



УДК 631.58: 000.57:595.799

**М.Л. Цветков,  
Д.М. Панков,  
Д.А. Пугач**

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ**

**Ключевые слова:** пчелоопылительная деятельность медоносной пчелы, продуктивность сельскохозяйственных культур в чистых и смешанных посевах, флористический состав и нектаропродуктивность естественного суходольного луга предгорий Алтая, биологизация земледелия.

### **Введение**

Нами уже отмечалась роль медоносной пчелы в биологизации земледелия [1-4]. Вполне определено об этом упоминает в своей работе А.П. Савин [5].

Имеются сведения о том, что растение может дать достаточное количество полноценных семян тогда, когда при опылении ему предоставляется возможность свободно выбирать себе пыльцу. Опыление даёт положительные результаты только тогда, когда репродуктивные органы получают достаточно пыльцевых зёрен, чему способствует деятельность медоносных пчёл, так как пыльца, принесённая с разных растений на рыльце пестика (смешанная пыльца), обладает большей оплодотворяющей способностью, чем пыльца с одного и того же растения [6]. При самоопылении значительная часть пыльцевых зёрен уносится воздушными потоками, смывается осадками, росой, что снижает кратность обмена пыльцой между цветками. Поэтому от обилия пыльцы зависит успешность оплодотворения и формирования генеративных органов растения. Кроме существенного увеличения количества генеративных органов,

насекомые-опылители способствуют выполнению семян, что положительно сказывается на качестве корма и способствует предотвращению череззёрницы.

Установлено, что потребность в опылении сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Алтая дикие насекомые-опылители выполняют на 18-20%, поэтому основная роль принадлежит медоносным пчёлам, выполняющим до 80% опылительной деятельности [7].

Даже в годы с более интенсивным использованием естественных кормовых угодий их использование по прямому назначению составляло не более 25-30% от 5,6 млн га [8]. По целому ряду причин обозначенный показатель в настоящее время ещё более уменьшился. Совместно с энтомофильными полевыми культурами это создаёт крупнейшую медопродуктивную базу для медоносной пчелы, интенсифицирует биологизацию земледелия.

Целью данных исследований являлось: разработка эффективных способов возделывания сельскохозяйственных культур, способствующих повышению их генеративной продуктивности; изучение флористического состава суходольного луга на предмет его привлекательности для медоносных пчёл при современном уровне антропогенной нагрузки; разработка новых способов формирования пчелиных семей.

В задачи исследований входило:

1) изучение эффективности пчелоопыления зерносмеси на разных агрофонах;

2) анализ эффективности опыления медоносными пчёлами гречихи в связи с урожайностью;

3) определение зависимости семенной продуктивности эспарцета от опыления пчёлами;

4) анализ флористического состава суходольного луга на содержание видов секреторирующих нектар и оценка их нектаропродуктивности;

5) изучение новых способов формирования пчелиных семей.

### Материалы и методы исследований

Для достижения поставленной цели проведены полевые исследования в СПОК «Возрождение-2», типичном для лесостепи Алтая. Почвенный покров представлен чернозёмом выщелоченным. Изучалась эффективность пчелоопыления пятикомпонентной смеси (овёс + горох + пшеница + вика + ячмень) на удобренных ( $N_{15}P_{20}K_{20}$ ) по рекомендации В.П. Олешко с соавт. [9] и тригумат калия фосфат в рекомендованных производителем ООО НПО «Томск ГеоЭкология» дозах для обработок семян и всходов в качестве альтернативы. Изучались два способа посева компонентов зерносмеси: полосный, когда семена каждой культуры высевались в отдельные рядки, и совместный – в рядки высевалась смесь семян.

Для изучения эффективности опыления сельскохозяйственных культур медонос-

ными пчёлами пользовались рекомендациями Е.Г. Пономарёвой, Н.Б. Детерлеевой [6]. На контрольном варианте посещение растений медоносными пчёлами ограничивали марлевыми изоляторами конструкции Д.М. Панкова.

