.)	0	0	0	1
<i>H. rubripes</i> (Duft.)	0	0	0	1
<i>H. tardus</i> (Pz.)	1	0	0	0
<i>Chlaenius nigricornis</i> (F.)	0	1	0	0
Carabidae larvae	19	16	23	15

Від	Пестыцыды і спосабы іх прымянення			
	базагран	базагран+фазалон		2,4-Д
		сумесь	аасобна	
Адлоўлена экзэмпляраў	1919	1882	2040	1991
Адлоўлена відаў	42	39	39	36
Дынамічная шчыльнасць, экз/л-сут	2,703	2,655	2,873	2,804
Інфармацыйная разнастайнасць H'	2,176 ²	2,301 ^{1,5}	2,226	2,164 ³
Канцэнтрацыя дамінавання C	0,208	0,169	0,200	0,215

За ў в а г а. Надрядковая лічба ўказвае істотнасць адрозненняў паміж варыянтамі доследу ($P = 0,05$).

насць адрозненняў H' у варыянце з сумессю пестыцыдаў у параўнанні з варыянтамі, дзе прымяняліся толькі гербіцыды — у іх разнастайнасць істотна зніжаецца. Канцэнтрацыя дамінавання C павялічваецца ў варыянтах з гербіцыдамі і зніжаецца ў варыянтах з прымяненнем гербіцыду і інсектыцыду (табл. 1).

Статыстычны аналіз не выявіў адрозненняў у інсектыцыдным дзеянні розных пестыцыдаў і спосабаў іх прымянення на агульную колькасць адлоўленых за сезон жужаляў. Адрозненні верагодныя толькі для двух субдамінантных відаў: *A. dorsale* і *P. melanarius* (табл. 1). Аднак гэты паказчык не раскрывае асаблівасцей сезоннай актыўнасці масавых відаў. Сярод іх прадстаўлены віды з рознымі ў часе перыядамі актыўнасці: *P. cupreus*, *B. quadrimaculatum*, *C. fossor*, *B. properans*, *C. nemoralis* — немігрыруючыя віды з вясенне-летняй актыўнасцю імага; *P. rufipes*, *P. melanarius*, *S. nivalis* — актыўныя на пасевах у другой палавіне



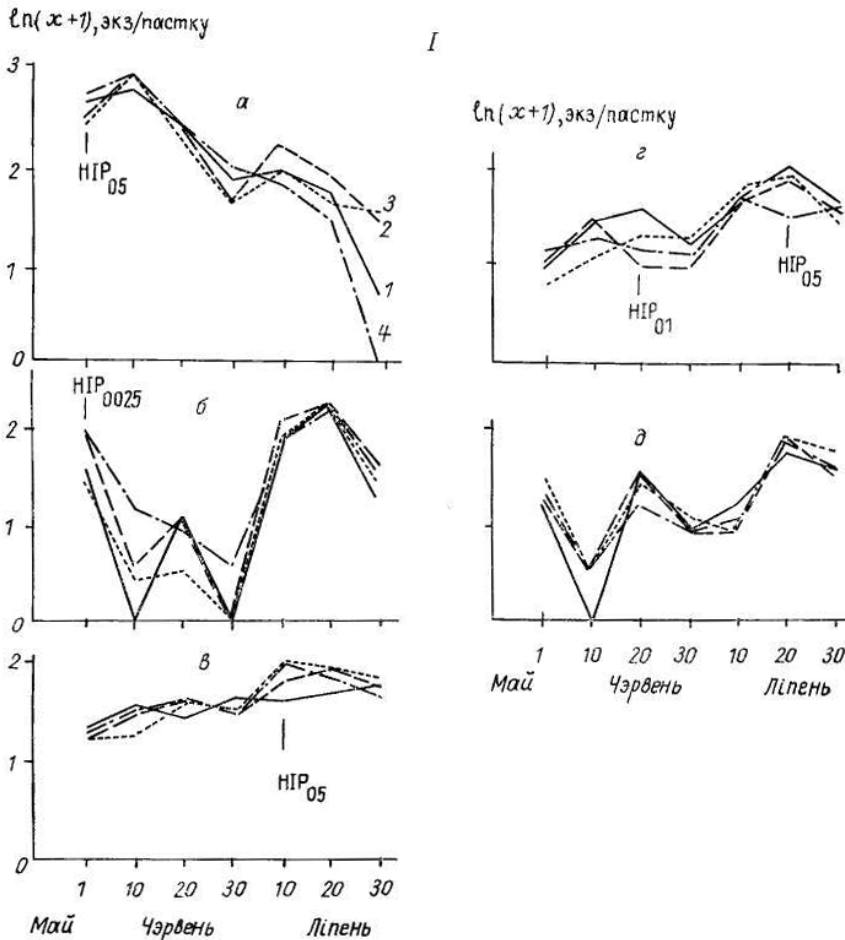
Рыс. 1. Уплыў розных спосабаў прымянення пестыцыдаў на спектр жыццёвых форм імага жужаляў на пасевах ячменю. Мінскі раён, саўгас «Рассвет», 1981 г.: а — базагран, б — сумесь базагран+фазалон, в — аасобна прымяненне базаграну і фазалону, з — 2,4-Д. Клас зоафагі: 1 — эпігаебіенты хадзячыя буйныя, 2 — эпігаебіенты бегаючыя, 3 — стратабіёнты-свідравіннікі паверхнева-падсцілачныя, 4 — стратабіёнты-свідравіннікі падсцілачныя, 5 — стратабіёнты, якія закопваюцца, паверхнева-глебавыя, 6 — геабіёнты рыючыя, 7 — геабіёнты бегаючыя; клас міксафітафагі: 8 — стратахартабіёнты, 9 — геохартабіёнты гарпалоідныя. Лічбы злева — адноснае мноства, %, справа — лічбы відаў

