

ОЦЕНКА ПЧЁЛОПОСЕЩАЕМОСТИ У Rf-ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рябовол Игорь Владимирович, младший научный сотрудник

Борисенко Оксана Михайловна, ведущий научный сотрудник

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,

Аннотация. В работе оценили показатель пчелопосещаемости у константных Rf-линий подсолнечника в полевых условиях 2021 и 2022 годов. У 8 генотипов наблюдали снижение пчелопосещаемости на 27-67%. В целом средняя пчелопосещаемость в 2022 году была достоверно выше, чем в 2021 году.

Ключевые слова: подсолнечник, инбредная линия, пчелопосещаемость

Введение. Подсолнечник является типичной перекрестно опыляемой, энтомофильной сельскохозяйственной культурой, вследствие этого качество и количество собранного урожая тесно связано с наличием насекомых-опылителей. К примеру, у таких перекрёстноопыляющихся сельскохозяйственных культур как хлопчатник и гречиха, достаточное опыление приводит к увеличению урожайности на 20-25% и 30-60% соответственно [3]. Особенно сильно недостаток опылителей приводит к снижению урожайности у гибридов с низкой степенью автофертильности [2]. Также достаточное количество насекомых-опылителей необходимо на участках гибридизации подсолнечника, от чего зависит количество получаемых гибридных семян. Исходя из этого, изучение селекционного материала на пчелопосещаемость является одним из важных на сегодняшний день направлений в селекции подсолнечника. На аттрактивность подсолнечника для пчёл влияют нектаропродуктивность и его доступность, а также окраска трубчатых и язычковых цветков. Холодная и сырая погода во время цветения подсолнечника отрицательно влияет на качество и количество нектара, что в свою очередь приводит к снижению аттрактивности цветков для насекомых-опылителей. Сухая и жаркая погода также негативно влияет на нектаропродуктивность [5]. Как морфологический признак, длина венчика трубчатого цветка формировалась в ходе сопряжённой эволюции и тесно связана с длиной пчелиного хоботка, что и определяет доступность нектара для насекомого [1, 4].

Цель работы: оценить пчелопосещаемость константных линий-восстановителей фертильности пыльцы (Rf-линий) подсолнечника из коллекции лаборатории селекции гибридного подсолнечника ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в течение нескольких лет вегетации.

Материал и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар в 2021 г., и 2-ом отделении ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар в 2022 г. Исходным материалом послужили 54 отцовских самоопыленных линий с разным периодом вегетации. В полевых условиях селекционного питомника были размещены 54 генотипа коллекции Rf-линий с помощью ручных сеялок. Площадь одной делянки – 7,89 м², число растений – 50 шт., междурядье – 0,7 м, интервал между растениями в ряду – 0,23 м. Во время цветения была оценена пчелопосещаемость корзинок подсолнечника маршрутным способом по методике Фасулати [2]. Подсчет количества пчелопосещений проводили на 20 растениях каждого генотипа ежедневно в течение 10 дней с момента массового цветения. Время начала учёта пчелопосещаемости 10⁰⁰.

Результаты и обсуждение. Пчелопосещаемость как характеристика линии подсолнечника оказалась зависимой как от генотипа, так и от условий вегетации во время цветения растений. Достоверность влияния обнаружена на всех уровнях значимости: 0,05-0,001 (таблица 1).

Таблица 1-Результаты дисперсионного анализа без повторностей по признаку «пчелопосещаемости» у константных линий подсолнечника

Источник вариации	SS	df	MS	F	F ₀₅ критическое	F ₀₁ критическое	F ₀₀₁ критическое
Генотип	1487,71	53	28,0701	4,515	1,578	1,911	2,377
Год	106,009	1	106,009	17,052	4,023	7,139	12,137
Остаточная	329,491	53	6,21681	-	-	-	-
Общая	1923,21	107	-	-	-	-	-

Средняя пчелопосещаемость по всем генотипам в 2021 году составила 7,3 особей на 20 растений в минуту, в 2022 – 9,3 особей (НСР₀₅ = 1,6) (таблица 2).

