

## ГАЛЛИЦЫ-МОНОФАГИ КАК СРЕДСТВО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В АРМЕНИИ

Л.С. МИРУМЯН

*Институт зоологии ИАН РА, 375014, Ереван*

Для борьбы со злостными сорняками овощных и бахчевых плантаций вьюнком полевым и гулявником Лезеля в агроценозы Араратской равнины были интродуцированы галлицы-фитофаги *Jaapiella sp.* и *Dasineura sisymbrii* Schr. Оба вида насекомых являются монофагами и паразитируют соответственно на вьюнке и гулявнике. Двухлетние (2003-2004 гг.) наблюдения показали, что интродуцированные насекомые формируют жизнеспособные популяции, адаптированные к новым условиям существования. Заражения галлицами культивируемых растений не наблюдалось. Заражение сорняков ведет к угнетению их роста и размножения. В течение сезона степень повреждения сорных растений постоянно увеличивалась за счет новых генераций галлиц. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности и применимости описанного биологического метода контроля сорных растений в Армении.

Բանջարաբուստանային ցանքատարածքների վնասատու մոլախոտերի դաշտային պատատուկի և խոզանուկի դեմ պայքարի համար այդ բույսերով աղտոտված Արարատյան դաշտավայրի ագրոցենոզներում ներդրվել են *Jaapiella sp.* և *Dasineura sisymbrii* Schr. գալամլակ-ֆիտոֆագերը: Սիջատների երկու ձևերն էլ մոնոֆագ են և ծախարծում են համապատասխանաբար պատատուկի և խոզանուկի վրա: Երկու տարվա (2003-2004թթ.) հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ ներդրված միջատները ձևավորում են կենսունակ պոպուլյացիաներ հարմարեցված գոյատևման նոր պայմաններին: Չեն դիտվել մշակաբույսերի գալամլակներով վարակվելու դեպքեր: Սոլախոտերի վարակվածությունը կանխում է դրանց աճը և բազմացումը: Սեզոնի ընթացքում մոլախոտային բույսերի վնասվածության աստիճանը հետզհետե աճելանում է գալամլակների նոր սերունդների հաշվին: Ստացված արդյունքները վկայում են հայաստանում մոլախոտերի դեմ հսկողության նկարագրված կենսաբանական մեթոդի արդյունավետության և կիրառելիության մասին:

To control bindweed and sisymbrium, malicious weeds of vegetable and melon plantations at the Ararat valley, the phytophagous gall midges *Jaapiella sp.* and *Dasineura sisymbrii* Schr. were introduced into agroecosystems badly affected with these weeds. Both insect species are monophagous and parasitize only on bindweed and sisymbrium, respectively. Observations during 2003 and 2004 suggest that introduced insects formed vital populations adapted to new environment. There was no infection of cultivated plants by gall midges. Infection of weeds led to suppression of their growth and reproduction. Stems shortened, reproductive organs (flowers and seeds) did not develop, the number of leaves decreased. Plant parts affected by galls got rapidly dry and all the plant was involved in this process. The damage of weeds was increased during the season due to new generations of gall midges. The results obtained suggest efficiency and applicability of the described biological method for weed control in Armenia.

*Сорные растения - биологическая борьба — галлицы*

В современном растениеводстве для контроля сорных растений используется интегрированный подход. Он базируется на сочетании различных методов, и главным его компонентом являются биологические методы, избирательные и безопасные для окружающей среды и здоровья населения. В их число входит использование естественных врагов сорняков. Данный подход заключается в интродукции фитофагов (насекомых, клещей и пр.), природных врагов сорных растений, в новые местообитания и достижении равновесия между численностью фитофагов и плотностью угнетенной популяции сорных растений. При этом не ставится цель полного искоренения сорняков, но только снижения их вредоносности до экономически приемлемого уровня. Этот метод биоконтроля экологически полностью безопасен и применим даже в очень уязвимых экосистемах. Он экономичен, так как дает возможность резко (до 60 %, данные US Department of Agriculture) сократить применение ядохимикатов. Согласно тому же источнику, применение метода в сельском хозяйстве США позволяет ежегодно сэкономить 155,6 млн долларов (сведения 2005 г.). При правильном выборе естественных врагов сорняков (то есть при высокой их специфичности к растению-хозяину) борьба с последними никак не отражается на других компонентах биоценоза, включая культивируемые культуры. Наконец, данный способ биоконтроля недорог и сравнительно легок в осуществлении.

