

УДК 633.12

**Ф.З. Кадырова**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»  
(420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65);

**Л.Р. Кадырова**, кандидат биологических наук, доцент,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет  
(420000, г. Казань, ул. Кремлевская, 18);

**Г.Н. Галиуллина**,  
ФГБНУ Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
(400059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 48)

## **ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ НЕКТАРНОСТИ ЦВЕТКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ГРЕЧИХИ**

Обсуждены результаты изучения нектаропродуктивности цветков гибридных популяций, сформированных на основе фасцированных морфо-биотипов гречихи. Некоторые из них перспективны в селекции на повышение нектаропродуктивности цветков. Показано, что на величину нектаропродуктивности цветков оказывают существенное влияние гидротермические условия вегетации, генотипические особенности гибридных популяций и сроки посева. При смещении сроков сева на конец мая отмечается заметное увеличение нектарности цветков в результате посева с меньшим расходом семян.

*Ключевые слова:* гречиха, нектаропродуктивность, гибридные популяции, фасцированные морфобиотипы, сроки сева, нормы высева.

**F.Z. Kadyrova**, Doctor of Agricultural Sciences, professor,  
FSBEI HE 'Kazan State Agricultural University'  
(420015, Kazan, Karl Marks Str., 65);

**L.R. Kadyrova**, Candidate of Biological Sciences, docent,  
FSBEI HE 'Kazan (PreVolzhsky) Federal University'  
(420000, Kazan, Kremlevskaya, 18);

**G.N. Galiullina**,  
FSBSI Tatarsky Research Institute of Agriculture  
(400059, Kazan, Orenburgsky trakt Str., 48)

## **THE EFFECT OF CULTIVATION TECHNOLOGIES ON NECTAR- FORMING CAPACITY BY FLOWERS OF THE PROMISING VARIETIES OF BUCKWHEAT**

The article considers the results of study of nectar production by the flowers of hybrids, formed on a basis of fasciated morpho-biotypes of buckwheat. Some of them are considered to be promising in breeding on the increase of nectar productivity by flowers. It has been shown

that hydrothermal conditions of vegetation, genotypic features of hybrid populations and sowing rates have a significant effect on the amount of nectar productivity. When the sowing time is shifted to the end of May, sowing with less amount of seeds increases nectar-forming capacity of flowers.

**Keywords:** *buckwheat, nectar productivity, hybrid populations, fasciated morphotypes, sowing terms, sowing rates.*

**Введение.** Медоносные растения гречихи, в отличие от большинства зерновых культур, часть своих физиологических ресурсов расходуют на выделение нектара. По

данным А.И. Монахова медопродуктивность посевов гречихи составляет 50-120 кг/га. Поэтому при оценке продукционного потенциала гречихи следует оценивать и ту часть, которая приходится на медосборы с ее посевов.

В известной степени урожайность семян гречихи зависит от активности пчелоопыления. В исследованиях ряда авторов отмечается, что насекомые активно посещают растения, только если находят в нем достаточное количество нектара [2,3].

Механизм опыления и оплодотворения у растений гречихи находится под сложным генетическим контролем, обусловленным гетеростилией и

самонесовместимостью. Кроме того, секреторная функция нектарников, так же как и репродуктивная система, тесно взаимосвязана с общим физиологическим состоянием растений. Воздействие экологических стрессов, отрицательно влияя на физиологический статус растений, снижает и семенную, и нектарную продуктивность. По нашим данным

из общего числа плодоземелетов на растениях современных сортов гречихи в засушливых условиях Среднего Поволжья только 5-8 % реализуется в полноценные семена. Однако многолетними отборами в условиях часто повторяющихся засух из крупноплодных диплоидных и тетраплоидных гибридных популяций нам удалось выделить перспективные генотипы с повышенной нектарностью цветков

Выявлена эффективность технологических приемов (сроков, способов посева, удобрений) при формировании зерна и медосборов гречихи [6,8]. Обнаружены существенные различия по нектаропродуктивности между образцами гречихи различных

эколого-географических групп . Установлена корреляция крупности цветков и нектарников с нектаропродуктивностью крупноплодных сортов гречихи [10].

