Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 633.853 : 631.55

Эффективность применения различных норм высева на фоне действия технологий возделывания подсолнечника в условиях южной части Нечерноземной зоны

Виноградов Д.В., Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Соколов А.А., Евсенина М.В., Кистанова С.А.

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева

Аннотация

Выращивание подсолнечника в почвенно-климатических условиях Центрального Федерального округа за последние 10 лет приобрело массовый характер. В 2025 году в ЦФО под подсолнечником было занято порядка 1625 тысяч гектар, что составляет более 14% от общей посевной площади в России. Культура является высокомаржинальной, имеет стабильный спрос на мировом рынке семян, подсолнечного масла и продуктов переработки. Культура возделывается во многих регионах не только ЦФО, в том числе в Рязанской области. Для достижения высокого валового сбора семян подсолнечника необходимо учитывать почвенно-климатические условия места выращивания и выбирать норму высева, которая позволит сформировать высокий урожай по оптимальной технологии возделывания. В статье представлены результаты исследований, проведенные в условиях юга Нечерноземной зоны, по выявлению наиболее подходящих норм высева и технологий выращивания подсолнечника.

Работа выполнена в рамках исполнения научной темы: «Агроэкологическое обоснование устойчивого производства семян подсолнечника в условиях южной части Нечерноземной зоны».

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК, НОРМА ВЫСЕВА, ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, НЕЧЕРНОЗЕМНАЯ ЗОНА, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

Введение

Подсолнечник *(Helianthus annuus L)* – занимает лидирующие позиции в структуре выращиваемых масличных культур на территории Российской Федерации. Получаемое растительное сырье высоко оценивается на внешнем и внутреннем рынке, так как используется для производства растительных масле, пищевых и технических продуктов [1-6]. Благодаря биологическим особенностям, подсолнечник получил широкий ареал распространения в различных агроклиматических зонах – от южных регионов до умеренно-континентальных районов Центрального Нечерноземья.

По данным Росстата посевные площади под подсолнечником за последние пять лет остаются на стабильном уровне, тенденция к их снижению отсутствует, а напротив с 2021 года наблюдается плавный рост, так в 2020 году было занято 8 545 тыс. га под культурой, а в 2021 году уже 9 753 тыс. га и до 2025 года посевные площади постепенно росли. В 2025 году под культурой было занято уже 11 069 тыс. га. В ЦФО посевные площади также увеличивались, в 2024 году подсолнечник занимал 1 498 тыс. га, а 2025 году уже 1 625 тыс. га [7, 8]. При этом средняя урожайность не превышает 20 ц/га, в то время, как современные сорта и гибриды могут формировать больший урожай при интенсивных технологиях возделывания [9-14].

Подсолнечник ценится в первую очередь из-за получаемого растительного масла, которое характеризуется уникальным жирнокислотным составом. В семянках содержатся физиологически активине вещества, такие как токоферолы, фосфолипиды и фитостеролы, процентное содержание которых во многом определяет качество получаемой растениеводческой продукции [15, 16, 17]. Проблема повышения продуктивности сельскохозяйственных культур всегда была актуальной для отечественного растениеводства и земледелия [18, 19]. Из-за высокого интереса аграриев к выращиванию подсолнечника, а также в связи с изменениями погодных условий, актуальность приобретают исследования, направленные на повышение потенциальной урожайности культуры [20-23].

При этом к 2030 году производство сельскохозяйственной продукции, в том числе растениеводческой должно вырасти минимум на четверть. Для выполнение данной цели, Минсельхоз России инициировал большой агротехнологический проект, в рамках направлений которого акцент будет сделан в том числе на сохранение плодородия почв,

совершенствование технологий питания и защиты растений, а также адаптации к климатическим изменениям [24-27]. Проект постепенно будет масштабирован на все регионы. В связи с этим, выращивание подсолнечника, в ЦФО, а именно в Рязанской области в перспективе может стать еще более привлекательным для аграриев и получить необходимую оптимизацию технологий. Стоит отметить, что Рязанская область обладает потенциалом по увеличению посевных площадей по сельхозкультурами, так как в регионе существует банк земель, ранее выведенный из сельскохозяйственного оборота.

