

УДК 632.937:632.51

UDC 632.937:632.51

НОВЫЙ ПОДХОД В БИОЛОГИЧЕСКОМ ПОДАВЛЕНИИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.*) НА ЮГЕ РОССИИ

A NEW METHOD OF THE RAGWEED INHIBITION (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.*) OF SOUTH RUSSIA

Есипенко Леонид Павлович
к.б.н., доцент
350039, Краснодар, Краснодар-39, тел.
+7(918)6489363, esipenkoL@yandex.ru
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений Россельхозакадемии, Краснодар, Россия

Eipenko Lonid Pavlovich
Cand.Biol.Sci., associate professor
350039, Krasnodar, Krasnodar-39, tel.
+7(918)6489363, esipenkoL@yandex.ru
State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

Борьба с сорной адвентивной растительностью на классических подходах биологического контроля адвентивных видов не всегда дает положительный результат. Разработан новый подход в подавлении амброзии полыннолистной, который основан на смещении естественной фенофазы развития фитофага. Это позволяет, к моменту появления в природе вселенца, наработать в лабораторных условиях на искусственной питательной среде крупную партию амброзиевой совки и наводнить ею зараженные сорняком участки

Adventive weeds control using classical approach of biological protection against adventive species is not always satisfactory. A new method of the ragweed inhibition is developed that is based on shifting of the natural phenological stage of the phytophage growth. It makes possible to produce a large group of ragweed noctuidae under laboratory conditions on an artificial nutrient medium and to inundate weed infested areas with them by the time of the invader emergence

Ключевые слова: АМБРОЗИЯ ПОЛЫННОЛИСТНАЯ, АМБРОЗИЕВАЯ СОВКА, АМБРОЗИЕВЫЙ ЛИСТОЕД, АДВЕНТИВНЫЙ ВИД, ФИТОФАГ ИСКУССТВЕННАЯ ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Keywords: *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.*, *ZYGOGRAMMA SUTURALIS(F.)*, ADVENTIVE SPECIES, PHYTOPHAG, SYNTHETICAL CULTURE MEDIUM

На территорию России завезено более 30 видов сорных растений, из них 11 видов карантинных. Наиболее опасным адвентивным видом является амброзия полыннолистная. На Кубани она была обнаружена в 1914 году [1], и в настоящее время распространена во всех городах и районах Краснодарского края на площади свыше 4,6 млн. га. Сильная засоренность сельскохозяйственных угодий и бросовых земель этим сорняком отмечена в Ставропольском крае в Ростовской области и в ряде республик Северного Кавказа [2,3,4]. Встречается она на Украине и других сопредельных с Россией государствах [5,6,7].

В силу своей биологической пластичности и отсутствию естественных врагов, амброзия заполонила нарушенные естественные, полуесте-

ственные и искусственные экосистемы, успешно конкурируя с местной флорой за общие ресурсы.

В период ее цветения, разносимая ветром пыльца, попадая в глаза, нос, бронхи, пыльца амброзии вызывает слезотечение, ухудшает зрение, повышает температуру тела и приводит к резкому воспалению слизистых оболочек верхних дыхательных путей и даже приступам астмы. По данным Краснодарского краевого аллергоцентра количество заболевших амброзийным поллинозом возросло за последние 3 года на 4965 человек, из них 32 процента составляют дети. Всего на учете в крае состоит более 300 000 больных поллинозом. По официальным Междисциплинарного исследовательского аллергологического центра МЗ РО, 2009 г, каждый пятый житель Ростовской области страдает от аллергии на пыльцу амброзии. Пик заболеваемости приходится на август-сентябрь

Борьба с этим опасным сорняком ведется в основном механическими и химическими средствами. Применение таких методов борьбы на пастбищах, малопродуктивных или в труднодоступных землях нерентабельно и малоэффективно. Использование гербицидов ведет к загрязнению окружающей среды, что представляет серьезную опасность для человека и вызывает общественное беспокойство об экологической обстановке в городских и сельских поселениях. В то же время сокращение химических обработок приводит к увеличению инвазии *A. artemisiifolia* в крае.

В связи с этим возникла потребность разработать стратегию управления жизненными циклами амброзии приемлемую с экологической и экономической точки зрения.

