

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

**Виноградов Дмитрий Валериевич**, д-р биол. наук, профессор кафедры «Агротехнологии», ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ им. П. А. Костычева.

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1.

E-mail: vdv-rz@rambler.ru

**Макарова Марина Павловна**, канд. биол. наук, консультант отдела «Финансирование и субсидирование предприятий АПК», Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области.

390006, г. Рязань, ул. Есенина, 9.

E-mail: assistent\_84@mail.ru

**Ключевые слова:** подсолнечник, гибрид, урожайность, масличность, адаптивность, агробиологические.

*Цель исследований – оценка продуктивности гибридов подсолнечника в природно-климатических условиях Нечерноземной зоны России. В 2013-2017 гг. в Рязанском районе Рязанской области на темно-серой лесной почве закладывали полевой опыт, объектами исследований в котором были венгерские гибриды подсолнечника BA-306, Samanta, Nova, Walcer, Larissa. Природно-климатические условия южной части Рязанской области благоприятны для выращивания масличных культур и характеризуются следующими показателями: сумма активных температур воздуха составляет 2200-2350°C, количество осадков за вегетационный период – 510-560 мм. В результате проведенных измерений основных морфометрических параметров были определены наиболее высокорослые гибриды – Larissa и Samanta. Средняя высота растений данных гибридов достигла 219 и 205 см соответственно. Наименьшие линейные параметры отмечались у гибрида BA-306 (176 см). Наибольшая площадь ассимиляционной поверхности была сформирована растениями гибрида Walcer и составила 31,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. Площадь листьев других венгерских гибридов подсолнечника была меньше на 11,0-19,9%. Наименьшие значения данного показателя отмечались у гибрида Nova. У гибридов Samanta, Walcer и Larissa диаметр корзинок превышал 21 см. Однако корзинки гибрида Samanta отличались наименьшей продуктивной площадью – 73,5%. Наибольшая масса 1000 семян была получена в вариантах с гибридами BA-306 и Nova и составила 61,4 и 62,2 г соответственно. По возрастанию урожайности венгерские гибриды располагались в следующем порядке: Nova, Samanta, Larissa, BA-306, Walcer. Данная закономерность наблюдалась как по средним значениям за годы исследований, так и по каждому году в отдельности. Масличность всех изучаемых гибридов подсолнечника была высокой и составила 48,4-51,2%. Установлена способность венгерских гибридов подсолнечника давать высокие урожаи хорошего качества при выращивании в условиях Рязанской области, относящейся к южной части Нечерноземной зоны.*

## AGROBIOLOGICAL FEATURES OF SUNFLOWER HYBRIDS CULTIVATION UNDER THE CONDITIONS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

**Vinogradov D. V.**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the department «Agronomy and agrotechnologies», FSBEI HE Ryazan State Agrotechnological University named P. A. Kostychev.

390044, Ryazan', Kostycheva street, 1.

E-mail: vdv-rz@rambler.ru

**Makarova M. P.**, Candidate of Biological Sciences, Consultant of the department «Financing and investing of agricultural enterprises», the Ministry of agriculture and food of the Ryazan region.

390006, Ryazan, Yesenin street, 9.

E-mail: assistent\_84@mail.ru

**Keywords:** sunflower, hybrid, yield, oil content, adaptability, agrobiological.

The purpose of the research is to evaluate the productivity of sunflower hybrids in the climatic conditions of the Non-chernozem zone of Russia. In 2013-2017, in the Ryazan region, field experiment was conducted on dark gray forest soil, the Hungarian sunflower hybrids BA-306, Samanta, Nova, Walcer, Larissa were subjected to studies. The natural and climatic conditions of the southern part of the Ryazan region are favorable for the cultivation of oilseeds and are characterized by the following indicators: the sum of the active air temperatures is 2200-2350°C, the rainfall

