

Научная статья/Research Article

УДК 633.854.78

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-50-57

Валентина Андреевна Гулидова

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец, Липецкая область, Россия

Guli49@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Цель исследований – выявить и рекомендовать производству лучшие высокоурожайные гибриды подсолнечника нового поколения, пригодные для возделывания в северо-западной части Центрального Черноземного региона. Для исследований были взяты три гибрида подсолнечника: НК Брио, Сумико и Кубанский 930. Установлено, что в северо-западной части Центрального Черноземья наиболее перспективным гибридом является НК Брио, который обеспечил высокую урожайность – 3,28 т/га, прибавка составила в сравнении с гибридом Кубанским 930 1,03 т/га и Сумико – 0,53 т/га. Гибрид НК Брио относится к среднеспелой группе с продолжительностью вегетационного периода 112 дней. Гибриды Кубанский 930 и Сумико относятся к среднеранней группе спелости с вегетационным периодом 106 и 101 дней соответственно. Установили, что гибриды Кубанский 930, Сумико и НК Брио по продолжительности вегетационных периодов соответствуют требованиям типичной лесостепи северо-западной части Центрального Черноземья, где безморозный период составляет 140–145 дней. Выявили, что маслопродуктивность в основном зависела от урожайности гибрида. В северо-западной части Центрального Черноземья наиболее высокая маслопродуктивность была при возделывании гибрида НК Брио – 1506,9 кг/га. Гибрид Кубанский 930 по этому показателю уступал НК Брио 412,6 кг/га и Сумико – 179,3 кг/га.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, урожайность, вегетационный период, фазы роста и развития, маслопродуктивность

Для цитирования: Гулидова В.А. Особенности роста, развития и продуктивности гибридов подсолнечника в северо-западной части Центрального Черноземного региона // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 50–57. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-50-57.

Valentina Andreevna Gulidova

Yelets State University named after I.A. Bunin, Yelets, Lipetsk Region, Russia

Guli49@yandex.ru

FEATURES OF SUNFLOWER HYBRIDS GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

The purpose of research is to identify and recommend to production the best high-yielding new generation sunflower hybrids suitable for cultivation in the northwestern part of the Central Chernozem Region. Three sunflower hybrids were taken for research: NK Brio, Sumiko and Kubansky 930. It was found that in the northwestern part of the Central Chernozem Region the most promising hybrid is NK Brio, which provided high yield – 3.28 t/ha, an increase compared to hybrid Kubansky 930 1.03 t/ha and Sumiko – 0.53 t/ha. Hybrid NK Brio belongs to the mid-season group with a growing season of 112 days. Hybrids Kubansky 930 and Sumiko belong to the mid-early ripeness group with a growing season of 106 and 101 days, respectively. It was found that the hybrids Kubansky 930, Sumiko and NK Brio, in terms of the length of the growing season, correspond to the requirements of the typical forest-steppe of the northwestern part

of the Central Chernozem Region, where the frost-free period is 140–145 days. It was revealed that oil productivity mainly depended on the yield of the hybrid. In the northwestern part of the Central Chernozem Region, the highest oil productivity was when cultivating the hybrid NK Brio – 1506.9 kg/ha. Hybrid Kubansky 930 in this indicator was inferior to NK Brio 412.6 kg/ha and Sumiko – 179.3 kg/ha.

Keywords: sunflower, hybrids, yield, growing season, growth and development phases, oil productivity

For citation: Gulidova V.A. Features of sunflower hybrids growth, development and productivity in the north-western part of the Central Chernozem Region // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 50–57. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-50-57.