Для определения зависимости семенной продуктивности эспарцета от опыления медоносными пчёлами закладывали пространственные опыты, что позволило установить оптимальное количество пчелосемей для опыления из расчёта на 1 га травостоя.

Геоботанические обследования суходольного луга предгорий Алтая проведены по общепринятым методикам, определение растений производилось по «Определителю..., 2003» [10].

Для измерения количества нектара в цветках использовался метод микропипеток, предложенный М.Е. Ливенцовой [11].

Содержание сахара в нектаре определялось с помощью рефрактометра ИРФ-454.

### Результаты и их обсуждение

Исследования Д.М. Панкова показали, что на урожайность пятикомпонентной зерносмеси (овёс + горох + пшеница + вика + ячмень) значительное влияние оказывает работа насекомых-опылителей (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерносмеси в зависимости от опыления

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га			
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее за 2006-2008 гг.
1	Без опыления медоносными пчёлами, полосный способ посева, без удобрений (контроль)	5,78	6,03	5,98	5,93
2	Опыление медоносными пчёлами, полосный способ посева, без удобрений	8,11	8,31	8,27	8,23
3	Без опыления медоносными пчёлами, совместный способ посева, без удобрений	7,81	8,28	8,18	8,09
4	Опыление медоносными пчёлами, совместный способ посева, без удобрений	11,78	12,21	11,89	11,96
5	Опыление медоносными пчёлами, совместный способ посева, $N_{15}P_{20}K_{20}$	14,67	15,25	14,96	14,96
6	Опыление медоносными пчёлами, совместный способ посева, тригумат калия фосфат	13,51	14,32	13,72	13,85
НСР <sub>05</sub> по фактору А (удобрение)		0,61	0,56	0,67	
НСР <sub>05</sub> по фактору В (способ посева)		0,05	0,03	0,06	
НСР <sub>05</sub> по фактору С (опыление)		0,08	0,06	0,09	
НСР <sub>05</sub> по факторам АВС (совместного действия факторов)		0,82	0,74	0,91	

Из данных таблицы 1 следует, что наибольшая урожайность зерносмеси получена на вариантах совместного способа посева с внесением удобрений и опылением медоносными пчёлами. Данный показатель достиг 13,85-14,96 т/га. При этом прибавка урожая от применения удобрений составила 1,99-3,1 т/га, от опыления – 2,31-3,87 т/га.

Среди крупяных культур, возделываемых в Алтайском крае, гречиха посевная занимает особое место ввиду ценных биологических и хозяйственных качеств.

Несмотря на положительные достоинства гречихи посевной, площади посева её в Алтайском крае не стабильны и не всегда отличаются высокой продуктивностью.

Анализ имеющихся материалов о выращивании этой культуры по зонам края свидетельствует о том, что одной из основных причин низкой урожайности является возделывание этой культуры без должного опыления [12].

Опыление гречихи посевной при помощи медоносных пчёл способствует увеличению кратности посещения цветков, что повышает вероятность оплодотворения и способствует росту показателей генеративной продуктивности (табл. 2).

От опыления медоносными пчёлами получена хорошая прибавка урожая – 0,25 т/га, что соответствует 40%.

В лесостепной зоне Алтайского края многолетние бобовые травы являются основными кормовыми культурами. Однако производство семян бобовых трав во многих хозяйствах практически отсутствует. Вопрос о совершенствовании семеноводческой базы многолетних бобовых трав, к числу которых относится эспарцет песчаный, в лесостепи Алтайского края является актуальным и имеет большое практическое значение.

Использование опылительной деятельности медоносных пчёл как агротехнического приёма значительно повышает урожай семян эспарцета. На различных вариантах, где использовали опылительную деятельность медоносных пчёл, наблюда-

лось значительное увеличение урожая семян. Прибавка урожая семян на вариантах с применением опыления медоносными пчёлами были самыми высокими [13].