during the growing period is 510-560 mm. As a result of the measurements of the main morphometric parameters, Larissa and Samanta, were identified as the tallest hybrids. The average height of plants produced by these hybrids reached 219 and 205 cm, respectively. The BA-306 hybrid (176 cm) had the smallest parameters. Walcer hybrid plants formed the largest area of the assimilation surface and amounted to 31.6 thousand m<sup>2</sup>/ha. The area of the leaves of other Hungarian sunflower hybrids was less by 11.0-19.9%. The lowest values of this indicator were observed in the hybrid Nova. In Samanta, Walcer and Larissa hybrids, the diameter of the antheridium exceeded 21 cm. However, the Samanta hybrid antheridium resulted in the smallest productive area – 73.5%. The largest mass of 1000 seeds was obtained from hybrids BA-306 and Nova and amounted to 61.4 and 62.2 g respectively. Due to the yield, the Hungarian hybrids were arranged in the following order: Nova, Samanta, Larissa, BA-306, Walcer. This pattern was observed both taken from average values over the years of research, during each year separately. The oil content of all studied sunflower hybrids was high and amounted to 48.4-51.2%. The ability of Hungarian sunflower hybrids to produce high yields of good quality when grown in the conditions of the Ryazan region, belonging to the southern part of the Non-Chernozem zone, is established.

В последние годы на рынке сельскохозяйственной продукции складывались нестабильные и трудно прогнозируемые цены на зерно. Поэтому сельскохозяйственные товаропроизводители все чаще отдают предпочтение масличным культурам. Выращивание масличных культур широкого ассортимента способствует созданию хорошего фона для последующих культур в севообороте и получению стабильной прибыли благодаря высокому спросу на маслосемена и высокой экономической эффективности их производства. Так, с 2013 года рост выручки предприятий масложировой отрасли составил 93%, в целом пищевая промышленность показала рост выручки за данный период 43% [1, 3, 5, 6].

В настоящее время существует повышенный спрос не только на зерно масличных культур, растительное масло, но и на побочные продукты, получаемые после извлечения масла, – жмыхи и шроты. Жмыхи и шроты являются ценными высокобелковыми кормами, содержащими в своем составе протеин с большим количеством незаменимых аминокислот. Так, в 1 кг подсолнечного шрота содержится, в среднем, 1,02 кормовой единицы и 363 г переваримого протеина, а в 1 кг жмыха – 1,09 кормовой единицы и 226 г переваримого протеина. Введение в рацион крупного рогатого скота концентрированных кормов, имеющих высокое содержание протеина и жира, приводит к увеличению надоев на 7-10% и повышению жирности молока на 0,2-0,3% [5, 7].

Основной масличной культурой в России является подсолнечник. Посевные площади под подсолнечником составляют около 70% от посевной площади всех масличных культур и сосредоточены на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье, Ростовской, Воронежской, Белгородской и Тамбовской областях. За последние 10 лет посевные площади в стране увеличились на 35,6%, а по отношению к 1990 году – в 2,7 раза [2, 4, 8]. С целью увеличения и стабилизации производства маслосемян подсолнечника в сложившейся экономической ситуации необходимо расширение посевных площадей в южных областях Нечерноземной зоны.

Одним из нетрадиционных регионов возделывания подсолнечника является Рязанская область. Природно-климатические условия южной части Рязанской области характеризуются следующими показателями: сумма активных температур воздуха составляет 2200-2350°C, количество осадков за вегетационный период – 510-560 мм.

Появление сортов и гибридов подсолнечника с коротким периодом вегетации, менее чувствительных к дефициту тепла, позволило значительно увеличить посевные площади под данной сельскохозяйственной культурой (рис. 1).

Однако выращивать подсолнечник на маслосемена в условиях Рязанской области не просто. Сдерживающим фактором является степень устойчивости сортов и гибридов к болезням. Погодные условия в период созревания семян в области характеризуются более низкими температурами воздуха и повышенным количеством осадков. Поэтому внедрение в производство новых сортов и гибридов, отличающихся высокой экологической пластичностью к природно-климатическим условиям региона, имеет важное значение для дальнейшего развития масличной отрасли.