Таблица 2. Уплыў розных спосабаў прымянення пестыцыдаў на суадносіны відаў і адноснае мноства жужалаяў з рознымі тыпамі гіграпрэферэндумаў, якія жывуць на пасевах ячменю. Мінскі раён, саўгас «Рассвет», 1981 г.

Тып гіграпрэферэндума	Пестыцыды і спосабы іх прымянення			
	базагран	базагран + фазалон		2,4-Д
		сумесь	паасобна	
Гіграфільны	6/11,6	9/15,4	9/12,2	4/13,5
Мезагіграфільны	4/5,8	4/5,8	3/7,0	3/4,4
Мезафільны	21/76,4	18/71,6	17/75,3	18/75,3
Мезаксерафільны	10/6,1	7/7,1	8/5,1	9/5,9
Ксерафільны	1/0,1	1/0,1	2/0,4	2/0,9
Усяго (віды/адноснае мноства), %	42/100	39/100	39/100	36/100

лета. Мігрыруючыя віды *A. dorsale*, *L. pilicornis*, *A. flavipes* засяляюць пасевы ў другой палавіне чэрвеня [1]. Такім чынам, інсектыцыдны ўплыў пестыцыдаў магчымы толькі на віды вясенне-асенняй фэналагічнай групы, на асеннія і мігрантныя віды можа праяўляцца толькі паслядзееанне.

Для выяўлення інсектыцыднага "дзеяння і "паслядзееання" пестыцыдаў праведзен аналіз сезоннай дынамікі актыўнасці масавых відаў (рыс. 2).



