

УДК 631.5:633.853.494

UDC 631.5:633.853.494

06.01.00 Агронимия

Agronomy

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ РАПСА (*Brassica napus* L.) И РЫЖИКА (*Camelina sativa* (L.) Crantz) НА СЕМЕНА В ПРИАЗОВСКОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF THE WINTER RAPESEED (*Brassica napus* L.) AND CAMELINA (*Camelina sativa* (L.) Crantz) IN THE PRODUCTION OF SEED AT THE PRIAZOVSKY ZONE OF ROSTOV REGION

Картамышева Елена Владимировна
к.с/х.н., Зав. лабораторией селекции
мелкосемянных масличных культур и сои,
ведущий научный сотрудник
SPIN-код: 7126-5902

Kartamysheva Elena Vladimirovna
Cand.Agr.Sci., the Head of Laboratory of selection of
small seeded oilseeds and soybeans, Leading
Researcher
SPIN-code: 7126-5902

Лучкина Татьяна Николаевна
к.с/х.н., Ведущий научный сотрудник
SPIN-код: 5177-3811

Luchkina Tatiana Nicolaevna
Cand.Agr.Sci., Leading Researcher
SPIN-code: 5177-3811

Горбаченко Олег Фёдорович
д.с/х.н. ВРИО директора, зам. директора по науке
SPIN-код: 1104-3389, ScopusID: 55203963700

Gorbachenko Oleg Fedorovich
Dr.Sci.Agr., Executive Director, Deputy Director for
Science
SPIN-code: 1104-3389, ScopusID: 55203963700

Бушнев Александр Сергеевич
к.с/х.н., доцент, Зав. лабораторией агротехники,
ведущий научный сотрудник
SPIN-код: 1771-8948
*Федеральное Государственное Бюджетное
Научное Учреждение «Всероссийский Научно-
Исследовательский Институт Масличных
Культур имени В.С. Пустовойта»
г. Краснодар, Россия
E-mail: vniimk-agro@mail.ru*

Bushnev Aleksandr Sergeevich
Cand.Agr.Sci., associate professor, Head of laboratory
of agricultural machinery, leading researcher
SPIN-code: 1771-8948
*Federal State Budget Scientific Institution «All-
Russian Research Institute Of Oil and Cotton Culture
named after V.S. Pustovoyt», Krasnodar, Russia
E-mail: vniimk-agro@mail.ru*

Кондаурова Виктория Евгеньевна
к.б.н., Специалист по НТИ
SPIN-код: 3482-0536, ScopusID: 56073295900

Kondaurova Victoria Evgenievna
Cand.Agr.Sci., Scientific and Technical information
specialist
SPIN-code: 3482-0536, ScopusID: 56073295900

Збраилова Людмила Павловна
Научный сотрудник
*Федеральное Государственное Бюджетное
Научное Учреждение «Донская Опытная Станция
Имени Л.А. Жданова Всероссийского Научно-
Исследовательского Института Масличных
Культур Имени В.С. Пустовойта» (ФГБНУ «ДОС
ВНИИМК»), пос. Опорный, Азовский р-н,
Ростовская обл., Россия
E-mail: gnudos@mail.ru*

Zbrailova Ludmila Pavlovna
Researcher
*Federal state budget scientific institution “Don
experimental station named after L.A.Zhdanov of all-
russian research institute of oil and cotton culture
named after V.S. Pustovoyt”
(FSBSI «Don Experimental Station of VNIIMK»)
Oporniy settl., Azov district, Rostov region, Russia
E-mail: gnudos@mail.ru*

В статье представлено влияние сроков посева на даты наступления основных фаз развития и урожайность семян озимых рапса и рыжика. Исследования проводили с 2013 по 2017 гг. в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном в Приазовской зоне Азовского района Ростовской области. Объектами исследований в

The article are present the planting dates influence on the onset dates of main development phases and seed yields of the winter rapeseed and camelina. The investigations were carried out in conditions of insufficient and unstable moistening on normal black earth in the Priazovsky zone of the Azov district of the Rostov region from 2013 to 2017 years. The rapeseed variety Loris, the rapeseed hybrid ES Neptune and the