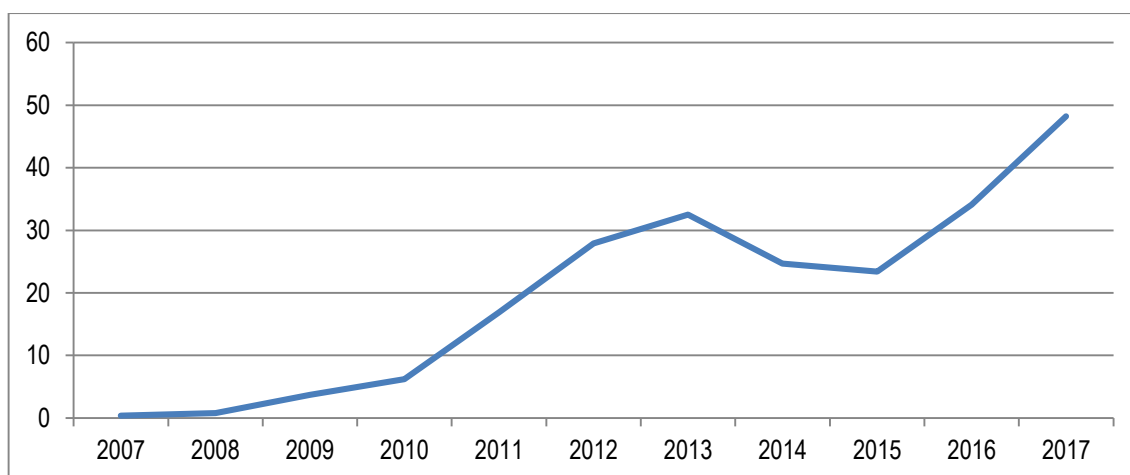


Рис. 1. Посевные площади подсолнечника на маслосемена в Рязанской области, тыс. га

**Цель исследований** – оценка продуктивности гибридов подсолнечника в природно-климатических условиях Нечерноземной зоны России.

**Задачи исследований** – проведение фенологических наблюдений, определение основных морфометрических параметров, структуры урожая и урожайности гибридов подсолнечника; математическая обработка полученных результатов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2013-2017 гг. в Рязанском районе Рязанской области. Почвенный покров опытного участка представлен темно-серой лесной почвой, характеризующейся следующими агрохимическими свойствами: гумус – 3,5%, рН – 5,8, содержание подвижного фосфора – 154-169 мг/кг почвы, обменного калия – 126-132 мг/кг почвы.

Учетная площадь делянки 120 м<sup>2</sup>. Расположение делянок систематическое, повторность четырехкратная. Посев подсолнечника осуществляли в оптимальные агротехнические сроки – 2 декада мая. Технология выращивания – общепринятая для условий южной части Нечерноземной зоны России. С точки зрения научной новизны представляется интересным изучение биологических особенностей и хозяйственно-ценных признаков гибридов подсолнечника зарубежной селекции, в частности венгерских гибридов BA-306, Samanta, Nova, Walcer, Larissa.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и измерения основных линейных и фотосинтетических параметров. Биометрические и урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что наиболее высокорослыми были гибриды Larissa и Samanta (табл. 1). Их высота в фазу цветения составила 219 и 205 см соответственно. Наименьшие линейные параметры отмечались у гибрида BA-306 (176 см).

Таблица 1

Основные морфометрические показатели венгерских гибридов подсолнечника (среднее за 2013-2017 гг.)

| Показатель                               | Гибрид    |           |           |           |           |
|------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                          | BA-306    | Samanta   | Nova      | Walcer    | Larissa   |
| Высота растений, см                      | 176,1±1,6 | 205,0±1,3 | 186,4±2,1 | 186,5±1,7 | 219,0±2,3 |
| Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га | 27,5±0,3  | 28,1±0,1  | 25,3±0,1  | 31,6±0,5  | 26,4±0,1  |
| Диаметр корзинок, см                     | 20,0±0,4  | 21,3±0,7  | 19,3±0,5  | 21,7±0,2  | 22,8±0,7  |
| Продуктивная площадь корзинок, %         | 77,2±0,8  | 73,5±0,6  | 76,9±0,6  | 84,5±0,5  | 90,5±0,8  |
| Масса 1000 семян, г                      | 61,4±0,3  | 54,5±0,5  | 62,2±0,4  | 57,8±0,5  | 46,2±0,4  |
| Количество семян в корзинке, шт.         | 1089±11,2 | 909±6,2   | 861±7,1   | 938±6,7   | 1167±10,5 |
| Урожайность*, т/га                       | 2,7±0,1   | 2,5±0,2   | 2,7±0,2   | 2,8±0,1   | 2,5±0,2   |

Примечание. \* НСР<sub>05</sub> – 0,15 т/га.