На величину урожая семян эспарцета большое влияние оказывает количество пчёл, опыляющих посева. Нами установлено, что при использовании для опыления растений от 4 до 6 пчелиных семей на 1 га происходил рост урожайности семян от 6,01 до 6,35 ц/га, в то время как при использовании для опыления растений от 1 до 4 семей данный показатель составил, соответственно, 3,51 и 5,66 ц/га. Корреляционный анализ зависимости урожая семян от количества посещений травостоя медоносными пчёлами свидетельствует о тесной связи этих показателей, коэффициент регрессии составляет 0,96, коэффициент детерминации – 0,84.

Таким образом, использование медоносной пчелы для опыления возделываемых сельскохозяйственных культур позволяет, с одной стороны, за счёт увеличения ассортимента культур расширять, а, с другой стороны, за счёт увеличения количества медоносных пчёл усиливать (интенсифицировать) процессы биологизации земледелия.

Вопрос поддержания и (или) увеличения количества медоносных пчёл, необходимого для удовлетворения потребностей общества, в значительной степени зависит, во-первых, от их обеспеченности одним из важнейших энергетических материалов – нектаром, который вырабатывают не всякие виды автотрофных растений и, во-вторых, от выбора способа формирования пчелиных семей.

Исследования суходольного луга, расположенного в долине малой реки в предгорьях Алтая (Д.А. Пугач), на обеспеченность его флоры нектароносными видами показали, что таковых в современных экологических условиях немногим больше 42%. Объясняется это, прежде всего, преобладанием в травостое видов злаков, которые никакого значения в обеспечении пчёл нектаром не имеют.

Таблица 2

*Зависимость урожайности зерна гречихи посевной от опылительной деятельности медоносных пчёл*

Вариант	Урожайность, т/га				
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее за 2007-2010 гг.
Без опыления медоносными пчёлами	0,38	0,31	0,47	0,28	0,36
С опылением медоносными пчёлами	0,65	0,58	0,71	0,52	0,61
НСР <sub>05</sub>	0,17	0,18	0,21	0,15	

Суходольный луг обладал нектарностью за счёт серпухи венценосной, хатьмы тюрингской, душицы обыкновенной, медуницы мягенькой, герани луговой, скерды сибирской и прочих представителей группы разнотравья. Нектароносную ценность суходольного луга также повышали бобовые растения: горошек мышиный, горошек приятный, лядвенец прямой, чина клубневая, клевер луговой.

Больше всех богато на нектароносные виды во флоре суходольного луга было семейство сложноцветных.

Данные нектаропродуктивности 1 га травостоя суходольного луга приводятся в таблице 3.

Как видим, суходольный луг характеризовался биологической нектаропродуктивностью 1 га травостоя, равной 45,24 кг сахара, при условии не отчуждения с него фитомассы в период вегетации. В противном случае его биологическая нектаропродуктивность может составить около 25,30 кг сахара с 1 га при выходе сухой фитомассы 3,51 т/га (среднее за 2000-2002 гг.).

Таблица 3

Нектаропродуктивность суходольного луга в условиях предгорий Алтая (среднее за 2000-2002 гг.)

