

СБОР СЕМЯН, РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА И КОРМОВОГО БЕЛКА ЯРОВОГО РАПСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ И СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦФО РОССИИ

Анатолий Владимирович Дедов¹
Валерий Петрович Савенков²
Николай Николаевич Хрюкин³
Анна Михайловна Епифанцева²

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Всероссийский научно-исследовательский институт рапса

³ООО «Суффле Агро Рус»

В лесостепи ЦФО России проведены исследования с целью оценки влияния различных способов и систем основной обработки почвы на урожай и качество семян ярового рапса (сбор растительного масла и кормового белка), который размещался в плодосменном севообороте: соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень. В этом севообороте изучались четыре системы основной обработки почвы: отвально-поверхностная, отвально-поверхностная с глубоким рыхлением, отвально-поверхностная с мелким рыхлением и минимальная (безотвальная). Изучаемые способы основной обработки почвы под яровой рапс в севообороте проводились в сочетании с соответствующей предпосевной подготовкой, которая включала закрытие влаги (ранневесеннее боронование в 2 следа) и две культивации. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый. В годы проведения исследований погодные условия вегетационных периодов были различными, что отразилось на продуктивности ярового рапса. Самые высокие показатели урожайности (2,37–3,02 т/га) отмечены в 2015 и 2017 гг., самые низкие (1,10–1,48 т/га) – в 2018 г. Изучаемые способы и системы основной обработки почвы в севообороте значительно изменяли урожайность, но не оказывали существенного влияния на масличность и белковость семян ярового рапса. Технологии возделывания ярового рапса с применением вспашки с оборотом пласта при отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системам основной обработки почвы в севообороте обеспечивали высокие показатели сбора растительного масла и кормового белка – соответственно 876–935 и 499–531 кг/га в среднем за ротацию. При использовании минимальной системы основной обработки почвы в севообороте, когда непосредственно под рапс проводилось чизелевание, отмечены самые низкие показатели сбора растительного масла и кормового белка – соответственно 802 и 457 кг/га в среднем за ротацию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: яровой рапс, севооборот, способы и системы основной обработки почвы, урожай и качество маслосемян, сбор растительного масла и кормового белка.

THE EFFECT OF VARIOUS METHODS AND SYSTEMS OF BASIC SOIL TILLAGE ON SEED YIELD AND QUALITY OF SPRING RAPESEED IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

Anatoliy V. Dedov¹
Valeriy P. Savenkov²
Nicholai N. Khryukin³
Anna M. Epifantseva²

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²All-Russian Rapeseed Research Institute

³ООО «Soufflet Agro Rus»

In the conditions of the forest-steppe of the Central Federal District of Russia the authors have conducted studies to assess the effect of various methods and systems of basic soil tillage on seed yield and quality (the output of vegetable oil and fodder protein of spring rapeseed). The culture under study was sown in the following crop

rotation: soybean – winter wheat – spring rapeseed – barley. Within this crop rotation four basic soil tillage systems were studied, i.e. conventional surface tillage, conventional surface method with deep tillage (or subsurface tillage), conventional surface method with shallow tillage, and minimal tillage (subsurface tillage). The studied methods of basic soil tillage for spring rapeseed in the crop rotation were carried out in combination with appropriate presowing treatment, which included tandem moisture conservation (early spring harrowing), and two cultivations. The soil in the experimental plot was leached heavy loamy chernozem. During the years of research, the weather conditions of the growing seasons were different, which affected the productivity of spring rapeseed. The highest yield indicators (2.37–3.02 t/ha) were observed in 2015 and 2017, and the lowest (1.10–1.48 t/ha) in 2018. The studied methods and systems of basic soil tillage in the crop rotation significantly changed the yield, but didn't exert great influence on the oil and protein content of the seeds of spring rapeseed. Technologies of spring rapeseed cultivation with the use of plowing with turning over the furrow at conventional-surface tillage system and conventional-surface tillage with subsoiling system of the main soil treatment in the crop rotation provided high indicators of the output of vegetable oil and fodder protein, i.e. 876–935 and 499–531 kg/ha on average per rotation, respectively. When using the minimum system of the main soil treatment in the crop rotation, when chiseling was carried out directly before rapeseed sowing, the lowest indicators of the output of vegetable oil and feed protein were obtained, i.e. 802 and 457 kg/ha, on average per rotation, respectively.

KEYWORDS: spring rapeseed, crop rotation, methods and systems of basic soil tillage, yield and quality of oilseeds, output of vegetable oil and fodder protein.