Поэтому важным резервом увеличения урожайности медосборов с посевов гречихи является создание и внедрение в производство регионально адаптированных, дружно и интенсивно цветущих сортов и разработка приемов их возделывания, оптимизирующих условия для нектаровыделения цветков.

При создании сортов гречихи, адаптированных к условиям Среднего Поволжья с коротким благоприятным периодом вегетации, мы проводили целенаправленный отбор на изменение архитектоники в направлении сокращения вегетативного роста и ветвления . Благодаря этому удалось сократить сроки и повысить интенсивность плодообразования. В настоящее время в нашем генофонде сгруппировано несколько направлений отборов по морфобиологическим признакам.

Целью настоящих исследований было выявление наиболее перспективных популяций, представляющих ценность для повышения нектарности цветков, и оптимизация условий их культивирования.

**Материалы и методы.** Сравнительное изучение сортов проводили в рамках конкурсного сортоиспытания гречихи на селекционном севообороте Татарского НИИСХ (близ села Большие Кабаны Лаишевского района РТ). Почвы участка – серые лесные тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса – 3,1-3,5 %, содержание подвижного фосфора и обменного калия высокое. Технология обработки почвы и ухода за посевом – общепринятая в Республике Татарстан. Способ посева – сплошной рядовой. Норма высева – 1,5 и 2,0 млн/га. Даты посева – 16 мая (1 срок), 27 мая (2 срок). Опыт заложен по методике государственного сортоиспытания [12]. Площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>, повторность – шестикратная, расположение делянок – рендомизированное.

Годы исследований различались по характеру гидротермических условий. В 2013 году весь период цветения и начала образования плодов были захвачены атмосферной засухой с критически высокими дневными температурами. Погодные условия в период цветения гречихи в 2014 году складывались благоприятно для развития растений и выделения нектара цветками. В 2015 году низкие суммы эффективных температур в начальных фазах развития растений сменились острой почвенной и атмосферной засухой в период бутонизации и начала цветения растений. Такой характер гидротермических условий отразился и на вегетативном развитии, и на потенциале продуктивности растений.

Для изучения были отобраны 4 гибридные популяции, относящиеся к 3 основным морфо-биотипам. Сравнение проводили с наиболее засухоустойчивым сортом-стандартом селекции Татарского НИИСХ среднераннего типа развития Чатыр Тау.

#### 1. Морфо-биологическая характеристика исследуемых образцов

Номер образца	Индекс морфо-типа	Морфо-биологическая характеристика образца
Чатыр Тау		Стандарт. Допущен к возделыванию в 4 регионах РФ. Среднеранний, засухоустойчивость повышенная. Низкорослый, ограниченно-ветвящийся, крупноплодный.
К-890	ТВС	Ограниченно - ветвящийся морфотип. Растения фасцированные. Цветоносные оси у растений группируются на верхушках побегов в виде крупных сложных соцветий различных размеров и формы.
К - 683; К - 899	Кудр. ВБС	Морфотип с ограниченным ветвлением на уровне 1-го порядка и хорошо развитой зоной плодоношения. У растений вследствие фасциаций все побеги имеют волнистую форму, кроме того, оси соцветий дополнительно разветвлены.
К - 865	2-х ярусный	Высокорослый, с хорошо развитой зоной ветвления и крупным верхушечным соцветием, дифференцированным на два верхних узла. Растения фасцированные.

Оценку нектаропродуктивности цветков у изучаемых сортов проводили на делянках 2-х сроков сева (15 – 16 мая и 25 – 28 мая) при нормах высева 1,5 и 2,0 млн шт./га. Отбор проб и фиксацию материала при определении нектаропродуктивности гречихи проводили по методике Всероссийского института пчеловодства [13]. Определение количества сахара в растворе образцов проводили по микрометоду Хагедорн-Иенсена в аналитической лаборатории ТатНИИСХ. Обработку экспериментальных данных осуществляли, используя пакет программ статистического и биометрико-генетического анализов в селекции AGROS [14].