Подавление сорняков сельскохозяйственных плантаций имеет особое значение для малоземельной Армении. Обрабатываемые земли в нашей стране в основном сосредоточены в Араратской равнине, по своим климатическим условиям подходящей для интенсивного плодородства, овощеводства и бахчеводства. В этом регионе злостными сорняками плантаций являются вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeselii* L.). В обычной практике овощеводства и бахчеводства борьба с ними ведется путем весенних и осенних вспашек, ограниченного применения гербицидов и ручной прополки. Все эти мероприятия мало продуктивны и имеют временный эффект.

Известен международный опыт использования галлообразующих насекомых (галлиц), природных паразитов-фитофагов, для контроля сорных растений. Галлицы вызывают у зараженных растений формирование галлов – аномального разрастания тканей, которые препятствуют их росту и размножению [5]. Весь цикл развития галлиц протекает в галлах, и только взрослые крылатые формы покидают их для скрещивания. Ранее галлиц с успехом применяли против амброзии [1], зверобоя продырявленного и других злостных сорняков [10]. Обязательным условием использования их (как и других фитофагов) против сорных растений является высокая пищевая избирательность насекомых. Насекомые должны быть моно- или по меньшей мере олигофагами, паразитирующими только на сорняках [8, 9]. В противном случае пораженными окажутся и другие растительные компоненты биоценозов.

Ранее нами [2, 3] было обнаружено, что в условиях Армении природным вредителем вьюнка является галлица *Jaapiella* sp., а гулявника – *Dasuneura*

*sisymbrii* Schr. Было также выяснено, что эти галлицы являются монофагами, питаются только на указанных сорных растениях [2, 4].

На основании сказанного нами было осуществлено практическое применение галлиц как средства биологического контроля сорняков в Армении. Результаты работы, выполненной при поддержке фондов USDA/FARA, изложены в настоящей статье.

**Материал и методика.** В 2003-2004 гг. в Араратской равнине (Араратский мэрз, село Джрарат и окрестности г. Арарат) по договоренности с фермерами были выбраны контрольные и опытные участки (площадью около 100 м<sup>2</sup> каждый) на бахчевых и овощных плантациях, сильно засоренных гулявником и вьюнком. Гулявник до весенней вспашки создает на плантациях сплошные заросли, а после запаханвания вновь отрастает и растет в течение всего сезона вплоть до конца своей вегетации (август-сентябрь). Вьюнок поражает растения в наибольшей степени во второй половине сроков вегетации бахчевых и овощных культур. Фермеры в течение всего сезона непрерывно проводили ручную выкорчевку сорных растений и периодически применяли гербициды. Первый способ трудоемок в высшей степени, второй же дорог и ведет к загрязнению почвы и сельхозпродукции. Проводимые мероприятия имели краткосрочный эффект и не подавляли популяций сорняков.

Галлицы видов *Jaapiella* sp. и *D. sisymbrii* Schr. в этих агроценозах выявлены не были.

Ранее нами в Араратской долине (окрестности с. Мармзрашен г. Веди Араратского мэрза и с. Звартноц Армавирского мэрза) были обнаружены природные стаи вьюнка и гулявника, сильно зараженных галлицами. В этих диких местообитаниях сорные растения убиты, а их ткани поражены многочисленными галлами.

Провели интродукцию насекомых из естественных местообитаний на опытные участки. Для этого весной (в течение мая) из описанных природных стай отбирали части растений с галлами и переносили их на опытные участки. В указанное время насекомые находились на стадии личинок, а вылет первого поколения взрослых крылатых насекомых происходит при наступлении устойчивой теплой погоды со среднесуточной температурой не менее 8-12°. Для достижения высокой плотности популяции насекомых интродукцию повторяли несколько (до восьми) раз.

В течение всего вегетативного сезона, вплоть до конца октября, на контрольных и опытных участках проводили периодические (с частотой каждые 10-15 дней) наблюдения следующих параметров:

1. Число зараженных галлицами растений на единицу площади. С этой целью на каждом участке случайно отбирали по 10 участков площадью 1 м<sup>2</sup> и подсчитывали общее число сорняков и среди них число растений с галлами.

2. Интенсивность заражения растений галлицами. Для этого подсчитывали среднее число галлов на одно зараженное растение (из 100 растений).

3. Локализацию галлов на растении.

4. Степень подавления роста и развития сорных растений по следующим показателям (среднее из 100 растений): высота стебля; число листьев и цветков; степень поражения органов растения.

Полученные результаты статистически обрабатывали по критерию Стьюдента (one-tail Student's t-test).