Важно также учитывать фитосанитарную обстановку на конкретном почвенном участке [30-35]. В зависимости от фитосанитарной обстановки, аграрии могут планировать выращивание подсолнечника по современным технологиям, таким, как Clearfield Plus или Express. Данные технологии разработаны специально под устойчивые к действующим вещества гибридов, однако при прямом сравнении обладают рядом различий, которые и будут влиять на выбор.

Таким образом, особую актуальность будут иметь исследования, направленные на оптимизацию минерального питания, сроков посева, норм высева, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим районам.

Цель исследований – выявить оптимальную норму высева семян на фоне действия двух технологий выделывания подсолнечника в условиях южной части Нечерноземной зоны.

Материалы и методы

Полевые исследования были проведены в почвенно-климатических условиях Рязанской области, на базе УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанской области в 2026 году. Почва опытного участка – тёмно-серая лесная тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса – 3,5%.

Объект исследований – подсолнечник. Для вариантов с изучением нормы высева, возделываемых по технологии Express использовался гибрид Сульфор; для вариантов, использующих технологию Clearfield Plus – Светлана КЛП.

Гибрид Сульфор характеризуется как среднеранний, со средней высотой в 150-170 см. Морфобиологические особенности: корзинка – среднего размера, тонкая, быстро

высыхающая при созревании, имеет характерную выгнутую форму. Семянка – средняя, чёрная, с низкой лузжистостью. Обладает высокой толерантностью к фомопсису, устойчив к ржавчине, ЛМР и заразихе (расы A, B, C, D, E, F, G+). Отмечается генетической устойчивостью к гербицидам группы сульфонилмочевины, на основе действующего вещества трибенурон-метил. Отличается высокой засухоустойчивостью, что позволяет ему формировать стабильный урожай в степной зоне. Выращивается по технологии под технологию Экспресс (Express).

Гибрид Светлана КЛП заявлен как самый ранний для системы Клеарфиелд Плюс (Clearfield Plus) в Российской Федерации. Гибрид интенсивного типа. Высота – ниже средней (120-140 см). Корзинка крупная с оптимальным наклоном. Форма семянки конусовидная, что определяет способность гибрида к быстрому наливу и высыханию при созревании. Гибрид с хорошей выравненностью по высоте. Устойчив к заразихе рас: A-E. Масличность до 51-53 %. Относится к «северному» типу, так как быстро развивается при умеренных температурах. Имеет генетическую устойчивость к ЛМР. Отличается высокой стабильностью.

Схема двухфакторного полевого опыта: фактор А (технология возделывания): 1) Express; 2) Clearfield Plus, фактор В – (норма высева семян): 1) 35 тыс. шт. на 1 га; 2) 45 тыс. шт. на 1 га; 3) 55 тыс. шт. на 1 га; 4) 65 тыс. шт. на 1 га; 5) 75 тыс. шт. на 1 га.

Предшественник – озимая пшеница. Погодные условия в период проведения полевых опытов не оказывали значительного влияния и были благоприятны для выращивания подсолнечника.

По технологии Clearfield Plus применяли гербицид Евро-Лайтнинг Плюс – представлял собой водорастворимый концентрат, содержащий два действующих вещества: имазамокс (16,5 г/л) + имазапир (7,5 г/л), плюс три основных вспомогательных вещества. Опрыскивание посевов осуществляли в ранние фазы роста сорняков (2-4 листьев) и 4-5 настоящих листьев у культуры. Норма расхода по препарату 2,0 л/га, расход рабочей жидкости 250 л/га.

Технология выращивания подсолнечник Express включала в себя применение гербицида Express (трибенурон метил 750 г/кг), который имел высокую эффективность против злаковых и двудольных сорняков, а также не оказывал фитотоксического действия на последующие культуры в севообороте. Опрыскивание посевов проводили в фазе 4-6

настоящих листьев культуры и ранние фазы роста сорняков (2-4 листа) в баковой смеси с ПАВ Тренд 90, Ж в дозе 200 мл/га. Норма расхода гербицида Экспресс, ВДГ 0,05 г/га, расход рабочей жидкости 250 л/га.

Двухфакторный полевой опыт заложен методом расщеплённых делянок. Повторность опыта четырёхкратная. Размеры: учётной делянки 360 м^2.

Полевые исследования заложены по методики Б.А. Доспехова [36]. Наблюдения и учеты проводились согласно программе исследований с использованием общепринятых методик для данной почвенно-климатической зоны.