Название растения	Количество цветков на 1 побеге за вегетацию, шт.	Количество генеративных побегов на 1 га, шт.	Количество сахара в нектаре 1 цветка за сутки, мг	Биологическая нектаропродуктивность растения, кг сахара с 1 га
Тысячелистник обыкновенный	4477	5000	0,0158	0,354
Купырь лесной	2498	4286	0,0993	1,063
Лопух войлочный	6480	2143	0,2187	3,037
Икотник серо-зелёный	462	8571	0,0423	0,167
Свербига восточная	463	33571	0,0927	1,441
Володушка золотистая	1163	4286	0,0232	0,116
Чертополох курчавый	2788	5714	0,118	1,880
Цикорий обыкновенный	1872	37857	0,0204	1,446
Бодяк серпуховидный	977	2143	0,0761	0,159
Вьюнок полевой	41	51428	0,3372	0,711
Хохлатка жёлтая	5	19286	0,2876	0,028
Скерда сибирская	1203	7143	0,0612	0,526
Лабазник вязолистный	393	4286	0,0471	0,079
Пикульник ладанниковый	136	5714	0,1795	0,139
Герань луговая	50	5714	0,4082	0,117
Будра плющевидная	17	74286	0,1996	0,252
Чина клубневая	64	21428	0,3365	0,461
Хатьма тюрингская	51	3571	3,2032	0,583
Лядвенец прямой	41	24286	0,4085	0,407
Душица обыкновенная	1314	87143	0,0893	10,225
Пастернак посевной	2677	7857	0,0190	0,400
Первоцвет крупночашечный	9	23571	0,1660	0,035
Медуница мягенькая	51	17143	0,6395	0,559
Серпуха обыкновенная	712	27857	0,5072	10,060
Золотарник обыкновенный	3787	2857	0,0729	0,789
Одуванчик обыкновенный	265	148571	0,0908	3,575
Василисник обыкновенный	396	2857	0,0063	0,007
Клевер луговой	628	66428	0,1309	5,461
Горошек мышиный	395	7143	0,2423	0,684
Горошек приятный	158	12857	0,2361	0,480
Фиалка собачья	3	2857	0,061	0,0005
Земляника зелёная	5	27857	следы	-
Итого				45,24

Наша длительная пчеловодческая практика позволила выявить ряд существенных недостатков у наиболее распространённого способа искусственного разведения пчелосемей – деление их на «пол-лёта», или пополам. Одними из главных его недостатков, по нашему мнению, являются высокая трудоёмкость и временная затратность. В дополнение к этому – возврат (иногда) безматочной половины пчелосемьи в маточную с вытекающими отсюда последствиями – гибель расплода и разворовывание кормов. Нашей первой разработкой (патент № 2222191 от 27.01.2004 г. на «Способ формирования пчелосемей по методу М.Л. Цветкова» [14]) мы ликвидировали обозначенные недостатки и можем получить от нормально развитых пчелосемей близкий к 100% прирост, полностью находящийся в разряде сильных семей перед уходом в зиму [16] с полным комплектом кормов. Мало того, наиболее развитые молодые пчелосемьи иногда имели товарный мёд в размере магазинной надставки на дадановский улей. Маточные половинки пчелосемей без ущерба медопродуктивности восстанавливали свою силу, минуя (не входя в) роевое состояние. Как и всегда, товарность их зависела практически только от погодных и медосборных условий. В благоприятные годы были случаи двухкорпусной товарности на дадановский улей отдельных высокоразвитых пчелосемей. Проблем с кормами и в такие и в менее благоприятные годы за нашу длительную практику пока не было.

При второй разработке (патент № 2266641 от 27.12.2005 г. «Способ формирования пчелосемей по М.Л. Цветкову» [15]), то есть углубленном делении, получали близкий к 200% прирост у делённых пчелосемей при этом 75-100% его находилось в разряде сильных семей перед зимовкой с полным комплектом кормов. Состояние маточной половинки ничем не отличалось от вышеприведённого.

Представленные выше показатели приростов, по нашему мнению, вполне соответствуют понятию инновационной разработки для данной отрасли. В недалёкие от нас 70-80-е годы прошлого столетия план прироста и процент бракуемых пчелосемей составляли по 10-15%. Но это обычный цикл работы [17], когда процент размножения не превышает 30. Он не даёт возможности быстро восстановить или увеличить пасаку. Нашими способами разведения пчелосемей возможны уско-

ренное восстановление и развитие пасеки, а также усиление интенсификации процессов биологизации земледелия в целом.

### Заключение

1. Максимальный эффект пчелоопыления достигается при высевах компонентов зерносмеси совместно на фоне  $N_{15}P_{20}K_{20}$ . Прибавка урожая от опыления медоносными пчёлами достигает 3,87 т/га.