**Результаты и обсуждение.** Первая вегетация растений после интродукции галлиц в агроценоз (2003-2004 гг.)

**Динамика заражения сорняков галлицами.** Сорняки, прорастающие после весенней вспашки, не имели галлов, однако этот показатель быстро возрастал со временем (рис. 1). Как видно, максимальный уровень заражения галлицами вьюнка приходится на конец сезона, а гулявника – на летние месяцы. Таким образом, наблюдается размножение интродуцированных насекомых на растениях-хозяевах. Описанные различия между динамикой

заражения разных сорняков, по-видимому, связаны с разным периодом генерации растений. Гулявник является однолетним растением, и в конце лета растения отмирают, тогда как выюнок – многолетнее растение, вегетация которого завершается поздней осенью.

Известно, что жизненный цикл исследованных видов галлии составляет всего 22–26 дней. По нашим наблюдениям, в условиях опыта насекомые в течение сезона проходили по меньшей мере три генерации [6]. Следует сказать, что нарастанию плотности популяции галлий в некоторой степени препятствовали агротехнические мероприятия (обработка ядохимикатами, ручная выкорчевка и вынос с плантаций сорных растений, в том числе несущих галлы). Тем не менее, возрастание числа зараженных растений имело место в течение всего сезона (рис. 1).

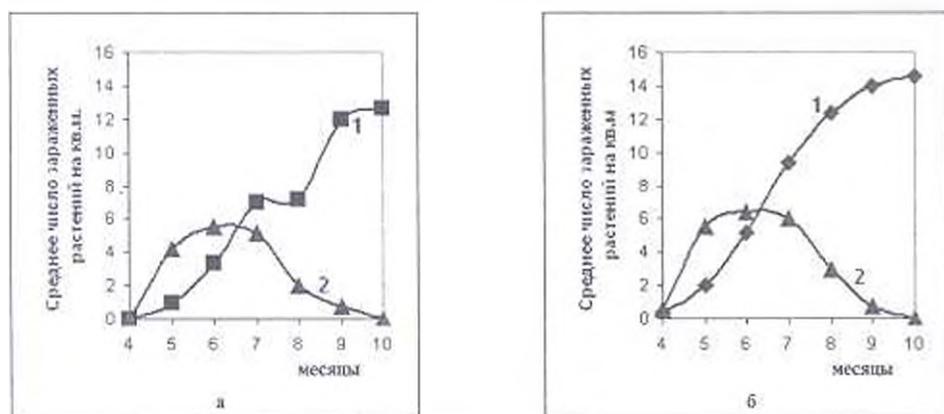


Рис. 1. Динамика заражения выюнка (кр. 1) и гулявника (кр. 2) на плантациях, зараженных галлиями в 2004 (а) и 2003 (б) г.г.

*Динамика интенсивности заражения растений.* Одиночные галлы появляются на растениях в конце мая (на гулявнике)-начале июня (на выюнке). В последующие сроки их число возрастает в течение всей вегетации (рис. 2). Можно заключить, что продолжительность сезона развития и размножения насекомых зависит в первую очередь от наличия сорняк-хозяев. Пока есть вегетирующие растения, галлицы продолжают размножаться и поражать все новые растения и новые участки зараженных растений.

*Локализация галлов на растении.* На выюнке галлица *Jaapiella sp.* индусирует формирование галлов на верхушке побегов (в точках роста), на почках и цветках. На гулявнике же галлица *D. sysmbrii* Schr. поражает преимущественно соцветия и междоузлия.

В результате заражения происходит угнетение роста и размножения сорняков. Укорачивается длина их стебля, не развиваются генеративные органы (цветы и семена), уменьшается среднее число листьев на растении. Пораженные галлами части растений подвергаются быстрому высыханию, которое со временем распространяется на все растение. В течение сезона степень повреждения сорных растений постоянно увеличивается за счет новых генераций галлиц.

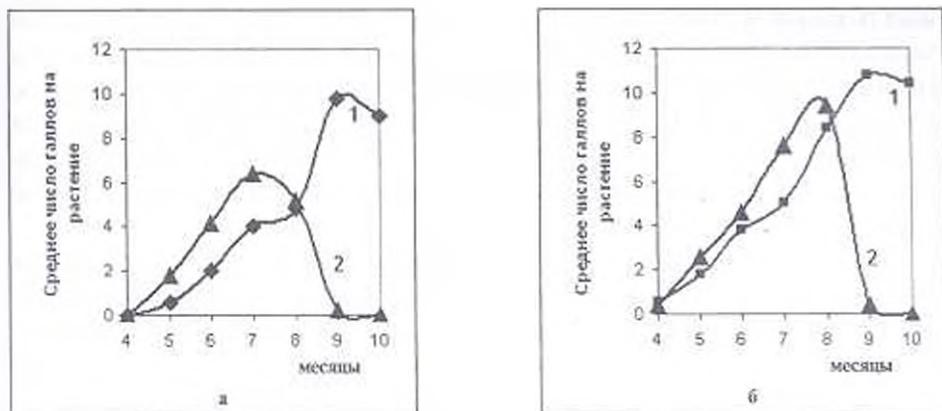


Рис. 2. Динамика числа галлов на сорных растениях. Обозначения те же, что на рис. 1.

