



УДК 633.854.78

DOI 10.25230/conf11-2021-89-93

## **НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИНИЙ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**Рубанова О.А.**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

olga.rubanova2017@yandex.ru

Подсолнечник однолетний является энтомофильной культурой, поэтому наличие насекомых-опылителей необходимо для реализации потенциальной продуктивности растений. Нектар – это главный аттрактант подсолнечника. В работе была определена нектаропродуктивность и сахаристость (доля сухого вещества) нектара в трубчатых цветках у различных генотипов подсолнечника с помощью микрокапиллярных трубок с внутренним 0,25 мм и внешним 0,50 мм диаметром. Максимальное количество нектара отмечено для линии генетической коллекции МВГ-8 и составило 0,32 мг/цветок. Максимальное значение сахаристости отмечено у гибридов НК Брио и Фактор 61 и 57 %, соответственно.



Минимальные значения по количеству 0,11 мг/цветок и 21 % сахаристости нектара были у гибрида Окси.

Ключевые слова: нектар, сухое вещество, сахаристость, микрокапиллярная трубка, генотип.

Введение. Коэволюция насекомых-опылителей и подсолнечника представляет собой пример мутуалистического симбиоза. Интенсивность посещения опылителями корзинок подсолнечника напрямую зависит от нектаропродуктивности растений [1], которая определяется количеством нектара в трубчатых цветках. Этот признак обладает широкими пределами изменчивости. Важное значение при этом имеет процентное содержание сахаров в нектаре. Данные показатели могут изменяться даже у одного генотипа при различных условиях выращивания. Количество нектара подсолнечника, выделяемое одним трубчатым цветком, варьирует от 0,11 до 0,25 мг [2]. Максимальное количество нектара продуцируется на стадии выхода тычинок [3]. Трубочатые цветки сорта подсолнечника Саратовский 169 в пыльниковой фазе выделяли нектара на 27–50 % больше, чем цветки в рыльцевой фазе. Секрция нектара в пыльниковой фазе одного трубчатого цветка варьировала от 0,18±0,03 мг/сутки до 0,25±0,02 мг/сутки. В рыльцевой фазе содержание нектара в цветке подсолнечника изменялось от 0,09±0,01 мг/сутки до 0,14±0,04 мг/сутки [4]. Подсолнечник является хорошим медоносным растением [5]. В нормальных агроэкологических условиях растения могут производить в среднем около 50 кг нектара с гектара посева [6].

Химический состав нектара подсолнечника представляет собой водный раствор сахаров, в котором содержатся в небольших количествах аминокислоты [7] и ароматические вещества. Концентрация сахара в нектаре изменяется от 46 до 76 % в зависимости от генотипа, где 52 % от этого количества составляет фруктоза, до 50 % приходится на глюкозу и остаток 0–5 % представлен сахарозой [8]. Пчёлы предпочитают собирать нектар с концентрацией сахара не менее 40–50 % [9].

На нектаропродуктивность растений подсолнечника влияет множество факторов: климатические условия (температура и влажность воздуха), плодородие и влажность почвы, агротехнические мероприятия, а также свойства самих сортов и гибридов. Наиболее подходящие условия для продуктивной секрции нектара отмечают при температуре 25–31 °С и относительной влажности воздуха от 64 до 78 % [10].

Существует несколько методов сбора и измерения количества цветочного нектара, но не все методы дают сопоставимые результаты. Центрифугирование цветков может давать завышенные результаты по объему нектара, так как извлекается нектар, который не доступен для насекомых. При использовании капиллярных трубок, имеющих большой внешний диаметр возможно повреждение нектарной ткани. Способ, включающий использование фильтровальной бумаги, считается ненадежным из-за быстрого выпаривания извлеченного нектара, а при промывке цветков водой, данные могут быть завышенными, поскольку раствор может включать сахара из клеток растительной ткани [11]. Поэтому изучение содержания и сахаристости нектара представляет собой актуальную задачу как для репродуктивной биологии, так и для практической селекции подсолнечника.