Введение

В России и за рубежом рапс является одной из основных масличных и кормовых культур, семена которой характеризуются высоким содержанием сырого жира и протеина, которое суммарно составляет 67–72% [2, 4, 6, 7, 8, 10]. Основным компонентом, характеризующим качество семян рапса, является растительное масло, которое по жирнокислотному составу отличается от других масличных культур. В рапсовом масле широко возделываемых двулулевых сортов содержатся жирные кислоты: мононенасыщенные – олеиновая (58–65%), эйкозеновая (0–1%) и эруковая (0–3%), полиненасыщенные – линолевая (8–11%), линоленовая (18–22%), а также насыщенные – пальмитиновая (3–5%) и стеариновая (1–2%).

Растительное масло, полученное из семян рапса, за счёт своего оригинального жирнокислотного состава и соответствующих органолептических и физико-химических свойств широко используется как для пищевых целей, так и в качестве сырья или технического средства в мыловаренной, химической, текстильной, кожевенной, металлургической и других отраслях промышленности. Кроме того, рапсовое масло имеет большой спрос как смазочный материал, а в последние десятилетия за рубежом оно используется для производства биодизельного топлива как возобновляемого источника биоэнергии и альтернативы нефти.

При производстве растительного масла рапса получают жмыхи и шроты с содержанием кормового белка до 40% и более, который характеризуется хорошей сбалансированностью по незаменимым аминокислотам и высокой перевариваемостью [4, 5, 6, 7, 9, 10]. По данным показателям качества кормового белка шрот рапса практически равноценен соевому и превосходит подсолнечный. Шрот получают при химической экстракции масла из семян, а жмых, который содержит несколько больше жира и меньше протеина, – при отжати масла прессованием.

Важным кормовым достоинством жмыхов и шротов рапса является их высокая обеспеченность макро- и микроэлементами. Кроме того, они содержат 33–36% безазотистых экстрактивных веществ и 12–14% сырой клетчатки. Повышенная белковость и энергетическая ценность жмыхов и шротов рапса позволяют широко и эффективно использовать их для кормления сельскохозяйственных животных. На основании вышеприведённой информации можно заключить, что основным показателем продуктивности рапса является сбор растительного масла и кормового белка с гектара, который определяется урожайностью и качеством семян.

В большинстве регионов сельскохозяйственного производства России, в том числе и в ЦФО, из-за определённой континентальности климата в основном возделывается яровой рапс, продуктивность которого обычно несколько ниже продуктивности озимого рапса. Для получения высоких урожаев ярового рапса необходимо применять высокоэффективные технологии возделывания, базовым компонентом которых является основная обработка почвы. Известно, что различные способы и системы основной обработки почвы под яровой рапс могут оказывать значительное влияние на урожай и качество его семян, что вызывает соответствующие изменения сбора растительного масла и кормового белка с гектара. Однако эффективность основной обработки почвы в значительной мере зависит от почвенно-климатических условий региона его возделывания [1, 3, 5, 8, 10, 11, 12]. В настоящее время особенности влияния различных способов и систем основной обработки почвы в короткоротационных севооборотах на сбор растительного масла и кормового белка ярового рапса в условиях лесостепи ЦФО России изучены недостаточно, поэтому проведение соответствующих исследований в этом регионе представляет большой научный и практический интерес.

Материалы и методы

Исследования по изучению влияния способов и систем основной обработки почвы на урожай и качество семян ярового рапса (сбор растительного масла и кормового белка) проводились сотрудниками ФГБНУ ВНИИ рапса в четырёхпольном севообороте (соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень), который был открыт в 2014–2015 гг.

В полевом опыте использовался яровой рапс сорта Риф (селекции ФГБНУ ВНИИ рапса).

В севообороте изучались четыре системы основной обработки почвы:

- отвально-поверхностная – вспашка с оборотом пласта под сою, яровой рапс и поверхностная обработка почвы под озимую пшеницу и ячмень;
- отвально-поверхностная с глубоким рыхлением – глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка почвы под озимую пшеницу, ячмень и вспашка с оборотом пласта под рапс;
- отвально-поверхностная с мелким рыхлением – мелкая обработка почвы под сою, вспашка с оборотом пласта под рапс, поверхностная обработка под озимую пшеницу и ячмень;
- минимальная (безотвальная) – чизелевание под рапс и поверхностная обработка почвы под сою, озимую пшеницу и ячмень.

