

## СБОРНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ НА РОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЯХ ГИБРИДА ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ ПУША ГИБРИД-2

П. СЕЛВАКУМАР, С.Н. СИНХА, В.К. ПАНДИТА, Р.М. ШРИВАСТАВА, ИНДИЯ

P. SELVAKUMAR, S.N. SINHA, V.K. PANDITA, R.M. SRIVASTAVA  
Indian Agricultural Research Institute, Regional Station, Karnal, Haryana, INDIA

### Аннотация

Исследования по опылению насекомыми родительских линий гибрида цветной капусты Пуша гибрид-2 показали, что основными их опылителями были медоносные пчелы. Сборщиц пыльцы было больше, чем сборщиц нектара. Среди медоносных пчел *Apis dorsata* F., *Apis mellifera* L., *Apis cerana indica* it., *Apis florea* F. составляли 28,23%, 26,32%, 24,20% и, соответственно, 21,23%. Пик числа сборщиц пыльцы зарегистрирован в 14,00 час. в то время как число сборщиц нектара оставался одинаковым весь день. С точки зрения привлекательности, сборное поведение пчел на родственных линиях не показало никаких достоверных различий. Частота движений пчел между родственными линиями, а именно от мужской к мужской, от мужской к женской, от женской к женской и от женской к мужской не показала никакой достоверной разницы.

### Введение

Гибриды F1 цветной капусты широко оценивают, так как дают высокие урожаи, их кочаны характеризуются высоким качеством и большими размерами и устойчивы к болезням. Для получения семян применяется механизм самонесовместимости. Семена гибрида получаются в результате совместного развития двух родственно скрещиваемых растений разных родственных линий. Основными опылителями для них были насекомые. Численность натуральных опылителей зависит от условий местности. При отсутствии натуральных опылителей можно использовать медоносных пчел. Многие исследователи занимаются вопросами эффективности пчел как опылителей цветной капусты для получения семян с помощью разновидностей свободного опыления (РАУЛА, 1972; ШАРМА с сотр., 1974; АДЛАКХА и ДХАЛИВАЛ, 1979; КАКАР, 1981). Ряд работ о производстве гибридных семян от брюссельской капусты (ФОЛКНЕР, 1974 и 1976) показали, что пчелы не были эффективными в этом случае, так как они оказались очень селективными при посещении родственных линий. Самоосеменные семена и родственные семена партии гибридных семян были в основном результатом селективных движений медоносных пчел. От этих семян получают слабые и малопродуктивные растения. По этой причине авторы настоящей работы наблюдали за поведением сбора медоносных пчел на родственных линиях гибрида цветной капусты Пуша гибрид-2.

### Материал и методика

Сев семян проведен 20 июля, 5 августа и 20 августа 2001 года при отношении 4:2 (4 женские: 2 мужские) на расстоянии 60 x 45 см. Цветение началось в середине февраля и окончилось в середине марта 2003 года.

За опылителями наблюдали в течение 4 дней для каждой даты сева, а именно в 10, 12, 14 и 16 ч. Для наблюдений избрали 4 растения каждой родственной линии. Медоносные пчелы с пыльцой в корзиночке зарегистрированы как сборщицы пыльцы, а остальные – как сборщицы нектара. В период цветения, в случае каждого вида *Apis* наблюдали за движениями 480 пчел между родственными линиями, а именно от мужских к мужским, от мужских к женским, от женских к женским и от женских к мужским. Содержание нектара измерено в тонко градуированных капиллярных тюрбиках (0,5 µl). Содержание сахара в нектаре измерено методом на основе фенол-сульфоуксусной кислоты (РОБЕРТС, 1979).

### Результаты

Растения посещали в основном виды *Apis* (85,23%). Другие насекомые – мухи, моли и бабочки не превышали 14,77% (таблица I). Процент видов *Apis* - *Apis dorsata* F., *Apis mellifera* L., *Apis cerana indica* F., *Apis florea* составлял 28,23, 26,32, 24,20 и, соответственно, 21,23%. Сборщиц пыльцы было больше (56,06%), чем сборщиц нектара (43,94%).

## ОПЫЛИТЕЛИ ГИБРИДА ЦВЕТНОЙ КАПУСТЫ

Опылители		%
	<b>А. Насекомые</b>	
Виды <i>Apis</i>		85,23
Другие насекомые		14,77
	<b>Медоносные пчелы</b>	
<i>Apis dorsata</i>		28,23
<i>Apis mellifera</i>		26,32
<i>Apis cerana</i>		24,23
<i>Apis florea</i>		21,23
	<b>Б. Вид сбора</b>	
Сборщицы пыльцы		56,06
Сборщицы нектара		43,94

Таблица II

Эффект даты сева и метеорологических факторов на численность особей *Apis* в максимальный период цветения