2. Урожайность зерна гречихи от опылительной деятельности медоносных пчёл возрастает на 40%.

3. Высокая семенная продуктивность эспарцета песчаного от нормально развитых пчелосемей (0,61-0,63 т/га) достигается при опылении из расчёта 4-6 пчелосемей на 1 га травостоя.

4. Обеспеченность флоры суходольного луга видами секретизирующими нектар в условиях предгорий Алтая составила немногим более 42%. Биологическая нектаропродуктивность суходольного луга в нескосываемом варианте в указанных условиях составила 45,24 кг сахара на 1 га травостоя. В противном случае данный показатель понижается до 25,30 кг/га.

5. Использование в практической работе патентов РФ № 2222191, № 2266641 позволяет получать прирост пчелиных семей на пасеке от 100 до 200%.

6. Использование медоносной пчелы позволяет в целом интенсифицировать биологизацию земледелия.

### Библиографический список

1. Цветков М.Л. Забытые моменты биологизации земледелия / М.Л. Цветков // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Кн. I. – С. 530-534.
2. Цветков М.Л. Пчелоопыление как важный фактор биологизации земледелия / М.Л. Цветков // Земледелие. – 2008. – № 8. – С. 37.
3. Цветков М.Л. Некоторые аспекты биологизации земледелия в Алтайском крае / М.Л. Цветков, Д.М. Панков, Д.А. Пугач // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана: сб. науч. докл. XIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1-2 (Улаанбаатор, 6-7 июля 2010 г.). – Монгольская академия аграрных наук. – Улаанбаатор, 2010. – С. 431-434.
4. Панков Д.М. Работа пчёл на посевах бобовых / Д.М. Панков // Пчеловодство. – 2010. – № 3. – С. 26-27.

5. Савин А.П. Приоритетная задача пчеловодов / А.П. Савин // Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С. 14-16.
6. Пономарёва Е.Г. Медоносные ресурсы и опыление сельскохозяйственных растений / Е.Г. Пономарёва, Н.Б. Детерлеева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 224 с.
7. Панков Д.М. Пчёлы и урожай семян бобовых трав / Д.М. Панков // Пчеловодство. – 2009. – № 6. – С. 18-19.
8. Система земледелия в Алтайском крае. – Новосибирск: РПО СО ВАСХНИЛ, 1981. – С. 239.
9. Олешко В.П. Полевое кормопроизводство в Алтайском крае: Состояние, проблемы и пути решения / В.П. Олешко, В.В. Яковлев, Е.Р. Шукис. – Барнаул, 2005. – 319 с.
10. Определитель растений Алтайского края / И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шаула и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал Гео, 2003. – 634 с.
11. Ливенцова Е.К. О методике определения нектаропродуктивности растений / Е.К. Ливенцова // Пчеловодство. – 1954. – № 11. – С. 33-39.
12. Панков Д.М. Продуктивность гречихи посевной в зависимости от опыления / Д.М. Панков, В.М. Важов, Т.И. Важова // Аграрный вестник Юго-Востока. – Саратов, 2009. – № 3. – С. 44-47.
13. Панков Д.М. Семенная продуктивность эспарцета песчаного в лесостепи Алтайского края / Д.М. Панков, В.М. Важов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 9. – С. 27-34.
14. Цветков М.Л. Способ формирования пчелосемей по методу М.Л. Цветкова // Патент РФ на изобретение № 2222191; заявл. 13.12.2001; опубл. 27.01.2004.
15. Цветков М.Л. Способ формирования пчелосемей по М.Л. Цветкову // Патент РФ на изобретение № 2266641; заявл. 19.01.2004; опубл. 27.12.2005.
16. Буренин Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Н. Котова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 42.
17. Кашковский В.Г. Размножение семей с сохранением качества пчёл и повышением продуктивности пасеки / В.Г. Кашковский, П.В. Кергетов // Пчеловодство. – 2010. – № 1. – С. 14-17.