Вспашка с оборотом пласта под сою и яровой рапс в вариантах опыта осуществлялась на глубину 22–24 см навесным плугом (ПЛН-8-35). При глубоком безотвальном рыхлении почвы под сою (28–30 см) и чизелевании под рапс (22–24 см) использовали чизельный плуг (ПЧ-4,5). Поверхностную и мелкую безотвальную обработку почвы выполняли дисковой прицепной бороной (БДП-6×2) соответственно на глубину 6–8 и 10–12 см.

Изучаемые способы основной обработки почвы под яровой рапс в севообороте применяли в сочетании с соответствующей предпосевной подготовкой, которая включала закрытие влаги (ранневесеннее боронование в 2 следа) и две культивации. Первую культивацию проводили культиватором паровым скоростным (КПС-4) на глубину 5–7 см, вторую – комбинированным культиватором (КППШ-6) на глубину 4–5 см. Яровой рапс высевали универсальной пневматической сеялкой С-6ПМ. После посева почву прикатывали, используя прикатывающий кольчато-шпоровый трёхсекционный каток (З-ККШ-6).

Повторность опыта трёхкратная. Размещение делянок в опыте систематическое (последовательное). Площадь посевной делянки составляла 264 м² (24 × 11 м), учётной – 88,0 м².

В полевом опыте под яровой рапс осенью перед основной обработкой почвы вносили полное минеральное удобрение в дозе (NPK)₈₀.

Технология возделывания ярового рапса (кроме изучаемых способов и систем основной обработки почвы) общепринятая для лесостепи ЦФО РФ.

Для защиты посевов ярового рапса и других полевых культур севооборота от сорняков, вредителей и болезней применялись зарегистрированные в России высокоэффективные гербициды, инсектициды и фунгициды.

При расчёте урожайности ярового рапса использовалась стандартная влажность семян – 7%. Определение содержания в семенах ярового рапса сырого жира и протеина проводилось экспресс-методом на ИК-анализаторе.

Исследования осуществлялись согласно общепринятым методикам и ГОСТам.

Почва опытных участков – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый с агрохимическими показателями, характерными для данного подтипа, вида и разновидности чернозёма.

Полевые исследования проводились в лесостепи ЦФО России (Липецкий район, Липецкая область), где климат умеренно континентальный. Около 30% лет здесь характеризуются засушливыми условиями периода вегетации. По среднемноголетним данным Липецкого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС), за вегетационный период (май – август) выпадает 236 мм осадков, среднесуточная температура воздуха составляет 17,4°C при значении ГТК по Селянину – 1,11.

Годы проведения исследований (2015–2018 гг., первая ротация севооборота) имели свои особенности по динамике температурного режима воздуха и выпадению осадков в течение вегетационного периода. Так, за май – август в 2015 и 2016 гг., при несколько повышенной среднесуточной температуре воздуха, осадков выпадало больше нормы. В 2017 г. вегетационный период, напротив, характеризовался небольшим недобором осадков, пониженным температурным режимом воздуха и гидротермическими условиями, близкими к среднемноголетним данным. В 2018 г. погодные условия за май – август отличались от погодных условий первых трёх лет исследований и среднемноголетних значений большим дефицитом осадков и повышенными температурами воздуха.

В целом вегетационные периоды 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. характеризуют следующие показатели:

- количество осадков – 284,6; 271,2; 219,3 и 96,0 мм;
- среднесуточная температура воздуха – 18,0; 18,6; 16,6 и 19,4°C;
- ГТК по Селянину – 1,29; 1,18; 1,07 и 0,41.

Урожайность ярового рапса в наибольшей мере зависит от погодных условий в период интенсивного его роста и развития (фазы «розетка 3–5 настоящих листьев» и «цветение»), продолжительность которого составляет около 30 суток. При посеве ярового рапса в первой декаде мая этот отрезок вегетации обычно приходится на начало июня и заканчивается в первой декаде июля. В критический период вегетации рапса в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. выпало осадков соответственно 149,2; 62,2; 52,9 и 23,0 мм при среднесуточной температуре воздуха 19,4; 19,2; 16,2 и 19,8 °C и ГТК (по Селянину) 2,58; 1,07; 1,09 и 0,39.

Следовательно, в годы первой ротации четырёхпольного севооборота погодные условия как в целом за вегетацию, так и в период интенсивного роста и развития ярового рапса значительно изменялись, что отразилось на урожае и качестве семян (сборе растительного масла и кормового белка с гектара). Наиболее благоприятными для формирования высокой продуктивности ярового рапса были погодные условия в 2015 и 2017 гг.

