

УДК 631.527.82:633.32

И. В. ДОВНАР

**ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНТОМОФИЛЬНОГО ОПЫЛЕНИЯ
КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО (*TRIFOLIUM PRATENSE*)**

Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 23.03.2005)

Обеспечение энтомофильного опыления семенных посевов перекрестно опыляемых культур, в том числе и клевера лугового, следует рассматривать как обязательный агротехнический прием. Такое утверждение является правомочным потому, что самоопыление у клевера лугового практически отсутствует. Известно также, что при отсутствии опыления и оплодотворения хорошо развитых фертильных цветков в головках клевера семена не образуются, каким бы благоприятным ни было сочетание всех остальных факторов. Поэтому все эксперименты по изучению агротехники семенных посевов, опыляющихся насекомыми, должны сопровождаться учетом их обеспеченности [1—4].

Следует отметить, что посещение всех энтомофильных растений, в том числе и клевера, зависит в большей степени от наличия нектара и его доступности в цветках для насекомых-опылителей. Чем интенсивней протекает выделение нектара и выше его концентрация, тем активнее насекомые посещают растения и больше концентрируются в таких посевах, что ведет к повышению обсемененности соцветий [5].

Нектар образуется в большом количестве как непосредственный продукт метаболизма, если во время цветения клевера продолжительная инсоляция, средняя суточная температура составляет 16—20 °С и выше, влажность почвы находится в пределах 45—55% полевой влагоемкости, а влажность воздуха 60—80% [6].

Лучшими опылителями клевера лугового принято считать шмелей (*Bombus lapidarius*, *B. agrorum*, *B. terrestris*) и диких одиночных пчел из-за высокой производительности одной особи [7].

Сильные ароматические свойства клеверного нектара хорошо привлекают эти и другие виды диких насекомых-опылителей. Непосредственно сбор самого нектара шмелями на клевере луговом имеет определенную специфику, нежели сбор его с других нектароносов.

Для шмелей характерен «монофлорный» тип опыления, так как набор цветов, на которых они работают, не так разнообразен, как, например, у медоносных пчел. Известны даже цветки, посещаемые в большей степени только шмелями, в то время как другие цветы приманивают лишь пчел.

Насыщенное опыление клевера затруднено из-за глубокого залегания нектара на дне узких цветочных трубочек. Медоносные пчелы с их сравнительно коротким хоботком (6—7 мм) обычным способом — через зев цветка — до нектара никогда не доберутся. Шмели с почти такими же и еще более короткими, чем у пчел хоботками, своими сильно развитыми массивными хитиновыми челюстями легко прогрызают стенки цветочных трубочек как раз над самым нектарником, высасывают нектар, зачастую повреждая завязи цветков [5, 6].

Медоносные же пчелы на клевере луговом летают по следам короткохоботковых шмелей и благодаря прокусам цветочных трубочек добывают нектар из цветков, в которых он для них вообще недоступен [5, 6, 8].

Нектаро-пыльценосный ценоз клевера лугового, по-видимому, более привлекателен для диких насекомых-опылителей, так как иной раз ни на крестоцветных нектароносных растениях, ни даже на гречихе в производственных условиях не наблюдается такого большого разнообразия диких особей, как на клеверах [8].

Вся эта дикая опыленческая энтомофауна, обитающая в растительном покрове клевера, насчитывает около 20 видов насекомых, среди которых трипсы, хоботные, перепончатокры-

лые и др. Многие из этих видов способны осуществлять случайное опыление цветков, но эти процессы слишком медленны по сравнению с подвижностью медоносных пчел, за 1 мин посещающих до 20 цветков клевера. Поэтому наибольший эффект можно ожидать лишь при сочетании опыления медоносными пчелами и дикой энтомофауной [5, 6, 8].

Мы попытались изучить потенциально возможную семенную продуктивность клевера лугового и ее зависимость от степени насыщенности посевов насекомыми опылителями.