Результаты исследований

В результате изучения влияния технологий Express и Clearfield Plus на рост и развитие растений подсолнечника на вариантах с различными нормами высева были установлены наиболее перспективные сочетания изучаемых факторов по показателям структуры урожая (рис. 1-4).

Перед уборкой была зафиксирована различная густота растений по вариантам, на данный показатель в первую очередь повлияла выбранная норма высева семян. Наименьшая густота растений наблюдалась на варианте с нормой высев в 35 тыс. шт./га при выращивании в технологии Express – 3,28 шт./м^2 и Clearfield Plus – 3,34 шт./м^2. По мере увеличения нормы высева, возрастала и густота растений к уборке. Наибольший показатель был зафиксирован при норме в 75 тыс. шт./га всхожих семян. На варианте по технологии Express – 7,04 шт./м^2, по технологии Clearfield Plus – 7,11 шт./м^2.

Отметим, что количество растений, которые прошли все стадии онтогенеза к уборке было выше на вариантах с возделыванием по технологии Clearfield Plus, в то время, как густота стояния на вариантах по технологии Express была, соответственно, ниже. Данная тенденция установлена на вариантах по всем изучаемым нормам высева (рис. 1).

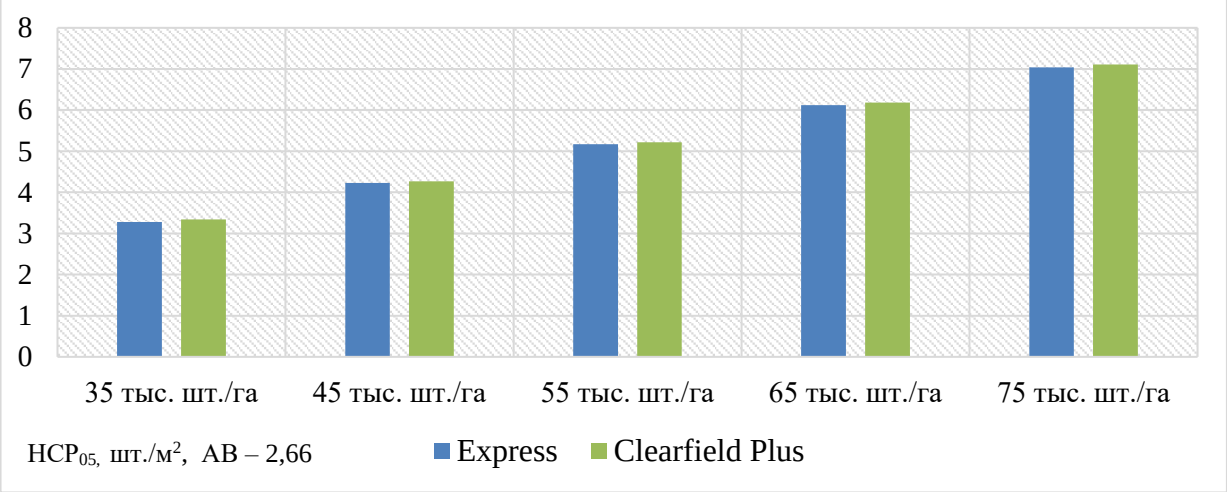

Рис. 1. Густота стояния подсолнечника перед уборкой, шт./м^2

Масса 1000 семян – является важным показателем в расчете на будущую урожайность. Данный показатель во многом зависит от условий выращивания. Наибольшая масса 1000 семян была сформирована в агроценозе подсолнечника при выращивании по технологии Clearfield Plus – 59,7 г при норме высева в 55 тыс. шт./га. На варианте с данной нормой по технологии Express также зафиксирована наибольшая масса – 58,4 г (рис. 2).