Результаты и их обсуждение

В регионах возделывания ярового рапса варьирование погодных условий вегетации сильно сказывается на урожае и качестве его семян, сборе растительного масла и кормового белка. Определённые изменения этих показателей продуктивности ярового рапса могут вызывать различные способы и системы основной обработки почвы в севообороте.

В связи с особенностями погодных условий вегетации в 2015, 2016, 2017 и 2018 гг. урожай маслосемян ярового рапса составил соответственно 2,17; 1,86; 2,89 и 1,32 т/га (в среднем по опыту). При этом более высоким и сравнительно равноценным он сформировался в 2015 и 2017 гг., а наименьшим был в 2018 г. (табл. 1).

Таблица 1. Влияние различных способов и систем основной обработки почвы на урожай маслосемян ярового рапса в первой ротации севооборота

Система основной обработки почвы	Урожай маслосемян ярового рапса, т/га				В среднем за ротацию
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Отвально-поверхностная	2,45	1,88	2,92	1,40	2,16
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	2,65	2,06	3,02	1,48	2,30
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	2,37	1,82	2,88	1,32	2,10
Минимальная (безотвальная)	2,41	1,68	2,73	1,10	1,98
НСР _{0,5}	0,244	0,205	0,083	0,101	0,158

Выявлено, что в среднем за годы первой ротации севооборота наибольший урожай маслосемян ярового рапса обеспечивали технологии возделывания, где проводилась вспашка с оборотом пласта: при отвально-поверхностной (2,16 т/га) и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением (2,30 т/га) системах основной обработки почвы в севообороте. На других вариантах опыта продуктивность ярового рапса снижалась. В наибольшей мере это отмечалось при использовании минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы, когда непосредственно под яровой рапс проводили чизелевание. На этом варианте урожайность составила 1,98 т/га.

Основные показатели качества урожая семян ярового рапса – содержание сырого жира и сырого протеина, которые между собой обычно находятся в обратно пропорциональной зависимости (т. е. с увеличением значений одного показателя происходит снижение другого, и наоборот). В целом семена ярового рапса характеризуются более высокой масличностью, чем белковостью. В наших исследованиях соотношение содержания жира и кормового белка в семенах ярового рапса в среднем по опыту составляло 1,7 : 1,0.

Содержание сырого жира и сырого протеина в семенах ярового рапса в основном определяется сортовыми особенностями и гидротермическими условиями вегетационного периода. Известно, что наибольшая масличность семян этой культуры формируется при длинном световом дне, с повышенной температурой и низкой влажностью воздуха, а наименьшая – при прохладных и влажных условиях в период их созревания [4, 5, 6, 7, 10].

Проведённые анализы показали, что по годам исследований содержание сырых жира и протеина в семенах ярового рапса зависело от особенностей погодных условий вегетационного периода. Так, в среднем по опыту в 2016 и 2017 гг. масличность семян рапса оказалась более высокой и практически одинаковой – соответственно 45,4 и

45,6% от абсолютно сухого вещества. По сравнению с этими годами исследований в 2015 г. масличность снижалась соответственно на 2,8 и 3,0%, а в 2018 г. – на 6,8 и 7,0% от абсолютно сухого вещества (табл. 2).

Таблица 2. Качество урожая семян рапса при различных способах и системах основной обработки почвы в первой ротации севооборота

Система основной обработки почвы	Содержание сырого жира и сырого протеина в семенах, % от абсолютно сухого вещества				В среднем за ротацию
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Отвально-поверхностная	42,5*/24,1**	45,6/25,4	45,7/24,0	38,4/27,0	43,0/25,1
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	42,7/24,0	45,5/25,7	45,8/23,8	38,6/27,1	43,2/25,2
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	42,8/23,9	45,2/25,2	45,6/24,2	38,7/26,9	43,1/25,0
Минимальная	42,3/24,0	45,3/25,7	45,5/24,4	38,7/26,6	43,0/25,2
НСР _{0,5}	1,10/0,25	0,80/0,57	0,50/0,84	0,83/0,79	0,28/0,38

Примечание: * – сырой жир; ** – сырой протеин.

Накопление сырого протеина в семенах рапса по годам исследований изменялось обратно пропорционально содержанию в них сырого жира, и в среднем по опыту в 2015, 2016, 2017, 2018 гг. оно составило соответственно 24,0; 25,5; 24,1 и 26,9% от абсолютно сухого вещества.