Начиная с 1967 по 79 годы прошлого века в Канаде и США было отобрано более 30 видов естественных врагов амброзии полыннолистной и интродуцировано на территорию бывшего СССР [8,9,10]. Все виды были протестированы с использованием приема «центробежного метода испыта-

ния", на возможность перехода к питанию другими кормовыми растениями, произрастающие на территории бывшего Советского Союза. Испытано более 80 видов растений, из 46 родов и 18 семейств .

Было отобрано четыре вида насекомых-фитофагов из природных комплексов Северной Америки для интродукции их на территорию бывшего СССР, для биологического подавления амброзии:

Tarachidia candefacta Hübn (*Lepidoptera*: Noctuidae), в 1969 г., проведен выпуск на Северном Кавказе [11,12,12,14]. Первые годы после интродукции численность этого вида была очень низкая, и он был признан малоперспективным в биологической борьбе с амброзией полыннолистной.

Euaresta bella Loew (Diptera: Tephritidae), на Северном Кавказе в 1970 г., проведен выпуск на Северном Кавказе итоги интродукции неизвестны[10].

Brachytarsus tomentosus (Say) (Coleoptera : Anthribidae) в 1978 г., проведен выпуск на Северном Кавказе, итоги интродукции неизвестны [10].

Zygogramma suturalis (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) полученный из Канады и Соединенных Штатов, был выпущен в 1978 в количестве 1500 особей был осуществлен в окрестностях Ставрополя в 1978 г. [10] Через год листоед увеличил свой ареал до 1 га. Динамика распространения листоеда по годам следующая: 1980 г. - 4 га, 1981 - 200 га, 1982 - 600 га, 1983 - 5500 га, 1984 - 20000 га, 1986 г. - 300000 га (Рис. 1). Расширение территории, занятой листоедом, происходило только при достижении критической его плотности, обеспечивающей уничтожение амброзии. Этот период можно охарактеризовать как время «экологического взрыва». Позднее, в 1985 году и только в Ставропольском крае,



Рисунок 1. Амброзиевый листоед в первые годы после интродукции. была обнаружена «уединенная популяционная волна» (УПВ) насекомых, движущаяся без изменения формы, с постоянной скоростью уничтожения на своем пути амброзии. Такой эффект достигался за счет сверхвысокой плотности популяции жука [15]. В зоне УПВ с экстремально высокой плотностью *Z. suturalis*, в течение нескольких поколений, сформировался новый признак у популяции способность к полету. Изменившиеся условия обитания, дали толчок к начальной стадии дивергенции вида и привели к появлению подвида *Z. suturalis volatus* Kovalev, 2002. Популяция этого подвида расселилась в Палеарктике от юга Западной Европы до Дальнего Востока России и Китая, вытеснив нелетающих [16]. Однако при этом была потеряна способность формировать УПВ за счет локальных сверхвысоких плотностей популяции. Система «листоед-амброзия» пришла в равновесное состояние с низкой плотностью популяции фитофага в ценозах занятых амброзией [17].

Биологическая программа контроля амброзии, несмотря на все усилия разработчиков, осталась нерешенной. Она основывалась на классических подходах биологического контроля адвентивных видов - выпуск определенных для хозяина естественных врагов из родины обитания.

Целенаправленные биоценоотические исследования в этом направлении позволили нам подойти к разработке нового направления в экологии насекомых, основанного на сезонной колонизации насекомых-фитофагов. Суть, которого заключается в смещение естественной фенофазы развития насекомого. Это позволяет, к моменту появления в природе амброзии, наработать в лабораторных условиях крупную партию фитофага и наводить ею зараженные сорняком участки.

В качестве биологического агента нами была выбрана амброзиевая совка (*T. candefacta* Hübn.) как многообещающий вид для уничтожения сорняка, несмотря на то, что он был признан ранее малоперспективным в биологической борьбе с амброзией [18] (Рис. 2).



Рисунок 2. Амброзиевая совка

На протяжении ряда лет после интродукции популяция амброзиевой совки находилась в депрессии. Начиная с 2000 года, плотность ее популяции на юге России стала нарастать. В некоторые годы численность достигала 10 экз/м², и это было достаточным для 30%-ного подавления сорняка в фазе 6-8 настоящих листьев. Среднесуточная потребность гусениц совки четвертого возраста в корме доходила до 60 мг.

В условиях юга России перезимовывают куколки, лет бабочек наблюдается в конце апреля начало мая. После спаривания, на четвертый

день наблюдается яйцекладка. Яйца прикрепляются на листья и стебли амброзии, прикрепляя их концы волосков (Рис. 3). Репродуктивность совки в среднем 300 яиц.