**Результаты.** Результаты оценки нектарности сортономеров гречихи в 2013-2015 гг. представлены в таблице 2.

#### 2. Нектарность сортономеров гречихи в зависимости от использованных агроприемов, мг сахара/цветок

Сорт	Годы	Нормы высева / сроки сева			
		1,5 млн шт./га		2,0 млн шт./га	
		1 срок	2 срок	1 срок	2 срок
Чатыр Тау	2013	0,189	0,091	0,123	0,087
	2014	0,084	0,115	0,137	0,148
	2015	0,127	0,156	0,103	0,127
	Ср. за годы	0,133	0,121	0,121	0,121
К-890 (ТВС)	2013	0,139	0,109	0,215	0,200
	2014	0,200	0,287	0,187	0,235

	2015	0,119	0,172	0,149	0,147
	Ср. за годы	0,153	0,189	0,184	0,194
К-683 (Кудр. ВБС)	2013	0,079	0,141	0,197	0,127
	2014	0,203	0,269	0,141	0,247
	2015	0,124	0,196	0,131	0,180
	Ср. за годы	0,135	0,202	0,156	0,185
К-899 (Кудр. ВБС)	2013	0,079	0,132	0,081	0,111
	2014	0,137	0,169	0,196	0,181
	2015	0,119	0,235	0,143	0,192
	Ср. за годы	0,112	0,179	0,140	0,161
К-865 (2-х ярусный)	2013	0,160	0,159	0,188	0,096
	2014	0,175	0,337	0,173	0,257
	2015	0,191	0,235	0,144	0,136
	Ср. за годы	0,175	0,244	0,168	0,163

Полученные данные были обработаны методом трехфакторного дисперсионного анализа (табл. 3).

### 3. Результаты трехфакторного дисперсионного анализа по изучению влияния факторов на нектарность цветков

Фактор	F факт.	HCP <sub>05</sub>
Варианты (срок сева)	1,997	0,089
А (сорт)	3,322	0,036
В (год испытаний)	11,106	0,028
С (норма высева)	0,021	–
АВ (взаимодействие факторов)	0,984	–
АС	0,935	–
ВС	0,931	–
АВС	1,391	–

Согласно таблице 3, сортообразцы существенно различаются по нектарности цветков. Минимальное среднее значение признака было зафиксировано у стандарта Чатыр Тау (0,125 мг сахара/цветок). Несущественно превысили стандарт по нектарности цветков сортообразцы, относящиеся к морфо-биотипу Кудрявый-ВБС. Данный показатель составил в среднем у К-683 0,170 мг сахара/цветок, у К-899 – 0,148 мг сахара/цветок. Остальные сортообразцы достоверно превысили стандарт по сахаристости нектара. У К-890 показатель в среднем составил 0,180, у К-865 – 0,188 мг сахара/цветок.

На нектаропродуктивности цветков существенно отразились и условия вегетации растений в разные годы. Изученный параметр оказался значительно выше в благоприятном 2014 году (в среднем 0,199 мг сахара/цветок) по сравнению с 2013 годом (в среднем 0,135 мг сахара/цветок) и 2015 годом (в среднем 0,156 мг сахара/цветок).

При посеве в конце мая сахаристость нектара в среднем по опыту оказалась выше (0,179 мг сахара/цветок), чем при более раннем сроке сева (0,148 мг сахара/цветок). Наиболее отзывчивыми на изменение сроков сева оказались популяции, сформированные на основе фасциированных морфо-биотипов кудрявая ВБС и 2-х ярусная.