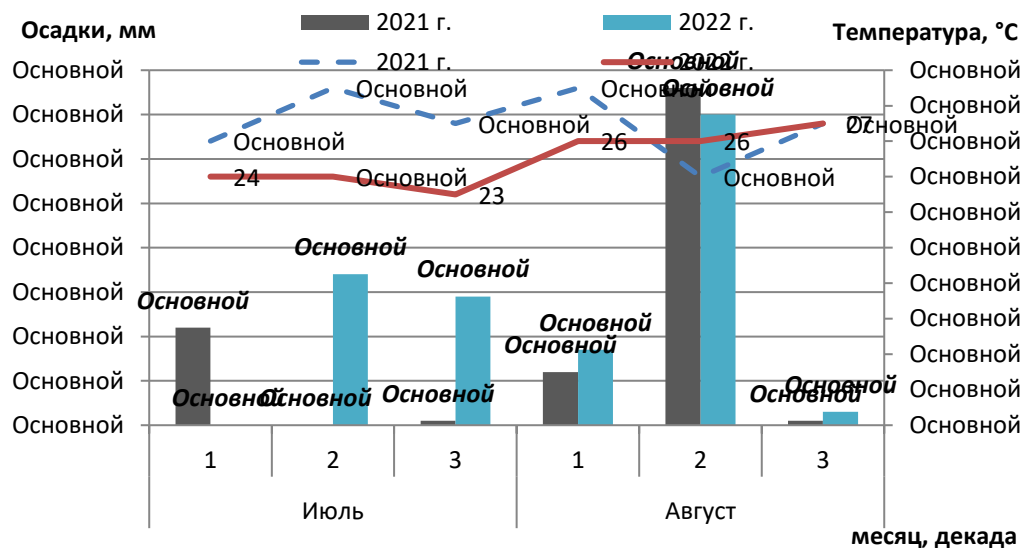


Рисунок – Температура воздуха и количество осадков во время вегетации подсолнечника в 2021-2022 гг.

Размах варьирования пчелопосещаемости в 2021 году составил 16 особей на 20 растений в минуту, экстремумы составляли 2 и 18 особей на 20 растений в минуту. В 2022 году интервал пчелопосещаемости увеличился до 23 особей на 20 растений в минуту, а границы изменчивости находились в пределах 1-24 особей на 20 растений в минуту. Таким образом, 2022 год обладал большей дискриминантной силой в сравнении с 2021 г. Вероятно, что различающиеся условия вегетации в изучаемые периоды могли отразиться на пчелопосещаемости цветущих корзинок (рисунок).

Таблица 2-Пчелопосещаемость Rf-линий подсолнечника в полевых условиях 2021 и 2022 года

Генотип	2021 г.	2022 г.	Δ^*	%**	Генотип	2021 г.	2022 г.	Δ	%
	Особь/20 растений/мин					Особь/20 растений/мин			
ЭОЛ-4	14	23	9	64	ВК301	5	7	2	40
ВК23-ими	16	24	8	50	ВА820	4	6	2	50
ВК551	10	18	8	80	ВК21-клп	4	6	2	50
ВК595	10	18	8	80	ЭД193	8	9	1	13
СОНО-1	6	14	8	133	ВА337	7	8	1	14
ВК548	7	14	7	100	ВА389	7	8	1	14
ВК930	5	12	7	140	ЭОЛ-10	7	8	1	14
ЭД155	4	11	7	175	МоР	6	7	1	17
ВК595-1	10	16	6	60	ВК305	5	6	1	20
ВК585	5	11	6	120	ВК525	4	5	1	25
ЭОЛ-6	4	10	6	150	ВК529-1	3	4	1	33
Лос006	6	11	5	83	ЭОЛ-7	3	3	0	0
ЭОЛ-5	6	11	5	83	ЭОЛ-1	11	10	-1	-9
ЭД788	8	12	4	50	ЭОЛ-13	10	9	-1	-10
ЭОЛ-3	9	12	3	33	ЭОЛ-12	8	7	-1	-13
ВК303	6	9	3	50	ВК989	6	5	-1	-17
ВК195	6	9	3	50	ВА568	6	5	-1	-17
ЭОЛ-9	6	9	3	50	К3619	2	1	-1	-50
ВК302	5	8	3	60	ВК304	12	10	-2	-17
ЭД114	5	8	3	60	СОНО-2	9	7	-2	-22
ЭОЛ-14	5	8	3	60	ВК21-сур	7	5	-2	-29
ВК549-1	4	7	3	75	ВА317	5	3	-2	-40
ВА325	4	7	3	75	И6 13033	3	1	-2	-67
ВК944	18	16	2	-11	ЭОЛ-11	10	7	-3	-30
ЭОЛ-8	9	11	2	22	ВА737	7	4	-3	-43
ВД541	9	11	2	22	СОНО-3	15	11	-4	-27
ВА384	7	9	2	29	ЭОЛ-2	15	9	-6	-40
\bar{x}	7,3	9,3	2						