При увеличении высоты растений увеличилось и количество листьев. Так, у гибрида Larissa среднее количество листьев на одном растении составило 21 шт., у гибрида Samanta – 19 шт., у гибрида Walcer – 17 шт., у гибридов BA-306 и Nova – по 15 шт.

Формирование урожая сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов, в том числе от способности растительного организма усваивать из внешней среды воду и неорганические соединения, превращая их в углеводы, жиры, белки и другие вещества, используемые на построение тканей. При этом на все процессы метаболизма и образования органических соединений расходуется энергия солнечной радиации, усваиваемая растениями в процессе фотосинтеза. Важный показатель, определяющий продуктивность растений, – размеры площади листовой поверхности на протяжении всего периода вегетации.

В опытах установлено, что площадь ассимиляционной поверхности растений подсолнечника наиболее интенсивно нарастала до фазы цветения, а в период созревания падала до 30-35% от максимума.

Наибольшая площадь листьев наблюдалась в варианте с гибридом Walcer и составила 31,6 тыс.м<sup>2</sup>/га. Площадь листовой поверхности других венгерских гибридов подсолнечника была меньше на 11,0-19,9%. Наименьшие значения данного показателя отмечались у гибрида Nova.

Формирование урожая зависит не только от размеров листового аппарата, но и от времени его функционирования, то есть фотосинтетического потенциала. За вегетационный период наиболее высокий фотосинтетический потенциал был сформирован в варианте с гибридом Walcer – 1,75 млн. м<sup>2</sup>×сут./га.

С ростом фотосинтетической активности растений коррелировала и урожайность. По возрастанию урожайности венгерские гибриды располагались в следующем порядке: Nova, Samanta, Larissa, BA-306, Walcer. Данная закономерность наблюдалась как по средним значениям за годы исследований, так и по каждому году в отдельности. Наиболее продуктивным зарекомендовал себя гибрид Walcer, который даже с учетом значительных колебаний климатических факторов показал стабильную урожайность – от 2,6 до 3,2 т /га.

Среди элементов, определяющих продуктивность подсолнечника, важное значение имеют размер корзинки и масса 1000 семян. У гибридов Samanta, Walcer и Larissa диаметр корзинок превышал 21 см. Однако корзинки гибрида Samanta отличались наименьшей продуктивной площадью – 73,5%. Наибольшая масса 1000 семян была получена в вариантах с гибридами BA-306 и Nova и составила 61,4 и 62,2 г соответственно.

Одним из основных показателей, характеризующих качество семян масличных культур, является масличность. Данный показатель отражает содержание в семенах сырого жира и жироподобных веществ. Как показали результаты анализов, масличность всех изучаемых гибридов подсолнечника была высокой и составила 48,4-51,2%. Наибольшим значением данного показателя отличался гибрид Walcer.

**Заключение.** В годы исследований сложились благоприятные погодные условия для выращивания изучаемых в опыте гибридов венгерской селекции. Была получена урожайность маслосемян, на 44,4-64,7% превышающая среднее значение по региону. Можно сделать вывод о высокой степени их адаптивности к природно-климатическим условиям Рязанской области и возможности широкого использования в сельскохозяйственном производстве.

#### Библиографический список

1. Балабко, П. Н. Продуктивность масличных культур на серой лесной почве при техногенном загрязнении ТМ / П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов // Плодородие. – 2010. – № 3. – С. 46-48.
2. Виноградов, Д. В. Особенности роста, развития и продуктивности гибридов подсолнечника венгерской селекции при внесении минеральных удобрений / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, М. П. Макарова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань : Рязанский ГАТУ, 2017. – С. 75-79.
3. Гончаров, С. В. Масличные культуры: новые вызовы и тенденции их развития / С. В. Гончаров, Л. А. Горлова // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 96-100.
4. Макарова, М. П. Агроэкологические аспекты формирования агроценозов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина // Международный технико-экономический журнал. – 2017. – № 5. – С.107-111.
5. Макарова, М. П. Развитие масличного производства в Рязанской области / М. П. Макарова, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :

материалы международной научно-практической конференции. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – Ч. I. – С. 227-231.