В среднем по опыту сбор растительного масла этой культуры изменялся от 475,5 кг/га в 2018 г. до 1225,7 кг/га в 2017 г., а сбор кормового белка – от 331,7 до 646,7 кг/га в аналогичные годы (табл. 3). Определено, что как по годам исследований, так и в среднем за первую ротацию севооборота наибольший сбор растительного масла и кормового белка с гектара обеспечивало применение под рапс вспашки с оборотом пласта при отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системах основной обработки почвы в севообороте.

Таблица 3. Сбор растительного масла и кормового белка рапса при различных способах и системах основной обработки почвы в первой ротации севооборота, кг/га

Система основной обработки почвы	Годы				В среднем за ротацию
	2015	2016	2017	2018	
Отвально-поверхностная	968*/549**	797/444	1241/652	500/352	876/499
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	1052/591	872/492	1286/668	531/373	935/531
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	943/527	765/426	1221/648	475/330	851/483
Минимальная	948/538	708/402	1155/619	396/272	802/457
НСР _{0,5}	92,2/52,4	86,6/49,0	35,7/22,5	32,3/20,5	61,7/36,1

Примечание: * – растительное масло; ** – кормовой белок.

В варианте опыта, где непосредственно под рапс проводилась вспашка с оборотом пласта, а в севообороте применялась отвально-поверхностная с мелким рыхлением система основной обработки почвы, анализируемые показатели эффективности возделывания ярового рапса несколько снижались, но достоверным это было только относительно отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы. Дальнейшая минимализация

основной обработки почвы под рапс и в севообороте отрицательно сказывалась на сборах растительного масла и кормового белка с гектара, которые самыми низкими были получены при технологии его возделывания с чизелеванием или при минимальной (безотвальной) системе основной обработки почвы в севообороте. Следует отметить, что этот вариант опыта по выходу растительного масла и кормового белка с гектара существенно уступал отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системам основной обработки почвы в севообороте, но по сравнению с вариантом применения отвально-поверхностной с мелким рыхлением системы он был практически равноценным.

Согласно данным таблицы 3, в среднем по опыту суммарный выход растительного масла и кормового белка ярового рапса с гектара по годам исследований изменялся от 396 кг/га в 2018 г. до 1286 кг/га в 2017 г. В среднем за годы первой ротации севооборота более высокий и сравнительно близкий этот показатель продуктивности ярового рапса обеспечивали технологии его возделывания, когда при основной обработке почвы проводилась вспашка с оборотом пласта, а в севообороте – отвально-поверхностная (876 кг/га) и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением (935 кг/га) системы. При минимализации основной обработки почвы в севообороте суммарный сбор растительного масла и кормового белка уменьшался. Наименьших значений он достигал в варианте опыта, где при возделывании рапса применялось чизелевание и в севообороте – минимальная система основной обработки почвы.

Расчёты показали, что в среднем по опыту суммарный выход растительного масла и кормового белка ярового рапса с гектара по годам исследований варьировал от 807 кг/га в 2018 г. до 1872 кг/га в 2017 г. В среднем за годы первой ротации севооборота более высокий и сравнительно близкий этот показатель продуктивности ярового рапса обеспечивали технологии возделывания, когда при основной обработке почвы проводилась вспашка с оборотом пласта, а в севообороте – отвально-поверхностная (1375 кг/га) и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением (1466 кг/га) системы. При минимализации основной обработки почвы в севообороте суммарный сбор растительного масла и кормового белка уменьшался.

Выводы

Исследования показали, что в годы первой ротации севооборота (2015–2018 гг.) в зависимости от сложившихся погодных условий вегетации урожайность и качество ярового рапса значительно изменялись. Более высокие показатели урожайности отмечены в 2015 и 2017 гг., а наименьшие – в 2018 г.

Несмотря на особенности гидротермических условий вегетации по годам исследований, выявлены закономерности влияния изучаемых способов и систем основной обработки почвы на продуктивность рапса. В среднем за 2015–2018 гг. в опыте существенное преимущество по урожайности ярового рапса показали технологии возделывания с применением вспашки с оборотом пласта, которая осуществлялась при отвально-поверхностной (2,16 т/га) и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением (2,30 т/га) системах основной обработки почвы в севообороте. Самые низкие показатели урожайности рапса (1,98 т/га) отмечены на варианте опыта с чизелеванием под рапс при минимальной (безотвальной) системе основной обработки почвы в севообороте.