Рисунок 3. Яйцекладка амброзиевой совки

При определении численности совки, способной подавить развитие амброзии, нами установлено, что одна гусеница может уничтожить 3-4 растения амброзии, имеющие 3-4 пары листьев, две гусеницы – подавляют развитие одного растения амброзии, достигшего фазы восьми настоящих листьев, а 10 гусениц приводят к гибели одного растения в фазу бутонизации (высотой 30-35 см). Потомство от одной пары бабочек амброзиевой совки в течение двух генераций способно полностью уничтожить на ранних фазах развития амброзию на площади 1 м². (Табл. 1).

Таблица 1- Плодовитость бабочек совки в поколениях в динамике откладки яиц

Поколение	Отложено яиц после вылета, дни								Всего,
	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	10	104	83	35	8	2	0	0	242
II	62	117	92	36	17	5	0	0	329
III	72	122	90	56	20	4	0	0	364
IV	5	99	71	30	14	2	0	0	221

Проведенные исследования показали, что в лабораторных условиях совку можно успешно разводить. Единственной трудностью, с которой мы столкнулись это наличие хорошей кормовой базы в зимнее. Выращивание амброзии в зимний период затруднено многими факторами, поэтому мы решили разработать технологию массового разведения амброзиевой совки на искусственной пищевой среде (ИПС).

На искусственных питательных средах биоматериал можно получать независимо от сезона года, что позволяет создавать оптимальные условия содержания с применением асептики, что значительно повышает выживаемость насекомых и исключает эпизоотии, дает возможность широко использовать механизацию и автоматизацию технологических процессов разведения.

В ходе разведения гусениц совки на ИПС нами учитывались следующие факторы:

1. Условия выращивания (температура, влажность, режим освещения, аэрация).
2. Соответствие состава и консистенции корма потребностям насекомого.
3. Изучение процесса адаптации насекомых к искусственному корму.
4. Стерилизация питательных сред.
5. Способы преодоления диапаузы насекомых с целью непрерывного их культивирования на искусственной пище и т.д.

Для выращивания гусениц амброзиевой совки использовали питательную среду, в состав которой входили следующие компоненты: лист амброзии сухой, зародыши пшеницы, мука пшеничная, семена амброзии, автолизат пивных дрожжей, агар-агар, глюкоза, казеин, аскорбиновая кислота, витамины группы В, формалин, пропионовая кислота. Было испытано одиннадцать рецептов искусственных сред с различным составом. Из одиннадцати испытанных сред гусеницы начали питаться и развиваться на

шести. Оценку качества искусственного корма проводили по биологическим показателям развития гусениц 1-2; 3-4 возрастов, жизнеспособности гусениц, массе гусениц и куколок (Рис. 4).