двухфакторных полевых опытах выбраны сорт рапса Лорис, гибрид рапса ЕС Нептун и сорт рыжика Пензяк. Установлено, что гарантированное получение урожая озимых капустных масличных культур зависит от сроков наступления фазы всходов и погодных условий осени (сумма эффективных температур, условия увлажнения), которые влияют на развитие прикорневой розетки листьев. Максимальная урожайность семян отмечена у озимого рапса сорта Лорис (4,33 т/га) в благоприятном сезоне 2013-2014 гг. при посеве во вторую декаду сентября со сроком осенней вегетации 59 дней и сумме эффективных температур 320° С. Оптимальное время посева озимого рыжика сорта Пензяк – первая-вторая декада сентября. Максимальная урожайность (2,04 т/га) была получена в 2013-2014 гг. при посеве в первую декаду сентября со сроком осенней вегетации 70 дней и сумме эффективных температур 417° С. Было выявлено, что семена этого растения способны к перезимовке в почве и возобновлению вегетации весной. Потери урожая при этом составляют до 50 % от урожая перезимовавших растений, взошедших осенью в неблагоприятных условиях. Оптимальным периодом осенней вегетации, позволяющим сформировать потенциальную продуктивность растений рапса озимого можно считать 60-75 дней при достаточной влагообеспеченности и сумме эффективных температур 250-400° С. У рыжика озимого он составил 50-70 дней при сумме эффективных температур не менее 200° С

Ключевые слова: РАПС ОЗИМЫЙ, РЫЖИК ОЗИМЫЙ, СОРТ, ГИБРИД, УРОЖАЙНОСТЬ, МАСЛИЧНОСТЬ, СРОКИ ПОСЕВА, ЗИМОСТОЙКОСТЬ

camelina variety Penzyak were selected for research in two-factor field experiments. It has been established that the guaranteed yield of winter cabbage oilseeds depends on the timing of the emergence phase and the autumn's weather conditions (the sum of the effective temperatures, humidification conditions) that affect the development of the root leaf rosette. The maximum seed yield was registered in the winter rapeseed variety Loris (4.33 t/ha) in the favorable season 2013-2014 years when was sowing in the second decade of September with an autumn vegetation period of 59 days and the sum of effective temperatures about 320° C. The optimal time for sowing of winter camelina variety Penzyak is first or second decade of September. The maximum seed yield (2.04 t / ha) was obtained in 2013-2014. when was sowing in the first ten days of September with an autumn vegetation period of 70 days and a sum of effective temperatures of 417° C. It was revealed that the seeds of this plant are capable of wintering in the soil and the renewal of vegetation in the spring. The loss of harvest is up to 50 % of the overwintered plants yield that have risen in autumn under unfavorable conditions. The optimum period of autumn vegetation that allows forming the potential productivity of winter rapeseed plants can be considered 60-75 days with sufficient moisture supply and the sum of effective temperatures of 250-400° C. At the winter camelina it was 50-70 days with the sum of effective temperatures not less than 200° C.

Key words: WINTER RAPESEED, WINTER CAMELINA, VARIETY, HYBRID, CROP PRODUCTION, OILITY, PLANTING DATES, WINTER RESISTANCE

Doi: 10.21515/1990-4665-139-011

Введение

Озимые культуры имеют ряд преимуществ перед яровыми по урожайности, экономии ресурсов, распределении нагрузки на посевную и уборочную технику. Выращивание озимых рапса и рыжика даёт возможность получить немалую прибыль из-за низких затрат на удобрения и средства защиты растений. Введение данных культур в севооборот позволяет возвращать полезные вещества в почву, улучшать общее фитосанитарное состояние полей, рано освобождать поле, улучшать общую структуру и плодородие почвы [1. с.16]

Климатические изменения на нашей планете приводят к потере потенциальных урожаев при выращивании растений в конкретных условиях без корректировки сроков посева. За последние годы на территории Приазовской зоны Ростовской области отмечено: повышение среднесуточной температуры и её критический рост в летнее время, неустойчивое и недостаточное выпадение осадков, раннее наступление заморозков осенью и их возвращение в весенний период. Ежегодно это приводит к потерям урожая основных сельскохозяйственных культур в Ростовской области. В связи с изменением условий произрастания, некоторым культурам необходима корректировка агротехнических приёмов. Особенно она важна озимым масличным культурам, перезимовка которых в Ростовской области проходит благоприятно один раз в 4–5 лет [1, с. 129–134]. Уточнение элементов технологии возделывания этих культур для конкретных почвенно-климатических условий позволит получать стабильно высокие урожаи.