Материалы и методы исследований. Опыты проводились в 2000—2002 гг. на территории экспериментальной базы «Жодино» Смоленского района на дерново-подзолистой средне-суглинистой почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями: гумус — 2,31%, рН 6,5, K_2O — 288 мг/кг, P_2O_5 — 277 мг/кг, Cu — 1,43 мг/кг, Zn — 4,12 мг/кг почвы. Перед закладкой опытов осенью под зяблевую вспашку вносили суперфосфат в дозе 60 кг д.в./га и хлористый калий — 200 кг д.в./га.

Клевер луговой сорт Витебчанин высевали в рядки в один день с покровной культурой — голозерным овсом. Сев проводился специальной сеялкой узкополосным способом, включающим четыре рядка клевера, с шириной междурядий 30 см и шириной стыковых междурядий 60 см, таким образом расстояние между крайними рядками составляло 90 см, а расстояние между рядками стыковых междурядий 60 см. Учетная площадь делянок 12 м² при 8-кратной повторности.

Вариант сплошного моноценоза был заложен в производственных семеноводческих посевах клевера лугового на расстоянии 2 км (продуктивный радиус лета медоносных пчел) от узкополосного варианта опытов. На однородном участке этого посева были отбиты делянки площадью 12 м² в 8-кратной повторности.

Во всех вариантах опытов проводили отбор пробных снопов для определения количества цветущих, сохранившихся, созревших к уборке цветочных головок, их обсемененности и собственно уровня семенной продуктивности клевера лугового, поставив под контроль фактор влияния энтомофильного опыления на урожайность семян.

До настоящего времени отсутствовали достаточно корректные методы или критерии количественной оценки насыщенности посевов насекомыми-опылителями. Прямой подсчет посещения единицы площади посевов шмелями, медоносными или дикими пчелами неэффективен из-за его рутинности и ненадежности.

Поэтому нами введен показатель для количественной оценки таких эффективных посещений цветков клевера насекомыми-опылителями, которые сопровождаются образованием полноценных семян. Этот показатель, мы его условно назвали «наблюдаемый фон насекомых-опылителей», или сокращенно «фон опылителей», который численно равен максимальному количеству семян на 1 м² посева, полученных в данный год на данном ограниченном участке посева. Таким образом, эти два показателя — максимальное количество семян на 1 м² посева и количество эффективных посещений цветков клевера насекомыми-опылителями — численно равны между собой. При этом нами были использованы три фона насекомых-опылителей: естественный, предварительно размноженный и фон опылителей на основе эффекта полифлорного взятка культур привлекателей.

Результаты и их обсуждение. В наших исследованиях, проведенных в 2000—2002 гг. с различными вариантами агрофитоценозов, фон опылителей изменялся в диапазоне от 3,5 до 20 и от 13 до 60 тыс. эффективных посещений цветков на 1 м² посева за период цветения. Урожай семян клевера соответственно изменялся 5,5; 26,3; 107,3 г/м², или 0,55; 2,63; 10,73 ц/га (табл., рис.).

Естественный фон опылителей не предусматривал каких-либо мероприятий по привлечению и активизации насекомых на семеноводческих посевах клевера. Он характеризовался наличием диких особей насекомых, осуществляющих случайное опыление цветков. Так, в 2000 г. данный фон находился на довольно высоком уровне и составлял 13400 эффективных посещений цветков на 1 м² в сплошном посева и 14400 посещений в узкополосном. Семенная продуктивность клевера лугового в этих двух вариантах опытов была практически одинакова. Так как на одном уровне находились все элементы структуры урожая, в конечном счете одинаковую обсемененность соцветий обусловил единый фон насекомых-опылителей (табл., рис.).