Особенно заметные различия по срокам сева получены у опытных образцов при посеве с нормой 1,5 млн шт./га. Разница в этих вариантах между сроками сева достигала 23,5-39,4%. Отзывчивость на изменение сроков сева в более плотном ценозе в зависимости от генотипа снижалась (от 0 до 18%). Определенные конкурентные преимущества просматриваются в плотном ценозе у растений морфотипов Кудрявый-ВБС (К-683; К-899).

Увеличение секреции нектара в посевах, выполненных в конце мая, отмечалось

нами и в более ранних исследованиях. Мы предполагаем, что для развития нектарников и секреторной активности цветка, возможно, необходима большая сумма активных температур в момент закладки и развития соцветий.

В среднем по опыту математически доказанных различий по нормам высева не обнаружено. Средние значения признака оказались равными при норме высева 1,5 млн всхожих семян/га (0,164 мг сахара/цветок) и норме высева 2,0 млн всхожих семян/га (0,163 мг сахара/цветок).

Влияние взаимодействия факторов на резульативный признак также во всех случаях оказалось несущественным.

Таким образом, по данным трех лет изучения в годы, различающиеся по характеру гидротермических условий вегетации, выделены сортообразцы К-890 и К-865, достоверно превысившие стандарт по нектарности цветков. Это указывает на перспективность использования морфо-биотипов ТВС и 2-х ярусный в селекции на нектаропродуктивность цветков. Существенное влияние на сахаристость нектара оказали сроки сева гречихи и условия вегетации разных лет. При посеве с меньшим расходом семян отмечено заметное увеличение нектарности цветков в результате смещения сроков сева на конец мая. Для повышения медосборов с гречихи на припасечных участках следует учитывать реакцию сортов на условия среды.

### **Литература**

1. Монахов, А.И. Медоносные ресурсы Татарской АССР и перспектива их использования / А.И. Монахов: Автореф. диссертации кандидата с.-х. наук.– Балашиха, 1969.–27 с.
2. Копелькиевский, Г.В. Повышение нектаропродуктивности энтомофильных растений путем селекции / Г.В. Копелькиевский // Сб. трудов 18-го Международного конгресса по пчеловодству.– М., 1961. – С. 138 -147.
3. Наумкин, В.П. Пчелы на гречихе / В.П. Наумкин // Пчеловодство.–1987.–№2. – С. 9.

4. Фесенко, Н.В. О путях культурной эволюции гречихи / Н.В. Фесенко // Селекция, биохимия и агротехника зернобобовых и крупяных культур: Науч. тр. ВНИИЗБК. – Орел, 1976. – Т. 5. – С. 44-63.
5. Кадырова, Л.Р. Особенности репродуктивной биологии *Fagopyrum esculentum* Moench в условиях Республики Татарстан /Л.Р. Кадырова, Ф.З. Кадырова // Вестник Казанского ГАУ. – 2014,– № 4.– С.131-134
6. Кадырова, Ф.З. Влияние приемов возделывания гречихи на семенную и нектарную продуктивность сортов в Лесостепи Среднего Поволжья / Ф.З. Кадырова, А.Н. Бурмистров // «Естественно-научные и технологические аспекты развития пчеловодства»: Сборник научных трудов по пчеловодству.– Выпуск 11.– Орел, 2004.– С 107- 112.
7. Кадырова, Ф.З. Морфологические особенности, нектарная и семенная продуктивность тетраплоидных сортов гречихи / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Кадырова, Л.Х. Шигапова, А.Т. Хуснутдинова // Вестник Казанского ГАУ.– 2013. – № 2. – С. 120-123.
8. Нижегородцева, Л.С. Сроки, способы посева и удобрение крупноплодной гречихи на серой лесной почве / Л.С. Нижегородцева: Автореф. Диссертации кандидата с.-х. наук, Казань, 2000.–18 с.
9. Naumkin, Y. P. Nectar productivity in buck wheat varieties (*Fagopyrum esculentum* Moench) [Text] / Y. P. Naumkin // Phys.-Chem. Basis Plant Physiol. : Annu. Symp., Penza, Febr. 5-8, 1996. – Pushchino, 1996. – P. 139.
10. Моисеенко, А.А. Гречиха на Дальнем Востоке / А.А. Моисеенко, Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, Е.Н. Барсукова.– М., 2010.– 274 с.
11. Галиуллина, Г.Н. Оптимизация габитуса растений гречихи в процессе селекции для условий Среднего Поволжья / Г.Н. Галиуллина, Ф.З. Кадырова // Зернобобовые и крупяные культуры.– №4.– 2014– С. 27-29.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985.–Вып.1.– 269 с.
13. Методические указания по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур. – Рыбное, 1984. – 22 с.
14. Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS.– Версия 2.08. –Тверь, 1999.