В связи с этим целью исследований стало определение оптимальных сроков посева озимого рапса и рыжика в Приазовской зоне Ростовской области исходя из изменений климатических условий. Новизна исследований состоит в отсутствии данных по точным срокам посева озимых рапса и рыжика в сложившихся за последние годы погодных изменениях в регионе.

Материалы и методы исследования.

Объекты исследования

Рапс озимый (*Brassica napus* L.) удачно сочетает в себе высокую потенциальную урожайность семян (3–4 т/га) с содержанием масла 45–49 % и белка 22–25 %. С агротехнической точки зрения он служит хорошим предшественником многих культур. Возделывание зерновых колосовых культур после рапса гарантирует получение прибавки урожая на 10–15 % без дополнительных затрат [3, с. 3–4].

Риск гибели посевов озимого рапса можно снизить в результате строгого соблюдения основных элементов технологии возделывания. Первостепенное значение в формировании высокого урожая культуры имеют сроки посева, так как генеративные органы, определяющие будущую урожайность, закладываются в период осенней вегетации растений. Во многих руководствах по технологии возделывания рапса указано, что срок посева должен обеспечить получение розетки с 7–8 настоящими листьями, диаметром корневой шейки равным 8–10 мм и высотой стебля не более 2 см. Густота стояния растений, готовых к перезимовке, не должна превышать 60–80 шт./м² [4, с. 181]. Такие растения выдерживают зимние температуры до минус 15–18° С без снежного покрова, а при его наличии на поверхности почвы толщиной не менее 2–4 см до минус 23–25° С. Рапс не выносит ледяной корки и затопления. При определении срока посева следует учитывать, что оптимального габитуса растения достигают через 55–60 суток с момента появления всходов до прекращения осенней вегетации. Оптимальным считают посев за 20–30 дней до сроков посева озимых колосовых. Более ранний посев рапса грозит перерастанием растений, что, безусловно, приводит к его гибели [5, с. 20; 6, с. 106]. В условиях Северного Кавказа оптимальным считали срок 10–15 сентября, самый поздний 25–30 сентября [7, с. 20]. По данным Н.И. Зайцева оптимальный срок посева рапса в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа приходится на 1 декаду сентября [8, с. 97].

Исследования проводили на сорте рапса озимого Лорис и гибриде ЕС Нептун, характеризующихся отсутствием эруковой кислоты и низким содержанием глюкозинолатов. Лорис относится к группе среднеспелых (265–270 суток) сортов, период после перезимовки 90–100 суток. Высота растений 150–170 см. Потенциальная урожайность семян 4,5–4,8 т/га, масличность семян 46–48 %, содержание глюкозинолатов 13–15 мкмоль/г.

Зимостойкость высокая. Сорт технологичен, выровнен по высоте, отличается дружным цветением и созреванием [9.]

ЕС Нептун – среднеспелый гибрид 00 типа. Потенциальная урожайность семян 4,5–5,0 т/га, содержание масла 45%, глюкозинолатов 18 мкмоль/г. Урожайность в Ростовской области 3,2 т/га. Вегетационный период в регионе 273 суток. Зимостойкость 4,0 балла. Устойчивость к полеганию 5,0 баллов, к осыпанию 3,5–4,0 балла. Масса 1000 семян 4,5–5,8 г. Высота растений 140–160 см, прикрепления нижних ветвей 40–47 см. Рекомендован для возделывания на семена. Включен в Госреестр по Северо–Западному (2) и Северо–Кавказскому (6) регионам [10.]

Рыжик озимый (*Camelina sativa* (L.) Crantz) привлекает внимание своей неприхотливостью, скороспелостью, стабильной урожайностью. Содержание масла в семенах достигает 40–46 %. Культура обладает большой экологической пластичностью, способна произрастать в различных почвенно–климатических условиях [11, с. 4]. И.А. Минкевич и В.Е. Борковский [12, с. 113] отмечали превосходство озимого рыжика над рапсом по зимостойкости.

Рыжик, в отличие от рапса, относительно молодая сельскохозяйственная культура. В течение тысячелетий рыжик считали сорняком в посевах яровых и озимых зерновых культур, и льна. С появлением сортов, рыжик в России стали выращивать от Краснодарского до Красноярского края [11, с. 4, 8]. Это говорит о высоком адаптивном потенциале культуры. Развитие и созревание рыжика требует относительно мало тепла. Семена начинают прорастать при температуре 1–2 °С, всходы легко переносят заморозки до минус 15° С. Он экономно расходует влагу и сравнительно легко переносит засуху, в то же время нетребователен к почвам и может произрастать на лёгких, бедных и даже песчаных почвах [11, с. 10–11]. Однако потенциальная урожайность

современных сортов озимого рыжика значительно ниже сортов рапса озимого.