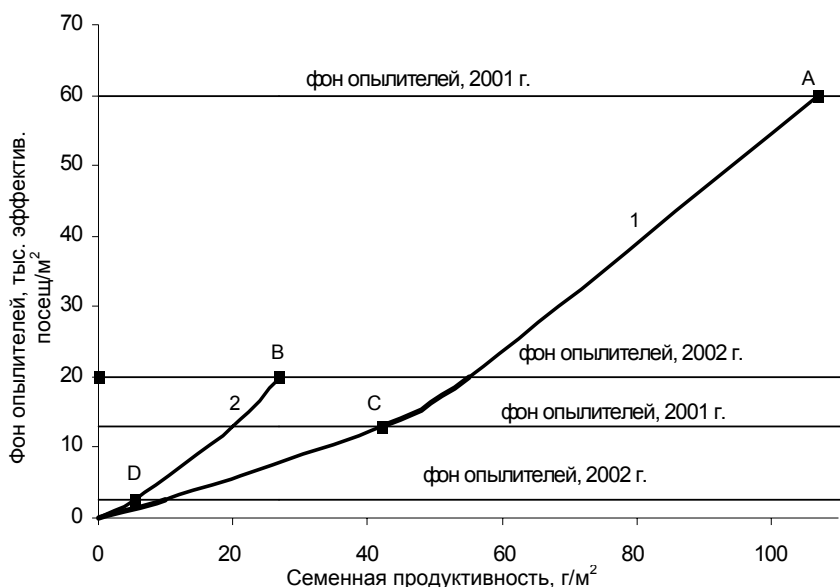
Высокая численность опыленческой энтомофауны в 2000 г. была обусловлена благоприятными погодными условиями этого года. Еще более продуктивным в отношении энтомофильного опыления оказался 2001 г., где был использован предварительно размноженный фон диких насекомых-опылителей (табл.).

Элементы структуры урожая клевера лугового

Год исследований	Сплошной моноценоз					Узкополосный 4-строчный моноценоз				
	Число головок клевера, шт/м ²	Число семян в одной головке, шт	Коеф. реализации цветков,%	Фон опылителей, тыс. посещ/м ²	Семенная продуктивность, г/м ²	Число головок клевера, шт/м ²	Число семян в одной головке, шт	Коеф. реализации цветков,%	Фон опылителей, тыс. посещ/м ²	Семенная продуктивность, г/м ²
Фон опылителей — естественный										
2000	648	20,6	14,1	13,4	26,6	692	20,1	14,5	14,4	27,2
Фон опылителей — предварительно размноженный										
2001	1355	18,5	12,3	25,1	42,0	2375	24,2	14,7	57,4	107,3
Фон опылителей — естественный										
2002	871	3,7	5,1	3,2	5,5	—	—	—	—	—
Фон опылителей — на основе эффекта полифлорного взятка культур привлекателей										
002	—	—	—	—	—	856	17,3	19,2	14,8	26,3

Суть этого приема состоит в том, что в год посева клевера лугового в непосредственной близости высевается какая-нибудь однолетняя, высокопродуктивная, нектаро-пыльценосная культура. В нашем опыте это была фацелия пижмолистная. Ее цветущие посевы концентрировали гнездовья диких насекомых-опылителей рядом с нектароносным массивом. Высокий пищевой фон способствовал увеличению численности особей, определяя также большое количество зимующих насекомых для следующего сезона — второго года жизни, плодоношения клевера лугового.

Таким образом, предварительно размноженный фон диких насекомых-опылителей в 2000 г. определил высокий уровень энтомофильного опыления в 2001 г., что составило — 25,1 тыс. эффективных посещений цветков на 1 м² и семенную продуктивность 4,2 ц/га в сплошном моноценозе (табл.). Узкополосный посев клевера лугового вследствие более высокой своей физиологической активности сформировал мощную структуру урожая. Так, количество соцветий на 1 м² составляло 2375 шт. против 1355 шт. в сплошном посеве. Фон насекомых-опылителей находился на уровне 57,4 тыс. эффективных посещений цветков, а собственно семенная продуктивность этого варианта опытов достигла 107,3 г/м², или 10,73 ц/га (табл.).