Введение. В настоящее время самой доходной масличной культурой в Липецкой области является подсолнечник, и не только в этом регионе, но и во всех регионах его культивирования [1–3]. Подсолнечник принадлежит к десяти основным культурам, возделываемым во всем мире [4]. В последнее время площади возделывания этой культуры имеют тенденцию сильно увеличиваться. Этот рост не прекращается, начиная с 2014 г. В 2022 г. площадь посева подсолнечника в России в сравнении с 2017 г. возросла на 26 %, а именно с 7,5 до 9,5 млн га, и продолжает расти. В России основные площади посева подсолнечника сосредоточены на Северном Кавказе, Центральном Черноземье (ЦЧР), Поволжье. В ЦЧР посевы этой культуры в среднем за последние 5 лет (2017–2021 гг.) составили 1253,5 тыс. га и каждый год возрастают, особенно в северной части региона. Хотя в северной части Центрального Черноземья конкурентом подсолнечника является яровой рапс, который по маржинальности не уступает подсолнечнику, а даже в отдельные годы превосходит его [5–8].

В России подсолнечник в основном производится для получения растительного масла, которое пользуется спросом как в нашей стране, так и за ее пределами. Высокое качество подсолнечного масла обеспечивается незаменимой линолевой кислотой, для которой характерна высокая биологическая активность, ускоряющая метаболизм холестерина у человека [9]. При высоком уровне которого возникает опасность образования бляшек в артериях, что ведет к развитию сердечно-сосудистых заболеваний [10]. В подсолнечном нерафинированном масле одно из самых высоких содержание α -токоферола [11]. Токоферолы являются природными антиоксидантами [12]. Благодаря биологической и антиоксидантной активности их используют в профилактике и лечении сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, атеросклероза и остеопороза [13,14].

Урожайность подсолнечника в нашей стране имеет сильные колебания, если в 2020 г. составила 1,59 т/га, то в 2022 г. – 1,78 т/га. Анализ колебания продуктивности подсолнечника в России обуславливается несколькими причинами. И одна из них та, что в производственных условиях часто используют малопродуктивные сорта и гибриды подсолнечника, которые в условиях рыночной экономики не способны обеспечивать стабильность урожайности и сильно реагируют на стрессовые ситуации, особенно погодные условия, складывающиеся во время произрастания культуры и уборки. Тому пример осень 2022 г., когда подсолнечник сильнее всех масличных культур пострадал из-за нетипично дождливой осени. Поэтому особой актуальностью в настоящее время является совершенствование основных элементов рациональной технологии, основанной на использовании современных раннеспелых высокопродуктивных гибридов подсолнечника, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, и позволяющей до наступления осенних дождей закончить уборку урожая. Это особенно актуально в условиях изменяющегося климата в сторону потепления и увеличения количества выпадающих осадков.

Цель исследований – выявить и рекомендовать производству лучшие высокоурожайные гибриды подсолнечника нового поколения, наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям северо-западной части Центрального Черноземного региона.

Объекты и методы. Объектами исследований было три гибрида подсолнечника – Кубанский 930, НК Брио, Сумико. Научные исследования проводили в землепользовании ООО «Пальна Михайловка» Становлянского района, расположенного в лесостепной зоне Липецкой области, относящейся к северо-западной части Центрального Черноземья. В 2019–2020 гг. ООО «Пальна Михайловка» являлось коммерческой организацией по производству и переработке

сельскохозяйственной продукции. Площадь посева подсолнечника в хозяйстве ежегодно составляет более 1 тыс. га. Это главная доходная культура хозяйства.

Климатические условия сельхозпредприятия сравнительно благоприятны для возделывания подсолнечника. Среднегодовая температура воздуха составляет от 3,5 до 5,5 °С. Среднегодовое количество осадков – 550 мм в год. Количество дней с осадками колеблется от 140 до 150 мм и больше всего осадков выпадает в весенне-летний период. Весенние полевые работы начинаются во второй декаде апреля.