Со сроками посева озимого рыжика связана устойчивость растений к неблагоприятным осенне-зимним и весенним погодным условиям. В формировании урожая большую роль играет количество сохранившихся к уборке растений на единице площади и их продуктивность. Растения озимого рыжика ранних сроков посева (III декада августа) более продуктивны, но менее зимостойки ввиду того, что они уходят в зиму в фазе образования стебля. Необходимо установить оптимальные сроки посева озимого рыжика, при которых растения наиболее полно используют благоприятные условия осени для накопления пластических веществ, формирования вегетативной массы и закладки продуктивных ветвей.

Оптимальные сроки посева определяли на раннеспелом сорте рыжика озимого Пензяк селекции Пензенского НИИСХ. Сорт раннеспелый, вегетационный период 275–310 суток, после перезимовки – 72–85 дней. Куст опушённый, полусомкнутый, высотой 70–90 см и более. Стебель прямостоячий, ветвистый, деревянистый, округлый, гладкий. Прикрепление нижних ветвей на высоте 5–30 см. Стручок грушевидный, длиной 7–8 мм. Семена мелкие, масса 1000 семян 0,9–1,2 г, продолговато-овальные, красновато-коричневые. Сорт Пензяк формирует урожай семян без применения удобрений до 2,10 т/га. Масличность семян 38–40 %. Масло по жирнокислотному составу типичное для рыжика, содержание эруковой кислоты 2,8 %. Обладает высокой зимостойкостью (92–97 %) и морозостойкостью (95–99 %). Устойчив к засухе, осыпанию на корню и полеганию. Поражение пероноспорозом от слабой до средней степени [13.]

Схема полевого опыта

Исследования проводили в 2013–2017 гг. на территории Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Донская опытная станция им. Л.А. Жданова ВНИИМК» (ФГБНУ «Дос

ВНИИМК», Ростовская область, Азовский район, пос. Опорный). По климатическим условиям эту зону характеризует недостаточное и неустойчивое увлажнение в течение года. Почва чернозем обыкновенный. Полевые опыты носили двухфакторный характер: фактор А – срок посева, фактор В – культура, сорт, гибрид.

По данным литературы в Приазовской зоне Ростовской области принятые ранее допустимые сроки посева озимых зерновых культур начинались с 5 сентября и завершались 10 октября, а оптимальные – с 15 по 30 сентября [4, с. 23]. Исходя из этого, в условиях опыта на Донской опытной станции сроки посева озимых рыжика и рапса определяли с учётом оптимальных сроков посева озимых зерновых (середина–конец сентября).

Фактор А – сроки посева: первый в третьей декаде августа, последующие через 7–10 суток после предыдущего. Всего от 8 до 13 сроков посева, в зависимости от культуры и погодных условий осени.

Различия в схеме опыта были методически выдержанными и обусловлены погодными условиями, складывающимися в предпосевной период.

Фактор В – сорта: 1) Рапс озимый сорт Лорис селекции ВНИИМК; 2) Рапс озимый гибрид ЕС Нептун селекции французской компании «Euralis Semences»; 3) рыжик озимый сорт Пензяк селекции ФГБНУ «Пензенский НИИ сельского хозяйства».

В исследованиях применяли общепринятые методики с масличными культурами [14, с. 238–245; 15, с. 188–207]. Предшественник – занятой пар. Посев озимых масличных культур осуществлялся селекционной сеялкой СН–16 обычным рядовым способом (ширина междурядий 15 см). Норма высева озимого рапса составляла 0,8–1 млн. шт./га, а рыжика – 7–8 млн. шт./га. Общая площадь делянки 28 м², учётная – 25 м². Повторность трёхкратная. Одновременно с посевом вносили удобрения в дозе N₃₀ P₃₀

К₃₀. Уборку проводили после созревания культуры прямым комбайнированием малогабаритным комбайном Samro 130. Урожай приводили к 8 % влажности семян и 100 % чистоте. Масличность семян определяли на ЯМР–анализаторе АМВ–1006 М.