Зависимость семенной продуктивности клевера лугового от наблюдаемого фона насекомых-опылителей: 1 — урожайность семян в 2001 г.; 2 — урожайность семян в 2002 г.; А и В — фоны опылителей в узкополосных посевах; С и D — фоны опылителей в сплошных посевах

Особого внимания заслуживают результаты эксперимента 2002 г., где создание специальной конструкции узкополосного, нектароносно-опыленного агрофитоценоза позволило в 5 раз увеличить семенную продуктивность клевера лугового. Несмотря на почти одинаковое количество соцветий на 1 м², урожайность

семян в узкополосном посеве составила 26,3 г/м², или 2,63 ц/га, сплошной же моноценоз имел сравнительно низкую семенную продуктивность — 5,5 г/м², или 55 кг/га. Из-за крайней недостаточности насекомых в сплошном моноценозе, обсемененность соцветий составила лишь 3,7 шт. семян на 1 головку при фоне опылителей 3,2 тыс. эффективных посещений (табл.). Конструктивные особенности узкополосного нектароносно-опыленческого ценоза обусловили высокую обсемененность соцветий клевера, которая составляла 17,3 шт. семян на 1 головку при фоне опылителей 14,8 тыс. эффективных посещений цветков на 1 м² (табл.).

Суть построения таких ценозов заключается в возделывании клевера с нектаро-пыльценосными культурами, совмещенными по срокам цветения, чередующимися в определенном порядке узкими полосами. Так, в наших опытах (2002 — год цветения и плодоношения) клевер чередовался с аналогичными полосами фацелии и редьки масличной. Это позволило сконцентрировать большое количество мигрирующих особей дикой, или естественной, опылительской энтомофауны в полосах клевера. Также посредством достижения эффекта полифлорного взятка этих нектароносных культур-привлекателей удалось активизировать работу и медоносных пчел на клевере.

Следует иметь в виду, что наблюдаемый фон насекомых опылителей — это величина непостоянная, сильно варьирующая по годам. Так, из табл. видно, что в 2000 г. фон опылителей находился на высоком уровне — 13,4—14,4 тыс. посещений цветков насекомыми на 1 м², в то время как 2002 г. характеризовался довольно низким фоном — 3,2 тыс. посещений на 1 м². В данном случае речь идет о естественном фоне насекомых-опылителей, не предусматриваемом, как было отмечено ранее, каких-либо мероприятий по его увеличению. Этот фон является преобладающим практически во всех производственных, семеноводческих посевах энтомофильных культур. Исключением может быть лишь использование кочевого, товарного пчеловодства на больших производственных площадях медоносов, таких как: гречиха, рапс, эспарцет, донник, клевер ползучий, галега восточная и некоторые другие.

Выводы

1. Уровень энтомофильного опыления является одним из наиболее решающих факторов, определяющий семенную продуктивность клевера лугового.

2. Фон насекомых опылителей — это в значительной степени искусственно регулируемый фактор.

3. Для осуществления насыщенного энтомофильного опыления трудно опыляемых культур необходимы специальные конструкции посевов, обеспечивающие высокую концентрацию и активизацию работы особей насекомых на единице площади опыляемого ценоза.

Литература

1. Д о в н а р И. В. Семенная продуктивность клевера лугового в узкополосных агрофитоценозах: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Мн., 2003.
2. Л и с и ц и н П. И. Красный клевер. Избр. соч. Т. 1. М., 1951.
3. М а к а р о в Ю. И., Н о в и к о в В. П., Ч е р я т н и к о в Т. Л. Использование медоносных пчел на опылении с.-х. культур. Смоленск, 1996.
4. С е р г е е в П. А. Клевер. М., 1963.
5. Х а л и ф м а н И. А. Пчелы. М., 1952.
6. Х а л и ф м а н И. А. Пчелы. М., 1963.
7. Ш е м е т к о в М. Ф., Г о л о в н е в В. И., К о ч е в о й М. М. Советы пчеловоду. Мн., 1991.
8. Ш о в е н Р. Мир насекомых. М., 1970.

DOVNAR I. V.

ABOUT EFFECTIVENESS OF ENTOMOPHILIES POLLINATION OF MEADOW CLOVER (TRIFOLIUM PRATENSE)

Summary

Dependence of seed productivity on a level of entomophilous pollination of meadow clover (Vitebchanin sort) has been studied at various phones of saturation of sowings by insects-pollinators at close sowing and continuous sowing. It has been found that seed productivity can reach up to 10 centners/ha at saturating phone of insects-pollinators (60000 effective visits of flowers per 1 m²).

Clover can have potentially high seed productivity in sowings of special constructions that significantly activate work of insects-pollinators.