* Δ – разность по пчелопосещаемости между годами исследований в абсолютных единицах,

**% - разность по пчелопосещаемости в относительных единицах 2021 года к 2022 году

Во время массового цветения линий подсолнечника в 2021 году (июль-август) наблюдали более высокие температуры воздуха по сравнению с 2022 годом кроме третьей декады августа. Среднесуточная температура воздуха в июле 2021 г. превышала аналогичные показатели в нынешнем сезоне на 2-5 °С. Влагообеспеченность июля 2021 г. была в три раза ниже по сравнению с июлем 2022 г. Осадки выпадали неравномерно, в начале первой декады июля 2021 года.

Из 54 изучаемых генотипов у 7 наблюдали снижение количества пчел на 27-67% (таблица 2). При этом сильное снижение абсолютных значений по числу пчел наблюдали у СОНО-3 (-4 особи) и ЭОЛ-2 (-6 особей).

6 генотипов демонстрировали увеличение пчелопосещаемости на 100-175%. В абсолютных единицах увеличение колебалось в пределах 6-8 особей на 20 корзинок в минуту. 15 линий обладали практически одинаковой пчелопосещаемостью с вариацией ± 1 особь на 20 корзинок в минуту.

В среднем за 2 года самыми высокими показателями пчелопосещаемости цветущих корзинок обладали 3 Rf-линии: ВК23-ими, ЭОЛ-4, ВК944, имеющие, соответственно, по 20, 19 и 17 особей на 20 растений в минуту. Самыми слабопосещаемыми линиями за 2 года оказались ВА820, ВК21-клп, ВК525, ВА317, ВК529-1, ЭОЛ-7, Иб 13033, К3619. Уровень пчелопосещения их цветущих корзинок находится в пределах 2-5 особей на 20 корзинок в минуту.

Пчелопосещаемость у исследуемых линий может изменяться из-за различных факторов. К примеру, показатель пчелопосещаемости в 2021 г. у раннецветущих линий ВК585 и ЭД788 был ниже, чем в 2022г., что может быть, связано с обильными осадками, выпавшими в первой декаде июля 2021 г., которые пришлись на пик цветения этих линий. Увеличение показателя пчелопосещаемости у ВК23-ими и ЭОЛ-4 в 2022 г. может быть связано с более комфортными условиями для нектаропродуктивности в данных генотипических средах.

Заключение. У 15 (27% от общего числа) из 54 исследуемых Rf-линий подсолнечника пчелопосещаемость не различалась по годам вегетации. У 7 (13% от общего числа) генотипов наблюдали снижение пчелопосещаемости на 27-67% в 2022 году. 6 генотипов продемонстрировали двукратный рост пчелопосещаемости в текущем году. В целом 2022 год отличался большей пчелопосещаемостью по сравнению с 2021 годом.

Различия в пчелопосещаемости у линий-восстановителей фертильности пыльцы у подсолнечника могут быть связаны как с различными уровнями аттрактивности генотипов для опылителей: по длине и диаметру венчика, качеству и количеству нектара, так и по погодным условиям выращивания (температура, осадки, влажность воздуха, ветер), которые влияют на продуктивность нектара и лёт насекомых-опылителей.

Библиографический список

1. Бочковой, А. Д. Дополнительные критерии оценки самоопыленных линий подсолнечника в звеньях первичного семеноводства / А. Д. Бочковой, В. А. Камардин // Масличные культуры. – 2020 а. – Вып. 2 (182). – С. 13-23.
2. Зайцев, А. Н. Исходный материал для селекции гибридного подсолнечника на самофертильность и пчелопосещаемость: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Александр Николаевич Зайцев. – Краснодар, 2014. – 120 с.

3. Суяркулов Ш. Р. Роль опылителей в условиях интенсивного земледелия // Пчеловодство. – 2012. – №. 8. – С. 28-31.
4. Cariveau, D. P. The Allometry of Bee Proboscis Length and Its Uses in Ecology / D. P. Cariveau, G. K. Nayak, I. Bartomeus et al. // Plos one. – 2016. – P. 1-13.
5. Skoric, D. Sunflower genetics and breeding / D. Skoric, G. J. Seiler, Z. Liu., C. C. Jan, J. F. Miller, L. D. Charlet. – 2012. – 520 p.
6. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.