По данным Елецкой АГМС, в течение исследований метеорологические условия сложились по-разному, что позволило гибридам проявить свои особенности. Самым засушливым и очень теплым был 2019 г. В апреле, когда проводили посев культуры, выпало осадков только 9,4 % месячной нормы. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,88 при среднемноголетнем показателе 2,36. В 2020 г. этот период был более влажным, показания ГТК – 1,31. Vegetация подсолнечника в течение 2019 г. проходила при ГТК в интервале от 0,27 (июнь) до 0,92 (июль), что свидетельствует о том, что расход влаги из почвы превышал ее поступление. Vegetационный период в 2020 г. был более благоприятным для подсолнечника, особенно май и июль, когда ГТК в каждом месяце составил 1,28. В другие летние месяцы ГТК варьировал от 0,43 (июль)

до 0,38 (август). Уборку подсолнечника проводили в сентябре. Этот месяц отличался сухой и теплой погодой – ГТК составил 0,21 (2019 г.) и 0,19 (2020 г.), что позволило без потерь убрать культуру и с хорошим качеством продукции.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднесуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном горизонте (0–30 см) почвы 5,5 % (по Тюрину). Содержание P_2O_5 в почве находилось на уровне 71 мг/кг, содержание K_2O – 131 мг/кг почвы. Опыты заложены в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [15] и методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами [9]. Экспериментальные данные анализировали статистическими методами согласно методике [16] на компьютере с использованием программ MS Excel и Statistica 6.1. Возделывание подсолнечника проведено по общепринятой технологии для ЦЧР.

Результаты и их обсуждение. Коммерческая ценность изучаемых гибридов представлена в таблице 1. Гибрид Кубанский 930 создан Всероссийским НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта (г. Краснодар) и был включен в Госреестр селекционных достижений в 1999 г. Гибриды НК Брио и Сумико принадлежат компании «Сингента». Все исследуемые объекты устойчивы к заразице рас А–Е и рекомендованы для возделывания в ЦЧР [17].

Таблица 1

Коммерческая характеристика гибридов подсолнечника

Показатель	Кубанский 930	НК Брио	Сумико
1	2	3	4
Группа спелости	Раннеспелый	Среднеспелый	Среднеспелый
Тип гибрида	Классический 3-линейный	Классический	Оптимизированный для гербицида Экспресс
Назначение гибрида	Линолевый	Линолевый	Линолевый
Устойчивость к расам заразицы	А–Е	А–Е	А–Е
Технология возделывания	Классическая	Классическая	Генетически устойчив к гербицидам группы на основе трибенурон-метила (гомозиготный гибрид)
Содержание масла в семенах, %	51–53	До 50	До 53

1	2	3	4
Внесен в Государственный реестр России	С 1999 г.	С 2004 г.	С 2015 г.
Допущен к использованию в производстве в регионах	Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Средневолжский и Нижневолжский	Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский и Средневолжский	Центрально-Черноземный
Основные достоинства	Генетически устойчив к <i>Plasmopara halstedii</i> , основным расам <i>Orobancha</i> , <i>Phomopsis helianthi</i> . Отличается высокой адаптивностью к засухе	Толерантен к распространенным болезням: <i>Phoma spp.</i> , <i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Phomopsis helianthi</i> . Очень отзывчив на повышение уровня агротехнологии. Отличается высокой стабильной урожайностью	Толерантен к распространенным болезням культуры: <i>Phoma spp.</i> , <i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Phomopsis helianthi</i> . Отличается высокой стабильностью. Устойчив к засухе. Сеять в оптимальные сроки, избегая загущения посевов

Исследованиями установлено, что появление полных всходов зависит от наличия продуктивной влаги в почве, температурного режима и биологических особенностей высеваемых гибридов. В северо-западной части Центрального Черноземья преобладающим фактором является недостаток тепла в этот период, который негативно отражается на полноте и дружности всходов. Полные всходы у гибридов Кубанский 930 и Сумико появились одновременно на 13-й день после посева. За этот промежуток времени

сумма эффективных температур составила 147 °С. Всходы гибрида НК Брио появились на два дня раньше, через 11 дней (табл. 2). Сумма эффективных температур за этот период составила 125 °С. Разницу в появлении всходов при одинаковых почвенно-климатических условиях можно объяснить тем, что гибриды имели разное содержание масла в семенах, где этот показатель был минимальным, там и всходы появились раньше. Если у гибрида Кубанский 930 оно составляло 52,3 %, то у НК Брио – 49,4 %.