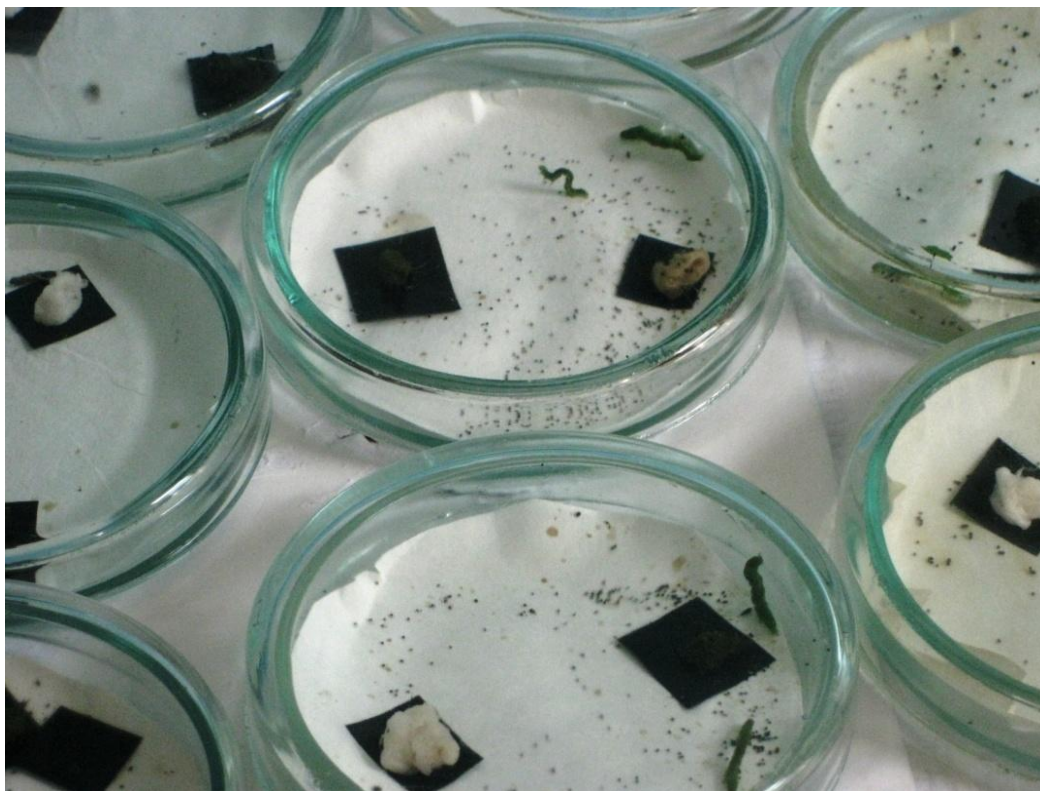


Рисунок 4. Выращивание амброзиевой совки в лабораторных условиях на ИПС

Анализ проведенных исследований, представленный в таблице 2, показал, что амброзиевая совка приступила к питанию искусственным кормом, о чем свидетельствует увеличение массы гусениц. Так, в варианте № 1 она увеличилась с 18,6 мг до 45,7 мг; в варианте № 11 с 20,6 мг до 49,6 мг. Средняя продолжительность развития гусениц до V возраста была 9,5 суток по сравнению с 9 сутками в контроле. Выживаемость составила от 55,4 % до 70,5 % в опытных вариантах и 65,7 % в контроле.

Таблица 2- Основные биологические показатели роста и развития гусеница амброзиевой совки при выращивании на ИПС

Вариант опыта	Выживаемость гусениц III-У возраста, %	Средняя продолжительность	Средняя масса гусениц, мг		Масса куколок, мг
			III	У	
1	63,4	9,5	18,6	45,7	46,5
3	59,2	10,0	18,0	40,0	37,5
4	55,4	10,0	17,4	42,3	38,9
5	65,8	9,5	19,2	46,5	45,0
9	58,9	10,0	21,3	41,4	37,0
11	70,5	9,5	20,6	49,6	47,3
Контроль (естественный корм)	65,7	9,0	18,5	56,7	53,0

Решающее влияние на рост и развитие насекомых оказывают белки и аминокислоты. Они служат основой для построения тела насекомого. Вероятно, существует прямая связь между количеством и качеством белков в пище и плодовитостью насекомых фитофагов.

Полученные данные дают нам основание предложить новое направление в биологическом подавлении с амброзией полыннолистной в условиях Юга России путем искусственного насыщения зарослей амброзии, в период всходов, гусеницами гербифага.

Реализация этой программы основывается на разработке технологии массового разведения амброзиевой совки на искусственных пищевых средах которая складывается из нескольких этапов:

1-ый этап - сбор биоматериала в осенний период и доращивание его до образования куколок;

2-ой этап - реактивация куколок в ранневесенний период;

3-тий этап - выращивание гусениц совки на естественном и искусственном кормах;

4-ый этап - выпуск гербифага в полевых станциях (Рис. 5).

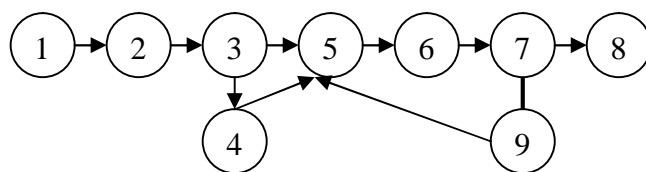


Рисунок 5. Блок-схема массового разведения амброзиевой совки

1-сбор гусениц в природе; 2-докармливание гусениц на естественном корме; 3-закладка куколок на зимнее хранение; 4- длительное хранение части популяции; 5-реактивация куколок, вылет бабочек; 6-сборяиц; 7-воспитание гусениц на ИПС до 3-4 возраста; 8-выпуск в природу; 9-возобновление лабораторной популяции.