Материал и методы. Исследования проводили в 2019–2020 гг., изучали четыре межлинейных гибрида подсолнечника: НК Брио (среднеспелый стандарт, фирма Сингента), Фактор (среднеранний гибрид ВНИИМК), Тайфун (среднеранний гибрид ВНИИМК), Окси (среднеспелый высокоолеиновый гибрид ВНИИМК) и четыре линии генетической коллекции с различной пчелопосещаемостью: максимальной – МВГ-8 и К2479; минимальной – И7-246 и Л7247. Исследование проводили на ЦЭБ ВНИИМК и ОСХ Березанское. Растения гибридов выращивали на четырехрядных делянках при схеме посева 70×23 см (60 тысяч штук/га), на селекционном поле в посеве конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции гибридного



подсолнечника. Также в 2019 г. растения гибридов выращивали на восьмирядных делянках при схеме посева 70×23 см (60 тысяч штук/га) на демонстрационном участке в ОСХ Березанское. В 2020 г. растения генетической коллекции выращивали на однорядных делянках при схеме посева 70×35 см (40 тысяч штук/га) в питомнике лаборатории генетики. За день до отбора нектара изолировали по пять корзинок каждого генотипа (третьего дня цветения) индивидуальными изоляторами из агроспандбонда для предотвращения сбора нектара насекомыми, которые могут посещать растения подсолнечника в ранние утренние часы.

На следующий день в 9–10 часов утра, при средней температуре 27–30 °С и относительной влажности воздуха 63–65 % срезали подготовленные корзинки, ставили в ёмкость с водой и доставляли в лабораторию для дальнейшего исследования. Нектар отбирали с 20 трубчатых цветков каждой из десяти корзинок (200 цветков на генотип) одного дня цветения с помощью микрокапиллярных трубок с внутренним 0,25 мм и внешним 0,50 мм диаметром.

После отбора нектара в микрокапиллярную трубку его помещали на предварительно взвешенный диск фильтровальной бумаги и проводили повторное взвешивание. По разнице веса находили количество нектара. После высыхания диска из фильтровальной бумаги через 10 мин., т.е. испарения водной части нектара, проводили повторное взвешивание. По разнице веса вычисляли долю сухого вещества (сахаристость) в нектаре.

**Результаты и обсуждение.** Максимальное количество нектара и сухого вещества в 2019 г. на ЦЭБ ВНИИМК отмечено у гибрида НК Брио и составило 0,18 и 0,11 мг/цветок, соответственно при сахаристости 61 %. У гибрида Фактор наблюдали промежуточное значение этих признаков – 0,14 и 0,08 мг/цветок, сахаристость достоверно не отличалась от гибрида НК Брио и оценивалась в 57 %. Минимальное количество нектара и сухого вещества было у гибрида Оксис – 0,11 и 0,04 мг/цветок, сахаристость также была ниже и составила 36 % (табл. 1).

В 2020 г. максимальное количество нектара на ЦЭБ ВНИИМК отмечено у гибрида НК Брио – 0,30 мг/цветок, данный показатель выше результатов, полученных в 2019 г. Однако, количество сухого вещества и сахаристость нектара были ниже значений, полученных в 2019 г. и составили 0,10 мг/цветок и 33 %, соответственно. У гибридов Фактор и Тайфун наблюдали промежуточное значение этих признаков – 0,23 и 0,22, и 0,07 и 0,07 мг/цветок. Сахаристость при этом достоверно не отличалась от гибрида НК Брио и составила 30 и 32 %, что также ниже показателей предыдущего года. Минимальное количество нектара и сухого вещества было у гибрида Оксис – 0,14 и 0,03 мг/цветок, сахаристость составила 21 % (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика нектара трубчатых цветков гибридов подсолнечника

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар

Генотип	Количество нектара в цветках подсолнечника, мг/цветок		Количество сухого вещества в цветках подсолнечника, мг/цветок		Сахаристость, %	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
НК Брио	0,18	0,30	0,11	0,10	61	33
Фактор	0,14	0,23	0,08	0,07	57	30
Тайфун	-	0,22	-	0,07	-	32
Оксис	0,11	0,14	0,04	0,03	36	21
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,03	0,03	0,01	11	5

В 2019 г. проводили исследование на демонстрационном участке в ОСХ Березанском. Достоверных отличий для гибридов Фактор и Тайфун не обнаружено, по объему нектара и сухому веществу – 0,19 и 0,18 мг/цветок, и 0,10 и 0,10 мг/цветок, соответственно. Сахаристость двух данных гибридов составила 53 и 56 %. Количество нектара и сухого вещества у гибрида Оксис существенно отличалось в сторону уменьшения значений 0,11 и 0,04 мг/цветок, соответственно. Сахаристость была на уровне 36 % (табл. 2).



Таблица 2. Характеристика нектара трубчатых цветков гибридов подсолнечника

ОСХ Березанское, 2019 г.