Таблица 2

Характеристика гибридов подсолнечника по продолжительности периодов роста и развития

Гибрид	Период роста и развития, дней			Продолжительность периода, дней		
	посев-всходы	всходы-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-созревание	посев-созревание	всходы-созревание
Кубанский 930 (контроль)	13	34	33	39	119	106
Брио НК	11	35	36	41	123	112
Сумико	13	32	32	37	114	101
Среднее по гибридам	12,3	33,7	33,7	39,0	118,7	106,3

Период «полные всходы – бутонизация» состоял из нескольких фаз роста и развития: фазы «розетка», «луковицы», «бутонизация» (образование корзинок). На продолжительность этого периода решающее влияние оказывали не только почвенно-климатические условия, но и

другие факторы, только в меньшей степени. Этот межфазный период в северо-западной части Центрального Черноземья может иметь колебания от 30 до 40 дней. Он начинается при появлении 75 % полных всходов и заканчивается образованием бутона. Это период очень зна-

чимый для растений подсолнечника, так как растения проходят жизненно важные процессы органогенеза. В этот период идет формирование не только вегетативных органов (листьев, стебля), но уже формируются репродуктивные органы, наступает дифференциация конуса нарастания.

В фазе «розетка» появляются 3–4 пары настоящих листьев. В наших исследованиях 1-я пара настоящих листьев образовалась на 4–5-й день после всходов, а последующие через 2–3 дня. Когда на растении подсолнечника образовалось 8–13 листьев, прекратился процесс дифференциации конуса нарастания.

В фазе «луковицы» формировались корзинки. У гибрида Кубанский 930 формирование корзинки наступило в период образования 12–16 настоящих листьев. Морфологическим признаком образования корзинки считали обособление бутона размером в диаметре 2–2,5 см.

Период «полные всходы – бутонизация» самый важный этап роста и развития подсолнечника, так как в этот период закладывается его продуктивность. В наших исследованиях этот период варьировал от 32 до 35 дней. Наибольшая продолжительность этого периода была у гибрида НК Брио – 35 дней, что больше на 3 дня, чем у гибрида Сумико, и на 1 день, чем у гибрида Кубанский 930.

Период «бутонизация – цветение» в большей степени влияет на продуктивность подсолнечника, чем период «полные всходы – бутонизация». В этот период закладывается урожай-

ность культуры, так как интенсивно формируются генеративные органы. В корзинке обертка разворачивается, появляются солнечные (ярко-желтые) язычковые цветки. Это период в условиях северо-западной части ЦЧР (Липецкая область) колеблется от 27 до 36 дней. За этот период сумма эффективных температур должна быть 530–710 °С. У гибрида Кубанский 930 этот период составил 33 дня с суммой эффективных температур 648 °С, у гибрида НК Брио 36 дней и сумма температур 707 °С и Сумико 32 дня – 629 °С. Более продолжительный период «бутонизация–цветение» у гибрида НК Брио отразился на его продуктивности превышением урожайности над другими гибридами.

Для периода «цветение – созревание» характерно то, что в это время протекают процессы, связанные с цветением, опылением, двойным оплодотворением, наливом семян, накоплением масла, физиологической и хозяйственной спелостью. В наших исследованиях период цветения у гибридов составлял от 9 до 11 дней. Цветение одного цветка в условиях Липецкой области, относящейся к северо-западной части ЦЧР, длилось в среднем 27–28 ч.

Анализ продолжительности вегетационных периодов у изучаемых гибридов подсолнечника показал, что они относятся в условиях лесостепи Липецкой области к различным группам спелости. Гибрид НК Брио относится к среднеспелой группе с продолжительностью вегетационного периода 112 дней от всходов до созревания (табл. 3).