В результате проведенных исследований разработан новый метод, имеющий важное значение в экологии насекомых, позволяющий проводить сезонную колонизацию амброзиевой совки. При этом происходит смещение фенофазы у насекомого, что позволяет к моменту появления всходов сорняка в природе выпускать крупную партию гусениц 3-4 возраста, полученных в лабораторных условиях. Что позволяет не только подавить амброзию на первых стадиях развития, но и управлять численностью фитофага.

В ходе исследований было выявлено, что для колонизации лучше использовать гусениц 3-4 возраста. В этом возрасте гусеницы наиболее эффективны, быстро рассредоточиваются на всходах амброзии, уничтожая ее.

Таким образом, первые экспериментальные выпуски лабораторной популяции амброзиевой совки в природу показали ее высокую эффективность в подавлении амброзии полыннолистной, что в дальнейшем может явиться важным инструментом в подавлении адвентивного сорняка.

Литература

1. Васильев Д.С. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней. -Краснодар.: 1958. 84 с.
2. Москаленко Г.П. Амброзия полыннолистная // Защита и карантин растений. 2002. № 2. С. 38–41.
3. Москаленко Г.П. Карантинные сонные растения России. М.: Наука, 2001. 278 с.
4. Надточий И.Н. Ареал и зоны вредоносности амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) // [http://www.agroatlas/spb.ru/weeds/ Meta Ambrosia artemisiifolia_ru.htm](http://www.agroatlas/spb.ru/weeds/Meta_Ambrosia_artemisiifolia_ru.htm). 2003.
5. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука, 1983. С.358-360.
6. Устинова А.Ф., Сизовенко Л.Е. Карантинные сорняки на Украине// Защита и карантин растений. 2006. № 9. С. 27–29.
7. Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine // *Euphytica*, 148. 2006. P. 17–33.
8. Ковалев О.В. Фитофаги амброзий (*Ambrosia* L.) в Северной Америке и их использование в биологической борьбе с этим сорняком в СССР // Зоол. журн. 1971. Т. 50, вып. 2. С. 199-209.
9. Ковалева О.В. 1980. Биологическая борьба с сорняками: достижения, проблемы и перспективы//Защита и карантин растений.1980.№ 5. С.18-21.
10. Goeden, R. D., L. A. Andrés, T. E. Freeman, P. Harris, R. L. Pienkowski & C. R. Walker. Present status of projects on the biological control of weeds with insects and plant pathogens in the United States and Canada// 1974. *Weed Sci.* V.22. P.490-95.
11. Ковалев О.В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (*Ambrosia* L., Asteraceae) в СССР. // Вопр. общ. энтомол. 1981.Т.63. С. 9-11.
12. Ковалев О.В., Рунева Т.Д. Совка *Tarachidia candefacta* Hubn (Noctuidae, Lepidoptera) - перспективный фитофаг в биологической борьбе с сорняками рода *Ambrosia* L. (Compositae) // Энтомол. обозр. 1970. Т. 49, вып. 1. С. 23-36.
13. Ковалев О.В., Самусь В.И. Биология совки *Tarachidia candefacta* Hubn и перспективы борьбы с амброзией полыннолистной// Сх. Биология. 1972. Т.7. №2. С.281-284.
14. Gilstrap, F. E. & R. D. Goeden. Biology of *Tarachidia candefacta*, a Nearctic noctuid introduced into the U.S.S.R. for ragweed control// 1974. *Ann. Ent. Soc. Amer.*V. 67. P. 265-70.
15. Ковалев О.В., Вечернин В.В. Описание нового волнового процесса в популяциях на примере интродукции и расселения амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera Chrysomelidae) // Энтомол. обозрен. 1986. Т. 65, вып. 1. С. 21-38
16. Ковалев О.В. Формирование солитоноподобных волн при инвазиях организмов и в эволюции биосферы// Конф. «проблемы вида иводообразования»/Сб. «Эволюционная биология» Томск. 2008. Т.2. С.65-81.
17. Резник С.Я Интродукция амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae) как модель инвазионного процесса// А.Ф.Алимов, Н.Г.Богущая (ред). Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М. КМК. 2004. С. 340-346.
18. Биологические способы борьбы с амброзией в антропогенных фитоценозах юга России/ Г.Г.Матишов, Л.П.Есипенко,Л.П.Ильина и др. Ростов н/Д.:ЮНЦ РАН, 2011. 144с.