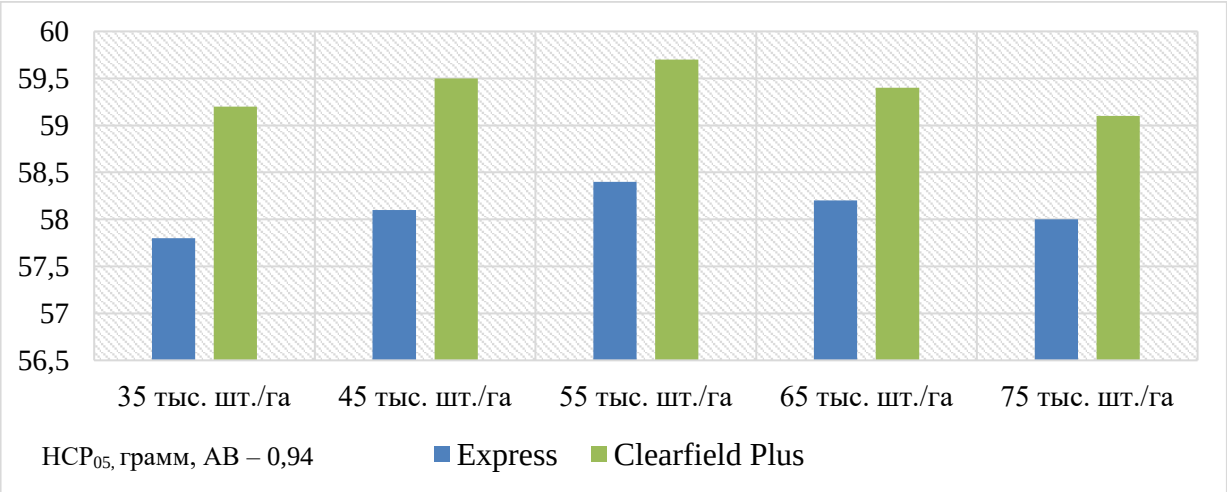

Рис. 2. Масса 1000 семян подсолнечника, г

Наименьшая масса по технологии Express выявлена на варианте с нормой 35 тыс. шт. /га – 57,8 г, по технологии Clearfield Plus – при 75 тыс. шт./га – 59,1 г. При выращивании по технологии Clearfield Plus масса 1000 семян по вариантам была выше по сравнению с данным показателем по технологии Express в среднем на 1,9 г.

Один из ключевых показателей урожайности – количество семян в корзинке во многом зависел от технологии возделывания и оптимальной нормы высева. Так меньше всего семян сформировалось в корзинках подсолнечника при 75 тыс. шт./га всхожих семян при выращивании по двум изучаемым технологиям, по технологии Express – 994 шт., по технологии Clearfield Plus – 1077 шт.

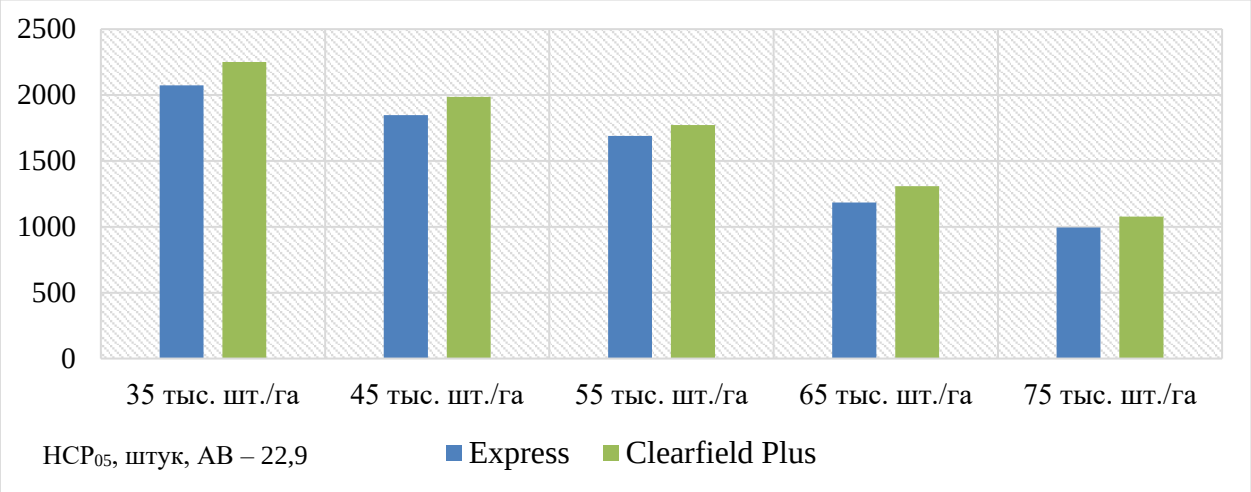

Рис. 3. Количество семян в корзинке, шт.