Таблица 3

Вегетационный период гибридов подсолнечника в условиях типичной лесостепи северо-западной части Центрального Черноземья

Гибрид	Вегетационный период, дней	Отклонение от контроля (±), дней
Кубанский 930 (контроль)	106	–
Брио НК	112	+6
Сумико	101	–5
Среднее по гибридам	106,3	–

Гибриды Кубанский 930 и Сумико относятся к ранней группе с вегетационным периодом 106 и 101 дней соответственно. Все гибриды Кубанский 930, Сумико и НК Брио по продолжительности вегетационных периодов подходят для выращивания в условиях типичной лесостепи северо-западной части Центрального Черноземья. Разница в вегетационном периоде позво-

ляет иметь растянутый период уборки, что снижает напряженность во время уборочных работ и снижает потери урожая.

Внедрение в производство новых высокоурожайных гибридов подсолнечника ведет к повышению его продуктивности в среднем на 15–25 % без каких-либо дополнительных затрат. Наибольшая урожайность была получена при

возделывании гибрида НК Брио. Превышение урожайности над Кубанским 930 в 2019 г. составило 0,91 т/га (НСР₀₅ = 0,28 т/га), в 2020 г. – 1,15 т/га (НСР₀₅ = 0,37 т/га), над гибридом Сумико – 0,68 т/га (2019 г.) и 0,38 т/га (2020 г.). Гибрид Сумико только в 2020 г. достоверно превзошел по урожайности гибрид Кубанский 930 на 0,77 т/га. Гибрид Кубанский 930 также показал высокую урожайность, которая за период исследований составила 2,25 т/га, но уступал иностранным гибридам. Этот гибрид отличался высокой масличностью. В его семенах было на 2,9 % больше масла, чем у гибрида НК Брио, и

на 2,5 %, чем у Сумико (НСР₀₅ = 1,8 %). Установили, что у гибридов наблюдалась отрицательная корреляция между урожайностью маслосемян и их масличностью.

По маслопродуктивности выделился гибрид НК Брио (1506,9 кг/га). В сравнении с Кубанским 930 дополнительный сбор масла составил 412,6 кг/га. Валовый сбор масла при выращивании гибрида Сумико составил 1273,6 кг/га. Это меньше в сравнении с НК Брио на 233,3 кг/га, но больше в сравнении с Кубанским 930 на 179,3 кг/га. Следует отметить, что валовый сбор масла в основном зависел от урожайности.

Таблица 4

Урожайность и маслопродуктивность гибридов подсолнечника в северо-западной части Центрального Черноземья (2019–2020 гг.)

Гибрид	Урожайность		Масличность семян		Сбор масла	
	т/га	откл. от контроля	%	откл. от контроля	кг/га	откл. от контроля
Кубанский 930 (контроль)	2,25	–	52,3	–	1094,3	–
НК Брио	3,28	+1,03	49,4	-2,9	1506,9	+412,6
Сумико	2,75	+0,5	49,8	-2,5	1273,6	+179,3
НСР ₀₅			1,8		68	

Заключение. Гибриды Кубанский 930, Сумико и НК Брио по продолжительности вегетационных периодов пригодны для выращивания в условиях типичной лесостепи северо-западной части Центрального Черноземья. Гибрид НК Брио относится к среднеспелой группе с продолжительностью вегетационного периода 112 дней. Гибриды Кубанский 930 и Сумико относятся к ранней группе спелости с вегетационным периодом 106 и 101 дней соответственно.

Наиболее продуктивным является гибрид НК Брио, который обеспечил более высокую урожайность (3,28 т/га) и высокую маслопродуктивность (1506,9 кг/га). Гибрид Кубанский 930 по урожайности уступал НК Брио на 1,03 т/га и Сумико – на 0,53 т/га, но отличался высокой масличностью. В его семенах было на 2,9 % больше масла, чем у гибрида НК Брио, и на 2,5 %, чем у Сумико.