Дата посева	Период цветения (2002)	Продолжительность (дни)	Число <i>Apis</i> /64 раст.		Метеорологические параметры			
			СС**	1-3-18-19***	Температура (°C)			отн. влажность (%)
					макс.	мин.	ср.	
20 июля	10/02 to 23/02	14	3306	3347	22,8	8,7	15,7	94,6
5 августа	20/02 to 03/03	12	3196	3207	23,1	10,6	16,9	91,5
20 августа	25/02 to 11/03	16	2817	2893	24,2	10,9	17,5	89,0

\*наблюдение 2 мин/растение; \*\*женские; \*\*\* мужские

В таблице III дано число сборщиц пыльцы и нектара/растение в течение 2 мин. Отмечена достоверная разница между датами сева и числом сборщиц пыльцы. Растения, сеянные 20 июля лучше опылялись пчелами (8,20) чем растения, сеянные 5 августа (8,11) и 20 августа (6,84). Сборщицы посещали растения предпочтительно в 14 ч (8,24), затем в 12 ч (8,15), 16 ч (7,55) и 10 ч (6,23). Они не показали ни одной достоверной разницы между мужскими и женскими родительскими линиями. *Apis dorsata* больше посещали растения (8,68) чем *Apis mellifera* (8,68), *Apis cerana* (7,16) и *Apis florea* (4,86). Сборщицы нектара показали достоверную разницу между датами сева и между видами пчел. Растения, сеянные 20 июля больше посещались (4,80) чем растения, сеянные 5 августа (4,44) и 20 августа (4,31). У *Apis dorsata* отмечено больше посещений растений (5,56) чем у *Apis mellifera* (4,85), *Apis cerana* (4,12) и *Apis florea* (3,5). В случае сборщиц нектара не отмечено достоверных разниц между родительскими линиями.

Таблица III

## Число сборщиц/растение в течение 2 мин.

Факторы	Сборщицы пыльцы	Сборщицы нектара
<b>Дата сева</b>		
20 июля	8,2 (2,91)	4,8 (2,28)
5 августа	8,11 (2,88)	4,44 (2,19)
20 августа	6,84 (2,68)	4,31 (2,17)
КО (P = 0,05)	0,07	0,02
<b>Ч</b>		
10,00	6,23 (2,55)	4,39 (2,19)
12,00	8,15 (2,90)	4,49 (2,21)
14,00	8,24 (3,01)	4,50 (2,21)
16,00	7,55 (2,82)	4,61 (2,24)
КО (P = 0,05)	0,08	NS
<b>Родительские линии</b>		
СС	7,6 (2,80)	4,54 (2,22)
1-3-18-19	7,83 (2,84)	4,47 (2,21)
КО (P = 0,05)	NS	NS
<b>Медоносные пчелы</b>		
<i>Apis dorsata</i>	10,16 (3,24)	5,56 (2,45)
<i>Apis mellifera</i>	8,68 (3,01)	4,85 (2,30)
<i>Apis cerana</i>	7,16 (2,74)	4,12 (2,13)
<i>Apis florea</i>	4,86 (2,30)	3,5 (1,98)
КО (P = 0,05)	0,08	0,05

Направления полетов медоносных пчел от мужского фактора к мужскому, от мужского к женскому, от женского к женскому и от женского к мужскому были случайными (между ними нет достоверных различий) (таблица IV).

Таблица IV

Лет медоносных пчел

Направление	(%)
от мужского к мужскому	25,3 (30,20)
от мужского к женскому	24,35 (29,57)
от женского к женскому	21,43 (27,06)
от женского к мужскому	28,92 (27,06)
КО (P = 0,05)	NS

Figures in parenthesis were angular transformed values

Содержание нектара родительских линий не показало достоверных различий. Содержание же сахара в нектаре показало достоверные различия. Оно было больше у женских родительских (0,782 µg) чем у мужских (0,602 µg).

Таблица V

Содержание нектара (µl) и сахара (µg) в нектаре/цветок родительских линий гибрида Пуша 2

Содержание .....

Floral rewards	Hours of day	CC	1-3-18-19	Mean
Nectar content	10.00	0.168	0.171	0.170
"	12.00	0.145	0.142	0.144
"	14.00	0.133	0.128	0.131
"	16.00	0.113	0.110	0.111
	Mean	0.140	0.138	
CD (P=0.05)	Parental lines (P): NS			
	Hours of day (D): 0.01			
	P X D: NS			
Nectar sugar content	10.00	0.453	0.353	0.403
"	12.00	0.698	0.523	0.610
"	14.00	0.835	0.682	0.758
"	16.00	1.146	0.850	0.998
	Mean	0.783	0.602	
CD (P=0.05)	Parental lines (P): 0.09			
	Hours of day (D): 0.123			
	P X D: NS			