Показатели содержания сырого жира и протеина в семенах ярового рапса из-за особенностей погодных условий вегетации по годам исследований были различными, но по вариантам опыта оказались практически равноценными. Установлено, что наибольший сбор с гектара растительного масла и кормового белка ярового рапса обеспечивали варианты с применением вспашки с оборотом пласта при отвально-поверхностной (876 и 499 кг/га) и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением (935 и 531 кг/га) системах основной обработки почвы в севообороте. Наименьшие значения этих показателей про-

дуктивности были получены при минимальной системе основной обработки почвы в севообороте, когда непосредственно под рапс проводилось чизелевание и поверхностная обработка почвы под сою, озимую пшеницу и ячмень.

Библиографический список

1. Бушнев А.С. Способы основной обработки почвы и продуктивность рапса ярового на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья / А.С. Бушнев // Масличные культуры. – 2011. – № 2 (148–149). – С. 121–128.
2. Воловик В.Т. Возделывание ярового рапса на семена в Нечернозёмной зоне России. Рекомендации / В.Т. Воловик, Л.В. Ян, Т.В. Прологова. – Москва : ФГУ РЦСК, 2006. – 31 с.
3. Гулидова В.А. Особенности основной обработки под яровой рапс / В.А. Гулидова // Земледелие – 2001. – № 3. – С. 27–28.
4. Денисова Э.В. Изменчивость и наследование жирных кислот и глюкозинолатов у ярового рапса в связи с селекцией на качество масла и шрота / Э.В. Денисова, Т.В. Мазяркина. – Мурманск : Мурманский гос. пед. ин-т, 1998. – 117 с.
5. Зональные ресурсосберегающие технологии возделывания, подработки и хранения ярового и озимого рапса в Центральном федеральном округе / А.Ю. Измайлов, В.П. Елизаров, П.М. Пугачев и др. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 95 с.
6. Милащенко Н.З. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы / Н.З. Милащенко, В.Ф. Абрамов. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 223 с.
7. Рапс и сурепица. Выращивание, уборка, использование / Д. Шпаар и др. ; под общ. ред. Д. Шпаара. – Москва : ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
8. Рекомендации по возделыванию ярового рапса и сурепицы / С.Л. Горлов, А.С. Бушнев, В.Т. Пивень и др. – Краснодар : ВНИИМК, 2006. – 38 с.
9. Рекомендации по использованию рапсовых кормов в животноводстве и птицеводстве / В.В. Карпачев, И.В. Артемов, А.С. Слукин и др. – Липецк : ГНУ ВНИПТИР, 2009. – 46 с.
10. Савенков В.П. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства ярового рапса : монография / В.П. Савенков, В.В. Карпачев. – Липецк : Липецкий гос. технический ун-т, 2017. – 460 с.
11. Савенков В.П. Эффективность разнотратных технологий обработки почвы при возделывании рапса / В.П. Савенков, П.П. Адамович // Земледелие. – 2009. – № 5. – С. 32–33.
12. Тишков Н.М. Урожайность масличных культур в зависимости от системы основной обработки почвы в севообороте / Н.М. Тишков, А.С. Бушнев // Масличные культуры. – 2012. – № 2. – С. 121–125.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Анатолий Владимирович Дедов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: dedov050@mail.ru.

Валерий Петрович Савенков – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, и. о. заведующего отделом технологий возделывания рапса и других сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», Россия, г. Липецк, e-mail: vniirapsa@mail.ru.

Николай Николаевич Хрюкин – агроном-консультант ООО «Суффле Агро Рус», Россия, Липецкая область, г. Грязи, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Анна Михайловна Епифанцева – научный сотрудник отдела технологий возделывания рапса и других сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», Россия, г. Липецк, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 03.02.2020

Дата принятия к печати 12.03.2020

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Anatoliy V. Dedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: dedov050@mail.ru.

Valeriy P. Savenkov, Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Acting Manager of the Department of Rapeseed and Other Crops Cultivation Technologies, All-Russian Rapeseed Research Institute, Russia, Lipetsk, e-mail: vniirapsa@mail.ru.

Nicholai N. Khryukin, Agricultural Consultant, ООО «Soufflet Agro Rus», Russia, Lipetsk region, Gryazi, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Anna M. Epifantseva, Scientist Researcher, the Department of Rapeseed and Other Crops Cultivation Technologies, All-Russian Rapeseed Research Institute, Russia, Lipetsk, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Received February 03, 2020

Accepted after revision March 12, 2020