II

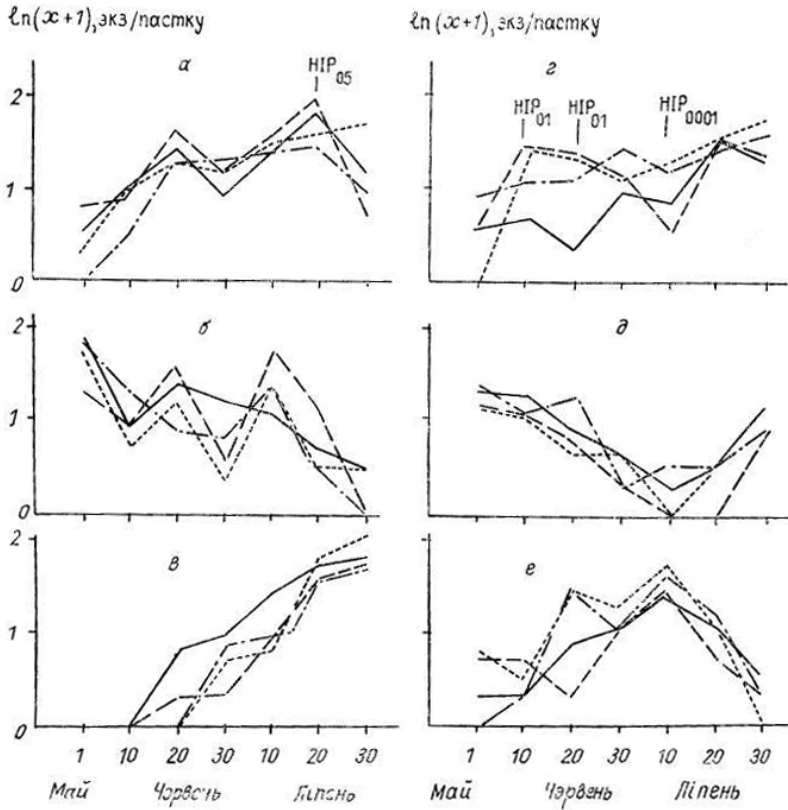


Рис. 2. Уплыў розных спосабаў прымянення пестыцыдаў на дынамічную шчыльнасць дамінантных (I) і субдамінантных (II) відаў жужаляў: для I) а — *Poecilus cupreus*, б — *Bembidion quadrimaculatum*, е — *Loricera pilicornis*, з — *Pseudoophonus rufipes*, д — *Clivina fossor*; для II) а — *Agonum dorsale*, б — *Bembidion properans*, в — *Synuchus nivalis*, з — *Pterostichus melanarius*, д — *Carabus nemoralis*, е — *Asaphidion flavipes*; 1 — базагран, 2 — базагран+фазалон (паасобна), 3 — базагран+фазалон (сумесь), 4 - 2,4-Д

Устаноўлена, што праз 10 дзён пасля апрацоўкі пасаваў дынамічная шчыльнасць дамінантнага вясенне-асенняга стратабіёнтнага віду *P. cupreus* была вышэй у варыянце з прымяненнем 2,4-Д (рыс. 2, I, а), чым у варыянце з прымяненнем сумесі базаграну і фазалону. Адрозненні варыянтаў з прымяненнем базаграну, базаграну і фазалону ў сумесі і паасобна статыстычна не даказаны. Паслядзейнае пестыцыдаў на дынамічную шчыльнасць *P. cupreus* не выяўлена. Падобная рэакцыя на інсектыцыднае дзеянне пестыцыдаў выяўлена ў дамінантнага віду *B. quadrimaculatum* (рыс. 2, I, б). Для дамінантнага вясенне-асенняга геабіёнту *C. fossor* не выяўлена адрозненняў дынамічнай шчыльнасці ў варыянтах доследу (рыс. 2, I, д). Дынамічная шчыльнасць субдамінантных вясенне-асенніх відаў *B. properans* (рыс. 2, II, б) і *C. nemoralis* (рыс. 2, II, д) істотна не адрозніваецца ў варыянтах доследу.

Такім чынам, інсектыцыднае дзеянне пестыцыдаў на масавыя, вясенне-асенняга віды *P. cupreus* і *B. quadrimaculatum*, што жывуць на паверхні глебы, было розным: прымяненне 2,4-Д было менш таксічным, чым прымяненне сумесі базаграну і фазалону. Зніжэнне долі масавых відаў у варыянтах з прымяненнем базаграну і фазалону выклікала зніжэнне канцэнтрацыі дамінавання і ўзрастанне інфармацыйнай разнастайнасці

(табл. 1), што сведчыць аб структурных змяненнях насельніцтва жужалю ў цэлым. Спосаб прымянення пестыцыдаў верагодных адрозненняў у інсектыцыдным дзеянні на жужалю не выявіў.

Паслядзейнае пестыцыдных апрацовак выяўлена ў канцы чэрвеня і ліпені на мігрыруючыя віды: вясенне-асенні дамінантны *L. pilicornis* (рыс. 2, I, в) і асенні дамінантны *P. rufipes* (рыс. 2, I, г), вясенне-асенні субдамінантныя *A. dorsale* (рыс. 2, II, а) і *A. flavipes* (рыс. 2, II, е). Для асенніх субдамінантных відаў *P. melanarius* (рыс. 2, II, г) і *S. nivalis* (рыс. 2, II, в) адзначаны моцныя ваганні дынамічнай шчыльнасці ў варыянтах доследу, якія, відаць, не звязаны з прымяненнем пестыцыдаў. Вядома [12], што прымяненне гербіцыдаў змяняе гушчыню сцебластою і зацэненасць глебы, што вядзе да змянення мікраклімату. Жужалі з'яўляюцца адчувальнымі індыкатарамі змяненняў мікраклімату і ў першую чаргу рэагуюць на змяненні вільготнасці і воднага рэжыму [13]. На падставе даных [10, 13] вызначаны тыпы гіграпрэфэрэндумаў для ўсіх відаў жужалю (табл. 2). У выніку аналізу не выяўлена істотных адрозненняў у суадносінах ліку відаў і адноснага мноства жужалю з рознымі гіграпрэфэрэндумаў, што ўказвае на прыкладна аднолькавыя мікракліматычныя ўмовы ў варыянтах доследу. Такім чынам, не змяненне мікраклімату з'яўляецца прычынай паслядзейнага пестыцыдных апрацовак на жужалю.