Дискуссии

Отмечено, что на участке производства семян медоносные пчелы были наиважнейшими опылителями (85,23%). До этого и ШАРМА с сотр. (1974) показали, что медоносные пчелы были преобладающими опылителями (42,1%) цветной капусты. СИНХА и ЧАКРАБАРТИ (1980) показали, что в течение 3 лет медоносные пчелы были главными опылителями растений в пропорции 79, 82,4 и, соответственно, 83,3%. КАККАР и ШАРМА (1991) же показали, что медоносные пчелы составляли 38,7% из опылителей соцветий цветной капусты. Эти данные поддерживают результаты настоящего исследования. Среди медоносных пчел, популяция *Apis dorsata* была более многочисленной, чем остальные виды *Apis*, независимо от вида сбора. Это можно объяснить большей численностью медоносных пчел в окружающей среде. И все же, следует подчеркнуть, что по виду сбора сборщицы пыльцы были в большем количестве, чем сборщицы нектара. В феврале и марте развивающиеся семьи нуждаются после зимовки в большем количестве пыльцы (как подкормки для личинок). Этим объясняется большее число сборщиц пыльцы чем нектара.

Насажденные 20 июля растения были лучше посещены, чем растения, насажденные 5 и 20 августа. Значительные изменения метеорологического фактора (температура влажность) можно считать ответственными за эти вариации (Таблица V). На сборную активность пчел сильно влияет фактор погоды (САБО, 1980; СИХАГ и АРБОЛ, 1987). Сборщицы пыльцы посещали растения более сильно с 12,00 по 14,00 ч., когда отмечается максимальное цветение цветков растения. СИНХА и ЧАКРАБАРТИ (1980) показали, что в случае цветной капусты отмечено именно в такой период максимальное посещение цветков медоносными пчелами.

Следует отметить, что не отмечено достоверных разниц между родительскими линиями с точки зрения их привлекательности для пчел. Полет пчел медоносных между родительскими линиями был, случайным и неселектированным. ФОЛКНЕР (1974 и 1976) и ФРИ и ВИЛИАМС (1983) показали, что в случае брюссельской капусты пчелы могут отличать мужские линии от женских. Полеты пчел между родительскими линиями были в отношении 30:1. Возможными причинами могут быть вес, вариация цвета цветков и другие факторы. В случае отцовских линий Пуша гибрид 2, кроме содержания сахара в нектаре, отмечены одинаковая высота, одинаковый цвет цветков и одинаковое содержание нектара растений. Более высокое содержание сахара в нектаре не влияло на привлекательность для пчел женских линий. Анализ активности пчел и других факторов среды показали, что концентрация сахара в нектаре не оказывает никакого эффекта на активность пчел (СИХАГ и АБРОЛ, 1986; АБРОЛ, 1987; 1998).

### Выражение благодарности

Благодарим за помощь д-ра Р.Н. ЯДАВА и д-ра С.К. ПАНА.

### ЛИТЕРАТУРА

- Abrol, D.P. (1987), Interrelation and path coefficient analysis of environmental factors influencing pollination activity of *Apis dorsata* F. on *Prunus persica* L., *Tropical Ecology* 28, 147-154
- Abrol, D.P. (1998), Environmental factors influencing flight activity in honeybees, *Apis cerana indica* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), *Indian Bee Journal* 60, 71-75
- Adlakha, R.L. and H.S.Dhaliwal (1979), Insect pollination of seed cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) with particular reference to the role of honeybees, *Indian Bee Journal*, 41, 13-16
- Faulkner, G.J. (1974), Factors affecting field scale production of seed of F1 hybrid Brussels sprout, *Annals of Applied Biology* 77, 181-190
- Faulkner, G.J. (1976), Honeybee behaviour as affected by plant height and flower colour variation in Brussels sprouts, *Journal of Apicultural Research* 15, 15-18
- Free, J.B. and I.H.Williams (1983), Foraging behaviour of honeybees and bumble bees on Brussels sprouts grown to produce hybrid seed, *Journal of Apicultural Research* 22, 94-97
- Kakar, K.L. (1981), Foraging behaviour of insect pollination of cauliflower bloom, *Indian Journal of Ecology* 8, 126-130
- Kakkar, K.L. and P.L. Sharma (1991), Studies on the role of honeybee, *Apis cerana indica* F. in the pollination of cauliflower, *Brassica oleracea* var. *botrytis*. *Indian Journal of Entomology*, 53, 66-69
- Raula, T.S. (1972), Pollination studies in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), *Journal of Research Punjab Agricultural University* 9, 580-585
- Sharma, A.K., H.S.Dhaliwal and K.L.Kakar (1974), Insect visitors and pollinators of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) seed crop bloom, *Himachal Journal of Agricultural Research* 2, 74-78
- Sihag, R.C. and D.P.Abrol (1986), Correlation and path analysis of environmental factors influencing flight activity of *Apis florea* F., *Journal of Apicultural Research* 25, 202-208
- Sinha, S.N. and A.K. Chakrabarti (1980), Bee pollination and its impact on cauliflower seed production, Proceedings of the Second International Conference on Apiculture in Tropical Climates, NewDelhi, February 29th - march 4th, 1980, 1983, 513-527
- Szabo, T.I. (1980), Effects of weather factors on honeybee activity and colony weight gain, *Journal of Apicultural Research* 19, 164-171