Наибольшее количество семян в корзинке в среднем формировали растения на варианте с наименьшей нормой в 35 тыс. шт./га., 2073 шт. по системе Express и 2250 шт. по системе выращивания Clearfield Plus. На вариантах с нормами высева в 45, 55 и 65 тыс. шт./га количество семян также варьировалось, при этом отличалось близкими значениями относительно выбранной технологии возделывания (рис. 4).

Диаметр корзинки по вариантам опыта не сильно варьировался. Минимальный показатель диаметра корзинки был зафиксирован на варианте с нормой высева 75 тыс. шт./га, по технологии выращивания Express – 17,9 см, а по технологии Clearfield Plus – 18,5 см. Наибольший диаметр корзинки, напротив, наблюдался при самой низкой норме высева в 35 тыс. шт./га, по технологии Express – 20,3 см, по технологии Clearfield Plus – 21,8 см. На вариантах с нормами высева 45 и 55 тыс. шт./га диаметр корзинки, также, превышал 19 см в среднем по технологиям Express и Clearfield Plus.

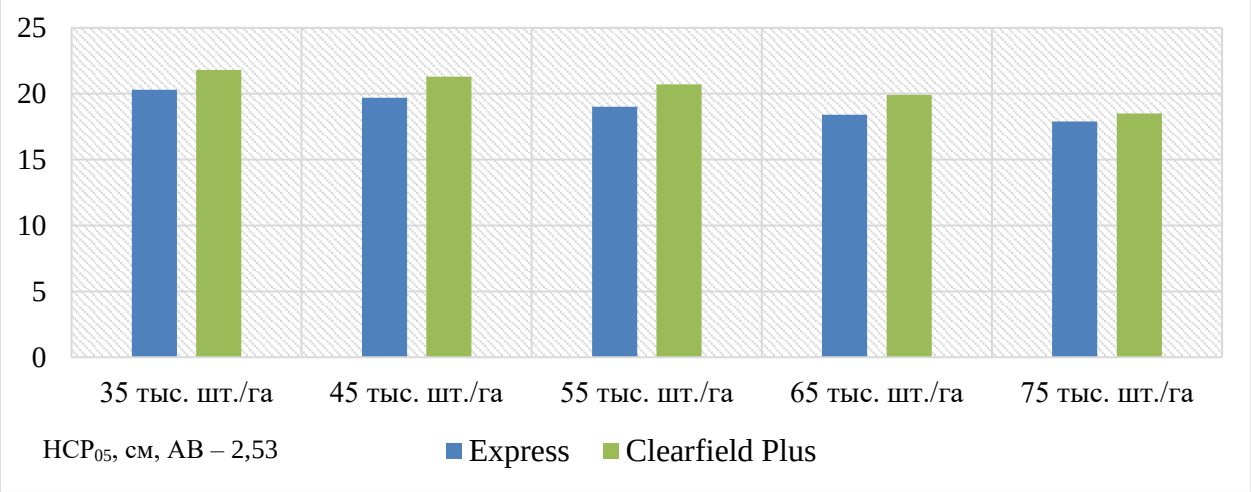

Рис. 4. Диаметр корзинки (см), среднее

Элементы структуры урожая определили итоговую урожайность подсолнечника (рис. 5).