Погодные условия в период проведения исследований

Погодные условия в годы проведения исследований имели значительные различия. Осадки 2013 года в сентябре и первой декаде октября превосходили средние многолетние (за последние 50 лет) значения, что благоприятно сказалось на начальном периоде роста и развития растений при ранних сроках посева. Температурный режим был близок к средним многолетним значениям и также благоприятствовал росту и развитию растений вплоть до конца ноября (рис.1).

Условия роста и развития растений озимых масличных культур в 2014–2015 гг. сложились неблагоприятно (рис. 2). Отсутствие осадков с 13 августа по 7 сентября 2014 г. в сочетании с высокими положительными температурами (30–33° С) способствовали чрезмерному иссушению почвы. Сумма осадков, выпавших в сентябре, находилась на уровне средней многолетней нормы и была недостаточной для промокания почвы вследствие интенсивного испарения.

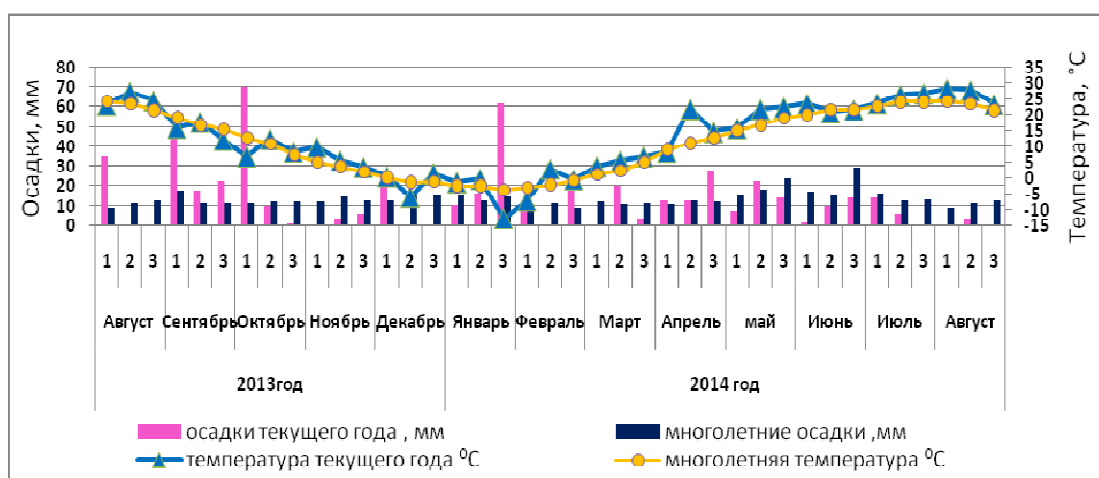


Рисунок 1. Характеристика погодных условий в вегетационный период озимых масличных культур (2013–2014 гг.).

Температура воздуха сентября-ноября была близка средней многолетней, однако заморозки 1 октября (минус 2° С) и 25–28 октября (минус 7° С) пагубно отразились на растениях рапса озимого.