Генотип	Количество нектара в цветках подсолнечника, мг/цветок	Количество сухого вещества в цветках подсолнечника, мг/цветок	Сахаристость, %
Фактор	0,19	0,10	53
Тайфун	0,18	0,10	56
Окси	0,11	0,04	36
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,02	12

В 2020 г. максимальное количество нектара и сухого вещества было отмечено для линии генетической коллекции с максимальной пчелопосещаемостью МВГ-8 и составило 0,32 и 0,17 мг/цветок, соответственно при сахаристости 53 %. У линии К2479, имеющую также с высокую пчелопосещаемость, наблюдали значения признаков 0,25 и 0,10 мг/цветок, сахаристость составила 40 %. Линия И7-246 имела количество нектара 0,22 мг/цветок и количества сухого вещества 0,10 мг/цветок с сахаристостью 46 %. Минимальное количество нектара и сухого вещества было у линии Л7247 – 0,15 и 0,06 мг/цветок с сахаристостью 40 % (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика нектара трубчатых цветков линий генетической коллекции подсолнечника

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020 г.

Генотип	Количество нектара в цветках подсолнечника, мг/цветок	Количество сухого вещества в цветках подсолнечника, мг/цветок	Сахаристость, %
МВГ-8	0,32	0,17	53
К2479	0,25	0,10	40
И7-246	0,22	0,10	46
Л7247	0,15	0,06	40
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,02	6

**Закключение.** Таким образом, установлены существенные различия между генотипами по признакам нектаропродуктивности и сахаристости нектара. Максимальное количество нектара отмечено для линии генетической коллекции МВГ-8. Максимальное значение сахаристости отмечено у гибридов НК Брио и Фактор. Минимальные значения по изученным признакам были у гибрида Окси.

*Благодарности.* Работа выполнена под научным руководством доктора биологических наук, профессора Я.Н. Демурина. Микрокапиллярные трубки были любезно предоставлены В. Микличем и З. Сакачем из Института полевых и овощных культур (IFVC), г. Нови Сад, Сербия.

#### Литература

1. Голиков В.И., Морева Л.Я. Пчелиные – опылители сортов, линий и гибридов подсолнечника // Пчеловодство. – 2019. – № 7. – С. 26–27.
2. Rinku, Chaudhary O.P. Relative reference of honeybees to new hybrids or old populations and prospects of honey extraction // Journal of Entomology and Zoology Studies. – 2017. – Vol. 5 (4). – P. 204–213.
3. Mc Gregor S.E. Insect pollination of cultivated crop plants // USDA Agriculture Handbook. Government Printing Office. Washington, 1976. – P. 345–350.
4. Гирник Д. Нектаропродуктивность подсолнечника // Пчеловодство. – 1976. – № 8. – С. 10–11.



5. Breeze T.D., Boreux V., Cole L.J., Dicks L.V. Linking farmer and beekeeper preferences with ecological knowledge to improve crop pollination // *People and Nature*. – 2019. – Vol. 1 (4). – P. 562–572.
6. Бурмистров А.Н., Никитина В.А. Медоносные растения и их пыльца. – М.: Росагропромиздат, 1990. – С. 139–141.
7. Kim Y.S., Smith B.H. Effect of an amino acid on feeding preferences and learning behavior in the honey bee, *Apis mellifera* // *Journal of insect physiology*. – 2000. – Vol. 46 (5). – P. 793–801.
8. Vear F., Pham-Delegue M., Tourvieille de Labrouhe D.T., *et al.* Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower // *Agronomie*. – 1990. – Vol. 10 (3). – P. 219–231.
9. Пономарева Е.Г. Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 256 с.
10. Буслаев Л.Б. Экологические аспекты взаимоотношений медоносной (*Apis mellifera* L.) и энтомофильных растений (на примере *Helianthus annuus* L.) в условиях западного Предкавказья: дис. ...канд. биол. наук: 03.00.16. – Ставрополь, 2007. – 146 с.
11. Sakac Z., Terzic S., Miklic V. The appropriate technique for collecting and measuring the amount of floral nectar in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // 17<sup>th</sup> International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. – 2008. – P. 265–267.

## NECTAR PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER LINES AND HYBRIDS

**Rubanova O.A.**

Common sunflower is an entomophilous crop; therefore, the presence of pollinating insects is necessary for the realization of the potential productivity of plants. Nectar is the main attractant of sunflower. In this work we determined the nectar bearing capacity and sugar content (dry matter content) of nectar in tubular flowers of various sunflower genotypes using microcapillary tubes with an inner diameter of 0.25 mm and an outside diameter of 0.50 mm. We noted the maximum amount of nectar in a line of genetic collection MVG-8 – 0.32 mg/flower. We observed the maximum value of sugar content in hybrids NK Brio and Factor – 61 and 57 %, respectively. The Oksi hybrid had the minimum values in the amount of 0.11 mg/flower and 21 % of the nectar sugar content.

Key words: nectar, dry matter, sugar content, microcapillary tube, genotype.