Список источников

1. Технология производства продукции растениеводства / В.А. Федотов [и др.]; под ред. А.Ф. Сафонова, В.А. Федотова. М.: КолосС, 2010. С. 233–242.

2. Федотов В.А., Кадьров С.В., Щедрина Д.И. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье. Воронеж: Истоки, 2011. С. 150–158.

3. Титовская Л.С., Титовская А.И., Котлярова Е.Г. Факторы повышения урожайности и экономической эффективности возделывания подсолнечника // Нива Поволжья. 2018. № 3 (48). С. 67–73.

4. Гулидова В.А., Хрюкина Е.И., Сергеев Г.Я. Подсолнечник: практ. руководство по выращиванию. Воронеж, 2019. 54 с.

5. Гулидова В.А. Рапс – высокомаржинальная культура России. Елец: Елецкий госуниверситет им. И.А. Бунина, 2019. 310 с.

6. Gulidova V.A., Kravchenko V.A., Zakharov V.L. Optimization of The Soil Agrophysical Properties for Spring Rape on Leached Black Soil // Amazonia Investiga. 2020. Vol. 9, № 29. P. 63–68. DOI: 10.34069/AI/2020.29.05.8. EDN VRGOTB.

7. The dependence of photosynthetic indices and the yield of spring rape on foliar fertilization with microfertilizers / V.A. Gulidova [et al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. 2017. Vol. 17,

- № 4. P. 404–407. DOI: 10.3844/ ojbsci.2017.404.407. EDN XXWSBV.
8. *Zubkova T.V., Gulidova V.A.* Methods to increase spring rape yield and rape product Quality in the conditions of central black earth region woodland grass // *Indian Journal of Science and Technology*. 2015. Vol. 8. № 34. P. IPL0867. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i34/IPL0867. EDN WQAVGT.
 9. Влияние новых форм комплексных удобрений при основном внесении в почву на урожайность и качество маслосемян подсолнечника / *Г.В. Пироговская* [и др.] // *Почвоведение и агрохимия*. 2016. № 1 (56). С. 176–192.
 10. Dietary fat intake and risk of coronary heart disease in women: 20 years of follow up of the nurses'healf study / *K. Oh* [et al.] // *Amer. J. of Epidemiology*. 2005. V. 161. P. 672–679.
 11. *Бурункова Ю.Э., Успенская М.В., Самуйлова Е.О.* Растительные масла: свойства, технологии получения и хранения, окислительная стабильность: учеб.-метод. пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2020. 82 с.
 12. *Нилова Л.П., Пилипенко Т.В., Потороко И.Ю.* Токоферолы и токотриенолы: свойства, функции, природные источники: аналитический обзор // *Вестник ЮУрГУ. Сер. Пищевые и биотехнологии*. 2021. Т. 9, № 1. С. 68–81. DOI: 10.14529/food210108.
 13. *Jiang Q.* Natural forms of vitamin E: metabolism, antioxidant, and anti-inflammatory activities and their role in disease prevention and therapy // *Free Radical Biology and Medicine*. 2014. № 72. P. 76–90. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2014.03.035.
 14. *Xia W., Mo H.* Potential of tocotrienols in the prevention and therapy of Alzheimers disease // *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2016. № 31. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2015.10.011.
 15. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. для вузов. 6-е изд., стер. М.: Альянс, 2011. 351 с.
 16. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. *В.М. Лукомца*. 2-е изд., перераб. и доп. Краснодар, 2010. 327 с.
 17. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений. М.: Росинформагротех, 2021. С. 134–141.