Можно заключить, что весенняя интродукция галлиц достаточна для успешного внедрения этих фитофагов в новый для них биоценоз, в котором они выполняют роль избирательного ингибитора сорных растений.

Вторая вегетация после интродукции галлиц в агроценоз (2004 г.).

В 2004 г. продолжили наблюдения за опытными участками, на которые галлицы были интродуцированы в 2003 г. Заражение сорных растений было выявлено уже ранней весной, сразу после появления проростков. В течение сезона уровень зараженности сорняков постоянно нарастал и к концу вегетации сезона достиг высоких значений (рис. 3 и 4).

Некоторую задержку возрастания численности галлиц наблюдали только после химической обработки полей гербицидами. Следует сказать, что галлицы довольно резистентны к агротехническим ядохимикатам. Это объясняется образом жизни развивающихся насекомых в галлах, обеспечивающих их защиту от вредных внешних воздействий. Чувствительными к ядам являются только насекомые-имаго, покидающие галлы для репродукции [7]. По-видимому, наблюдавшаяся кратковременная остановка прироста плотности популяции галлиц была связана с гибелью части насекомых под действием гербицидов. Однако численность галлиц затем быстро продолжала возрастать, по-видимому, за счет выживания основной части популяции насекомых, которые в момент химической обработки плантаций находились в галлах.

Как указывалось выше, фермеры в течение всего сезона проводят ручную выкорчевку гулявника. В результате эти растения сохранялись только на необработываемых обочинах плантаций. Однако этого сравнительно небольшого числа растений оказалось достаточно для сохранения интродуцированной популяции галлиц в исследованных агроценозах.

Из изложенного следует, что интродукция галлиц-фитофагов в новые для них агроценозы Араратской равнины была успешной. Насекомые сформировали жизнеспособные, стойкие популяции, адаптировались к новым условиям существования, не были уничтожены в результате агротехнических мероприятий, перенесли зимовку и с началом роста растений-хозяев начали

цикл развития и размножения. Ни в одном случае не наблюдали заражения галлицами культивируемых растений. Насекомые питались только на вьюнке (галлица *Jaapiella* sp.) и гулявнике (галлица *D. sysimbrii* Schr.), что полностью подтверждает наши прежние выводы о монофагическом характере питания этих насекомых. Биотопы с интродуцированными насекомыми можно рассматривать как очаги их размножения и распространения на окружающие биотопы в последующие годы.

Таким образом, показано, что можно достичь угнетения популяции сорных растений путем интродукции в места их обитания монофагических фитофагов — природных врагов сорняков. Наши результаты свидетельствуют о возможности, эффективности и экономичности предложенного биологического метода контроля сорных растений в Армении.

Автор приносит свою искреннюю благодарность фондам USDA и FARA за финансовую и организационную помощь, которая позволила осуществить настоящую работу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев О.В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий в СССР. 1981.
2. Мирумян Л.С. Биолог. журн. Армении, 57, 56-60, 2005.
3. Мирумян Л.С., Тертерян А.Е. Биолог. журн. Армении, 41, 781-783, 1988.
4. Мирумян Л.С., Туреджян А.А. Мат-лы региональной научн. конф., Ереван, 100-102, 2003.
5. Gagne, R.J. Annals of Entomolog. Soc. of America, 83, 335-345, 1990.
6. Gordon A.J., Naser S. J. Entomol. Soc. S. Agr. 1986.
7. Lym, R.G., R.B. Carlson Weed Technol., 8, 285-288, 1994.
8. Pecora P., Pemberton R.W., Stazi M., Johnson G.R. Environ. Entomol., 20, 282-287, 1991.
9. Sobhin, R., Littlefield J., Cristofaro M., Mann K. J. Applied Entomol., 124, 333-338, 2000.
10. Salinas. M., Pecora P. Entomologica, 19, 168-213. 1984.

Поступила 30.VIII.2006