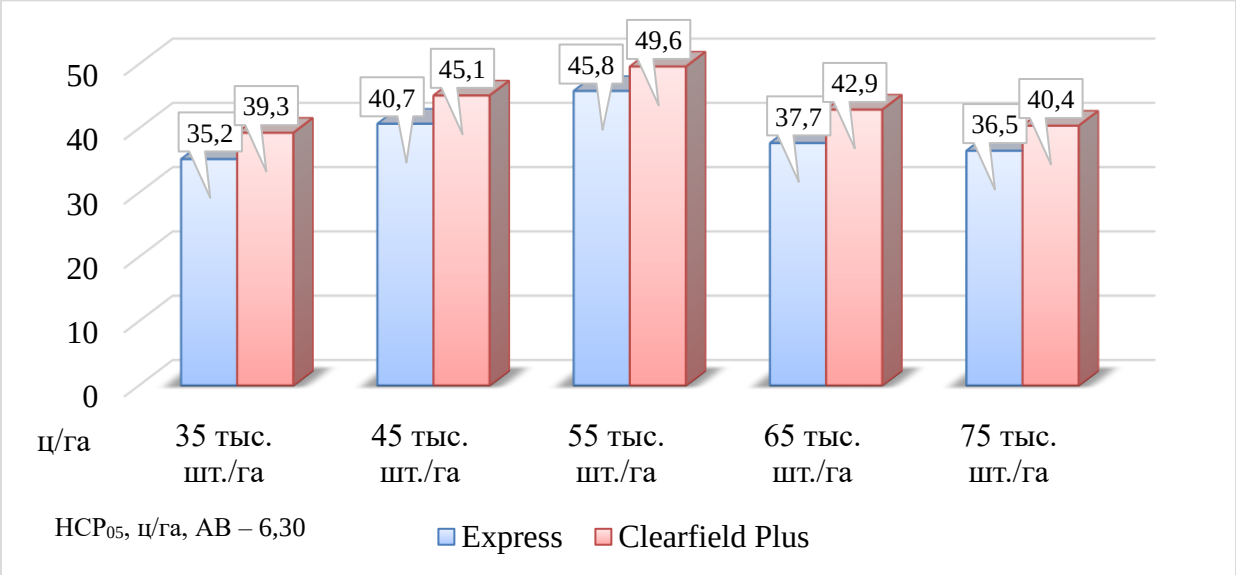

Рис. 5. Урожайность подсолнечника, в зависимости от изучаемых факторов, ц/га

Изучаемые факторы в опыте оказали влияние на урожайность растений подсолнечника. По технологии Express наименьшая урожайность зафиксирована при норме высева в 35 тыс. шт./га – 35,2 ц/га. Прибавка семян на вариантах с нормами в 65 и 75 тыс. шт./га составила 2,5 ц/га и 1,3 ц/га соответственно. Наибольшая урожайность наблюдалась при норме высева в 55 тыс. шт./га – 45,8 ц/га в то время, как при норме высева в 45 тыс. шт./га урожайность была ниже и составляла 40,7 ц/га.

Выращивание подсолнечника по технологии Clearfield Plus позволило растениям сформировать более высокую урожайность. При норме в 55 тыс. шт./га установлена самая высокая урожайность – 49,6 ц/га, при нормах 35 и 75 тыс. шт./га урожайность составила 39,3 и 40,4 ц/га соответственно. При норме высева масличной культуры в 45 тыс. шт./га урожайность составила 45,1 ц/га, в то время как при норме 65 тыс. шт./га урожайность была ниже – 42,9 ц/га.

Заключение

Таким образом, агроценозы подсолнечника формировали максимальную урожайность при выращивании по технологии Clearfield Plus (49,6 ц/га), что может стать определяющим фактором при планировании возделывания подсолнечника в условиях юга Нечерноземной зоны. Для производства можно рекомендовать высевать семена в норме 55 тыс. шт./га семян, как при технологии Clearfield Plus (гибрид Светлана КЛП), так и по технологии Express (гибрид Сульфор).

Научная работа выполнена в рамках исполнения государственного задания по теме: «Агроэкологическое обоснование устойчивого производства семян подсолнечника в условиях южной части Нечерноземной зоны», регистрационный номер № 1023032800055-3-4.1.6.

Список использованных источников:

1. Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Шидловский В.В., Васильченко Л.В. Возделывание масличных культур в Рязанской области // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : III межд. науч.-практич. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 424-429.

2. Лупова Е. И., Миракова И.С. Показатели фальсификации и идентификации растительных масел // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. – Рязань, 2013. – С. 206-208.

3. Lupova E. I., Sazonkin K. D., Vinogradov D. V. Yield of winter rape in Ryazan region / E. I. Lupova, // IOP conference series: earth and environmental science : Agriculture, field cultivation, animal husbandry, forestry and agricultural products. Vol. 723. – Smolensk, 2021. – P. 022031.

4. Виноградов Д.В., Рылко В.А., Жолик Г.А. [и др.] Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства. Том Часть1. – Рязань-Горки-Гродно : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – 210 с.

5. Вафина Э. Ф. Потенциал нектаропродуктивности некоторых масличных культур в условиях Удмуртской Республики // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2017. – С. 7-9.

6. Филатова О. И., Лупова Е.И., Шидловский В.В. Масличные культуры в Рязанской области // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Межд. науч.-практич. конф. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 397-400.

7. Посевные площади сельскохозяйственных культур. Режим доступа: https://www.fedstat.ru/indicator/31328, дата обращения 26.08.2026.