Паслядзейнае пестыцыдаў на жужалю можа быць выклікана змяненнем колькасці іх ахвяр — насякомых фітафагаў [9]. Віды *A. dorsale* і *P. rufipes*, для якіх даказана паслядзейнае пестыцыдаў у дадзеным эксперыменце, з'яўляюцца актыўнымі афідафагамі ў імагінальнай фазе [1, 12, 14, 15]. Напэўна, назіраемае нарастанне дынамічнай шчыльнасці гэтых відаў у варыянтах з прымяненнем базаграну з'яўляецца праяўленнем лікавай рэакцыі афідафагаў. Для спецыялізаванага драпежніка калембал *L. pilicornis* [8] паслядзейнае пестыцыдаў можна растлумачыць спецыфічнай рэакцыяй калембал на розныя пестыцыды [11].

Такім чынам, інсектыцыднае дзеянне базаграну і фазалону на жужалю не залежыць ад спосабу прымянення пестыцыдаў: у сумесі або паасобна. Прымяненне сумесі базаграну з фазалонам аказвала больш моцнае інсектыцыднае дзеянне на два масавыя віды жужалю *Poecilus cupreus* і *Bembidion quadrimaculatum*, чым 2,4-Д. У эксперыментах з прымяненнем фазалону адзначаны павышэнне інфармацыйнай разнастайнасці і зніжэнне канцэнтрацыі дамінавання, якія сведчаць аб змяненнях структуры насельніцтва жужалю.

Summary

The effect of spraying Bazagran, 2,4-D, and Fozalon on the dynamic density and structure of the carabid community over a barley field was studied. The use of the three pesticides in mixture and separately showed a similar effect on the dynamic density of the beetles for three summer months. Over the Fozalon-treated plots, 10 days after spraying, the dynamic density of the dominant species (*Poecilus cupreus* and *Bembidion quadrimaculatum*) was found to decrease, which changed the structure of the beetle community. Over the Bazagran-treated plots, the aftereffects of aphidofagous and *Collembola* predators on the carabids were observed in the mid-summer.

Літаратура

1. Александрович О. Р. Экологическая структура фауны жуслиц зерновых полей Белоруссии и ее изменение под влиянием интенсификации сельскохозйственного производства: Дис. ... канд. биол. наук. Л., 1982.
2. Крыжановский О. Л. Фауна СССР. Жесткокрылые. 1983. Т. 1, вып. 2. 341 с.
3. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 287 с.
4. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.
5. Шарова И. Х. Жизненные формы жуслиц (Coleoptera, Carabidae). М., 1981. 360 с.

6. Basedow Th. // Pedobiologia, 1973. Bd 13, H. 6. S. 410—422.
7. Basedow Th., Borg A., Scherney F. // Entomol. exptl. et applicata. 1976. Vol. 19, N 1. P. 37—51.
8. Bauer Th. // Pedobiologia. 1982. Bd 24, H. 2. S. 169—179.
9. Chiverton P. A. // Entomol. exptl. et applicata. 1984. Vol. 36, N 1. P. 23-30.
10. Lindroth C. Die fennoskandien Carabidae. Goteborg, 1945. 709 S.
11. Potts G. R., Vickerman G. R. // Advances in Ecological Research. London, 1974. Vol. 8. P. 108—197.
12. Scheller H. V. // Z. angew. Entomol. 1984. Bd 97, H. 5. S. 451—463.
13. Thiele H.-U. Carabid beetles in their environment. Berlin, 1977. 369 p.
14. Tuppen R. J., Yeomans M. R. // Pl. Pathol. 1980. Vol. 29, N 2. P. 202—203.
15. Vickerman G. P., Sunderland K. D. // J. appl. ecol. 1975. Vol. 12, N 3. P. 755—766.

БелНИИ защиты растений

*Поступила в редакцию
15.05.86*