References

1. *Tehnologiya proizvodstva produkci rastenievodstva / V.A. Fedotov* [i dr.]; pod red. *A.F. Sefonova, V.A. Fedotova*. M.: KolosS, 2010. S. 233–242.
2. *Fedotov V.A., Kadyrov S.V., Schedrina D.I.* Agrotehnologii polevyh kul'tur v Central'nom Chernozem'e. Voronezh: Istoki, 2011. S. 150–158.
3. *Titovskaya L.S., Titovskaya A.I., Kotlyarova E.G.* Faktory povysheniya urozhajnosti i `ekonomicheskoj `effektivnosti vozdeleyvaniya podsolnechnika // *Niva Povolzh'ya*. 2018. № 3 (48). S. 67–73.
4. *Gulidova V.A., Hryukina E.I., Sergeev G.Ya.* Podsolnechnik: prakt. rukovodstvo po vyraščivaniyu. Voronezh, 2019. 54 s.
5. *Gulidova V.A.* Raps – vysokomarzhinal'naya kul'tura Rossii. Elec: Eleckij gosuniversitet im. I.A. Bunina, 2019. 310 s.
6. *Gulidova V.A., Kravchenko V.A., Zakharov V.L.* Optimization of The Soil Agrophysical Properties for Spring Rape on Leached Black Soil // *Amazonia Investiga*. 2020. Vol. 9, № 29. P. 63–68. DOI: 10.34069/AI/2020.29.05.8. EDN VRGOTB.
7. The dependence of photosynthetic indices and the yield of spring rape on foliar fertilization with microfertilizers / *V.A. Gulidova* [et al.] // *OnLine Journal of Biological Sciences*. 2017. Vol. 17, № 4. P. 404–407. DOI: 10.3844/ ojbsci.2017.404.407. EDN XXWSBV.
8. *Zubkova T.V., Gulidova V.A.* Methods to increase spring rape yield and rape product Quality in the conditions of central black earth region woodland grass // *Indian Journal of Science and Technology*. 2015. Vol. 8. № 34. P. IPL0867. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i34/IPL0867. EDN WQAVGT.
9. Vliyanie novyh form kompleksnyh udobrenij pri osnovnom vnesenii v pochvu na urozhajnost' i kachestvo maslosemyan podsolnechnika / *G.V. Pirogovskaya* [i dr.] // *Pochvovedenie i agrohimiya*. 2016. № 1 (56). S. 176–192.
10. Dietary fat intake and risk of coronary heart disease in women: 20 years of follow up of the nurses'healf study / *K. Oh* [et al.] // *Amer. J. of Epidemiology*. 2005. V. 161. P. 672–679.

11. *Burunkova Yu. E., Uspenskaya M.V., Samujlova E.O.* Rastitel'nye masla: svoystva, tehnologii polucheniya i hraneniya, okislitel'naya stabil'nost': ucheb.-metod. posobie. SPb.: Universitet ITMO, 2020. 82 s.
12. *Nilova L.P., Pilipenko T.V., Potoroko I.Yu.* Tokoferoly i tokotrienoly: svoystva, funkcii, prirodnye istochniki: analiticheskij obzor // Vestnik YuUrGU. Ser. Pischevye i biotehnologii. 2021. T. 9, № 1. S. 68–81. DOI: 10.14529/food210108.
13. *Jiang Q.* Natural forms of vitamin E: metabolism, antioxidant, and anti-inflammatory activities and their role in disease prevention and therapy // *Free Radical Biology and Medicine*. 2014. № 72. P. 76–90. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2014.03.035.
14. *Xia W., Mo H.* Potential of tocotrienols in the prevention and therapy of Alzheimers disease // *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2016. № 31. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2015.10.011.
15. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya): ucheb. dlya vuzov. 6-e izd., ster. M.: Al'yans, 2011. 351 s.
16. Metodika provedeniya polevyh agrotehnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod obsch. red. *V.M. Lukomca*. 2-e izd., pererab. i dop. Krasnodar, 2010. 327 s.
17. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopuschennyh k ispol'zovaniyu. T. 1. Sorta rastenij. M.: Rosinformagroteh, 2021. S. 134–141.

Статья принята к публикации 05.06.2023 / The article accepted for publication 05.06.2023.

Информация об авторах:

Валентина Андреевна Гулидова, профессор кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Information about the authors:

Valentina Andreevna Gulidova, Professor at the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