6. Филатова, О. И. Масличные культуры в Рязанской области / О. И. Филатова, Е. И. Лупова, В. В. Шидловский // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы международной научно-практической конференции. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – Ч. I. – С. 397-400.

7. Цыбульский, А. В. Продуктивность и аминокислотный состав кормовых смесей подсолнечника и суданки силосного назначения на разных уровнях минерального питания / А. В. Цыбульский, Л. В. Киселева, В. Г. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – Вып. 1. – С. 3-6.

8. Vinogradov D. V. Developing the regional system of oil crops production management / D. V. Vinogradov, V. S. Konkina, Yu. V. Kostin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS). – India, 2018. – №9 (5). – P.1276-1284.

#### References

1. Balabko, P. N., & Vinogradov, D. V. (2010). Produktivnost maslichnykh kultur na seroi lesnoi pochve pri tekhnogennom zagriaznenii TM [Efficiency of oilseeds on gray forest soil with man-made pollution of TM]. *Plodorodie – Plodorodie*, 3, 46-48 [in Russian].

2. Vinogradov, D. V., Byshov, N. V., & Makarova, M. P. (2017). Osobennosti rosta, razvitiia i produktivnosti gibridov podsolnechnika vengerskoi selekcii pri vnesenii mineralnykh udobrenii [Peculiarities of growth, development and productivity of hybrids of sunflower in Hungarian breeding with the application of mineral fertilizers]. Ecological state of the environment and scientific and practical aspects of modern resource-saving technologies in the agricultural sector '17: *materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii – materials of the International scientific-practical conference*. (pp. 75-79). Ryazan: Ryazan SATU [in Russian].

3. Goncharov, S. V., & Gorlova, L. A. (2018). Maslichnye kultury: novye vyzovy i tendencii ikh razvitiya [Oilseeds: new challenges and their development trends]. *Maslichnye kultury: nauchno-tekhnicheskii byulleten Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kultur – Oilseeds: scientific and technical bulletin of the All-Russian scientific research institute of oilseeds*, 2 (174), 96-100 [in Russian].

4. Makarova, M. P., Vinogradov, D. V., Lupova, E. I., & Pityurin, I. S. (2017). Agroekologicheskiye aspekty formirovaniya agrocenozov podsolnechnika v usloviyakh Rязанской области [Agroecological aspects of the formation of sunflower seed agrocenosis in the conditions of the Ryazan region]. *Mezhdunarodnyi tekhniko-ehkonomicheskii zhurnal – The international technical-economic journal*, 5, 107-111 [in Russian].

5. Makarova, M. P., & Lupova E. I. (2018). Razvitie maslichnogo proizvodstva v Rязанской области [The development of oilseed production in the Ryazan region]. Ecological state of the environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies '18: *materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the International scientific and practical conference*. (pp. 227-231). Ryazan: Publishing House of the Ryazan State Agro-technological University [in Russian].

6. Filatova, O. I., Lupova, E. I., & Shidlovskiy, V. V. (2018). Maslichnye kultury v Rязанской области [Oilseeds in the Ryazan region]. Ecological state of the environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies '18: *materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the International scientific and practical conference*. (pp. 397-400). Ryazan: Publishing House of the Ryazan State Agro-technological University [in Russian].

7. Tsybul'skiy, A. V., Kiseleva, L. V., & Vasin, V. G. (2017). Produktivnost i aminokislotnyi sostav kormovykh smesei podsolnechnika i sudanki silosnogo naznacheniya na raznykh urovnyakh mineral'nogo pitaniya [Productivity and amino acid composition of feed mixtures of sunflower and Sudanese silage for different levels of mineral nutrition]. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi selskokhozyaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 1, 3-6 [in Russian].

8. Vinogradov, D. V., Konkina, V. S., Kostin, Yu. V., Kruchkov, M. M., Zaharova, O. A., & Ushakov, R. N. (2018). Developing the regional system of oil crops production management. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS)*, 9 (5), 1276-1284.