#### **Literature**

1. Monakhov, A.I. Honey resources of the Tatar ASSR and the prospect of their use / A.I. Monakhov: Synopsis on Cand.of Agr.Sc., Balashikha, 69. – 27 p.
2. Kopelkievsky, G.V. Increase of nectar production of entomophilous plants by breeding / G.V. Kopelkievsky // Collection of works of the XVIII-th International Congress on Beekeeping.– М., 1961. – PP. 138 -147.
3. Naumkin, V.P. Bees on buckwheat / V.P. Naumkin // Beekeeping,1987.–№2. – P. 9.

4. Fesenko, N.V. About the ways of the cultural evolution of buckwheat / N.V. Fesenko // Scientific works of ARRIC. Breeding, biochemistry and agro technology of legumes and groats: Orel, 1976. – T. 5.– C. 44-63.
5. Kadyrova, L.R. Features of the reproductive biology of *Fagopyrum esculentum* Moench in the Republic of Tatarstan / L.R. Kadyrova, F.Z. Kadyrova // Vestnik of Kazan SAU. – 2014.– № 4.- C.131-134
6. Kadyrova, F.Z. Influence of methods of buckwheat cultivation on seed and nectarean productivity of varieties in the Forest-Steppe of the Middle Povolzhie / F.Z. Kadyrova, A.N. Burmistrov // Collection of scientific works on beekeeping ‘Natural-scientific and technological aspects of the development of beekeeping’: Issue 11.– Orel, 2004.– PP. 107- 112.
7. Kadyrova, F.Z. Morphological features, nectarean and seed productivity of tetraploid buckwheat varieties / F.Z. Kadyrova, L.R. Kadyrova, L.Kh. Shigapova, A.T. Khusnutdinova // Vestnik of Kazan SAU, 2013. – № 2. – PP. 120-123.
8. Nizhegorodseva, L.S. Terms, ways of sowing and fertilization of large-kerneled buckwheat on grey forestry soil / L.S. Nizhegorodseva : Synopsis on Cand.of Agr.Sc., Kazan, 2000.–18 p.
9. Naumkin, Y. P. Nectar productivity in buck wheat varieties (*Fagopyrum esculentum* Moench) [Text] / Y. P. Naumkin // Phys.-Chem. Basis Plant Physiol.: Annu. Symp., Penza, Febr. 5-8, 1996. – Pushchino, 1996. – P. 139.
10. Moiseenko, A.A. Buckwheat in the Far East / A.A. Moiseenko, L.M. Moiseenko, A.G. Klykov, E.N. Barsukova.– Moscow, 2010.– 274 p.
11. Galiullina, G.N. Optimization of the habit of buckwheat plants in the breeding process for the conditions of the Middle Povolzhie / G.N. Galiullina, F.Z. Kadyrova // Legumes and groats. - №4.– 2014.– PP. 27-29.
12. Methodology of state variety testing of agricultural crops. M.: Kolos, 1985.– Iss.1.– 269 p.
13. Methodological recommendations on the assessment of the nectar production of essential honey plants. – Rybnoe, 1984. – 22 p.
14. The set of programs on statistical and biometric-genetic analysis in plant growing and breeding ‘AGROS’. – Versiya 2.08.– Tver, 1999.