8. Патент на полезную модель № 208372 U1 РФ, МПК A01C 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

9. Vinogradov D., Lupova E., Khromtsev D. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, No. 6. – P. 1078-1084.

10. Виноградов Д. В. Биохимическая оценка семян масличных культур юга Нечерноземья России // Молодежь и инновации - 2009 : Межд. науч.-практич. конф. молодых ученых / Совет молодых ученых. Том 1. – Горки, 2009. – С. 28-30.

11. Vinogradov D.V., Vysotskaya E.A., Lupova E.I. Features of using modern multicomponent liquid fertilizers in white mustard agrocoenosis / // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming, Voronezh. Vol. 422. – Voronezh: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012014.

12. Макарова М.П., Виноградов Д.В., Лупова Е.И., [и др.] Агроэкологические аспекты формирования агроценозов подсолнечника в условиях Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. – 2017. – № 5. – С. 107-111.

13. Виноградов Д. В., Ванюшин П.Н. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 1(13). – С. 62-65.

14. Макарова М.П., Виноградов Д.В. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечникав

условиях Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 4(24). – С. 36-40.

15. Виноградов Д.В., Вертелецкий И.А. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99-102.

16. Виноградов Д.В. Новая масличная культура для Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. – 2009. – № 4. – С. 32-34.

17. Виноградов Д. В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы : Межд. конф., посвящ. 70-летию ботанического сада-института МарГТУ. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2009. – С. 16-18.

18. Евсенина М.В., Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В. [и др.] Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : II Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 97-101.

19. Евтишина Е. В., Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В. Перспективные направления сельскохозяйственного производства в Рязанской области // Вавиловские чтения - 2022 : Межд. науч.-практич. конф. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 695-700.

20. Зубкова Т. В., Виноградов Д.В. Технология хранения и переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур : Учебное пособие. – Елец - Рязань : ИП Колупаева Е.В., 2023. – 168 с.

21. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. [и др.] Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси // АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 5(21). – С. 6.

22. Патент на полезную модель № 208372 U1 Российская Федерация, МПК A01C 1/00. Устройство для стимулирования семян к прорастанию : № 2021123277 : заявл. 02.08.2021 : опубл. 15.12.2021 / Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, В. А. Грязин [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО РГАТУ.

23. Сазонкин К.Д., Виноградов Д.В., Лупова Е.И. [и др.] Развитие сельских территорий в Рязанской области // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : VIII Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 283-288.

24. Виноградов Д. В. Использование капустных культур // Пчеловодство. – 2009. – № 5. – С. 23-24.

25. Фадькин Г.Н., Виноградов Д.В. Зависимость баланса элементов питания в системе "почва - удобрение - растение" от форм азотных удобрений в условиях юга Нечерноземья // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6(105). – С. 13-18.

26. Сазонкин К. Д., Виноградов Д.В. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : Всеросс.

науч.-практич. конф. – Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. – С. 134136.

27. Гулидова В.А., Зубкова Т.В. Технохимический контроль растениеводческой продукции// Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина. 2020. 74 с.

28. Виноградов Д.В., Поляков А.В., Вертелецкий И.А., [и др.] Возможность расширения ассортимента масличных культур в южном Нечерноземье // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 118.

29. Курчевский С. М., Виноградов Д.В. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата "Байкал ЭМ-1" // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 113-116.

30. Курчевский С. М., Виноградов Д.В. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 1(21). – С. 47-51.

31. Щур А. В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 2(26). – С. 21-26.

32. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Лупова Е.И. [и др.] К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.

33. Виноградов Д. В., Кунцевич А.А., Поляков А.В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 3. – С. 71-75.

34. Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Технология производства яровых рапса и сурепицы в Нечерноземной зоне России : Учебное пособие. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 86 с.

35. Vinogradov D. V., Lupova E. I. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan. Vol. 341. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012204.

36. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. - 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. - М.: Альянс, 2011. - 351с.

Цитирование: Виноградов Д.В., Сазонкин К.Д., Лупова Е.И., Соколов А.А., Евсенина М.В., Кистанова С.А. Эффективность применения различных норм высева на фоне действия технологий возделывания подсолнечника в условиях южной части Нечерноземной зоны [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2026. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2026/5/st_514.pdf DOI: https://doi.org/10.51419/202165514.