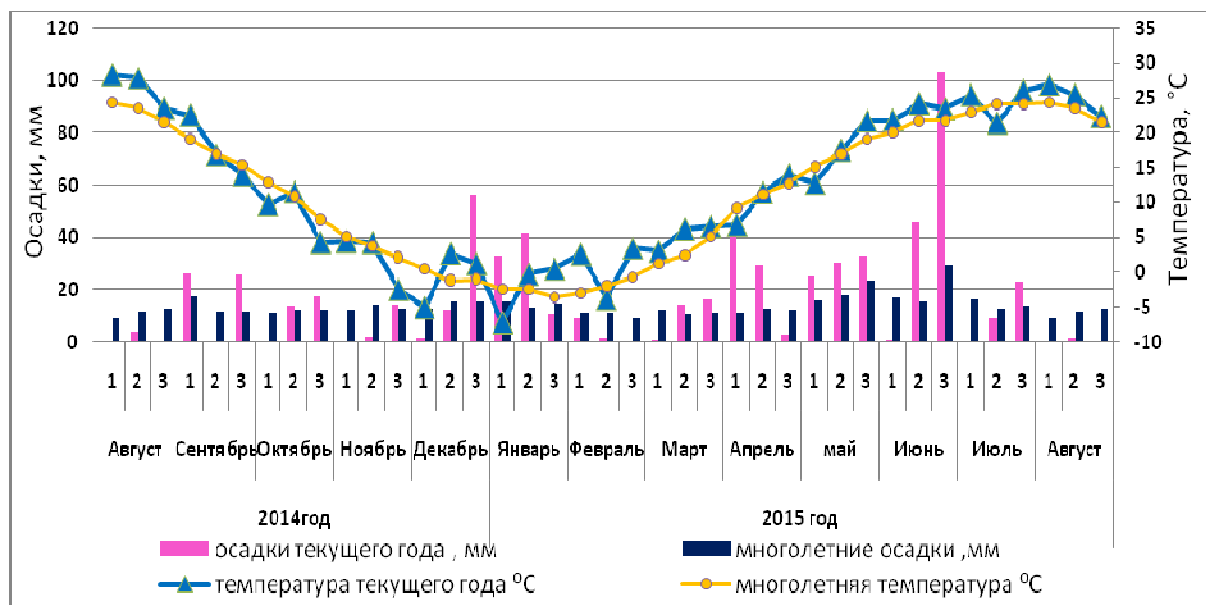


Рисунок 2. Характеристика погодных условий в вегетационный период озимых масличных культур (2014–2015 гг.).

Условия роста и развития растений рапса и рыжика озимых в 2015–16 гг. сложились крайне неблагоприятно (рис. 3).

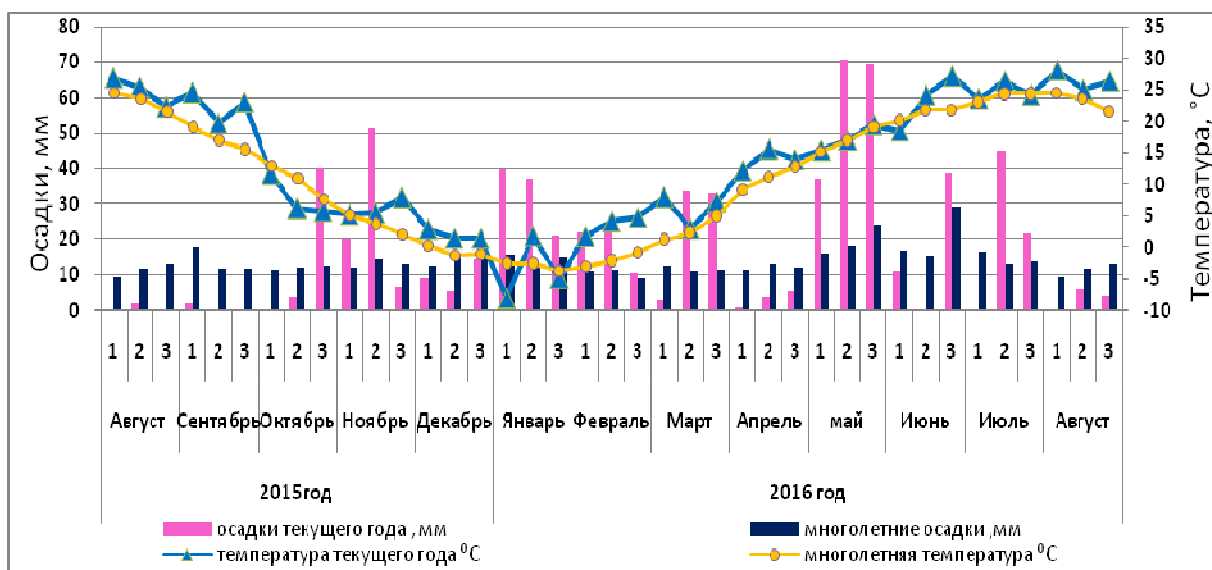


Рисунок 3. Характеристика погодных условий в вегетационный период озимых масличных культур (2015–2016 гг.).

Осадки отсутствовали практически полностью с I декады августа до II декады октября, что сочеталось с высокими положительными температурами (28–30° С) в августе и сентябре. Практически сухая почва не позволила вовремя получить всходы. Осадки третьей декады октября способствовали одновременному прорастанию семян первых четырех сроков посева, что нивелировало различия между этими вариантами.

В 2016–2017 гг. рост и развитие растений проходил в более благоприятных условиях (рис. 4) по сравнению с двумя предыдущими годами. Среднесуточные температуры августа превышали среднемноголетнюю норму, а осадки, выпавшие в этот период, были не эффективными, так как быстро испарились. Лишь осадки второй–третьей декады сентября (40 мм) позволили получить всходы культур.

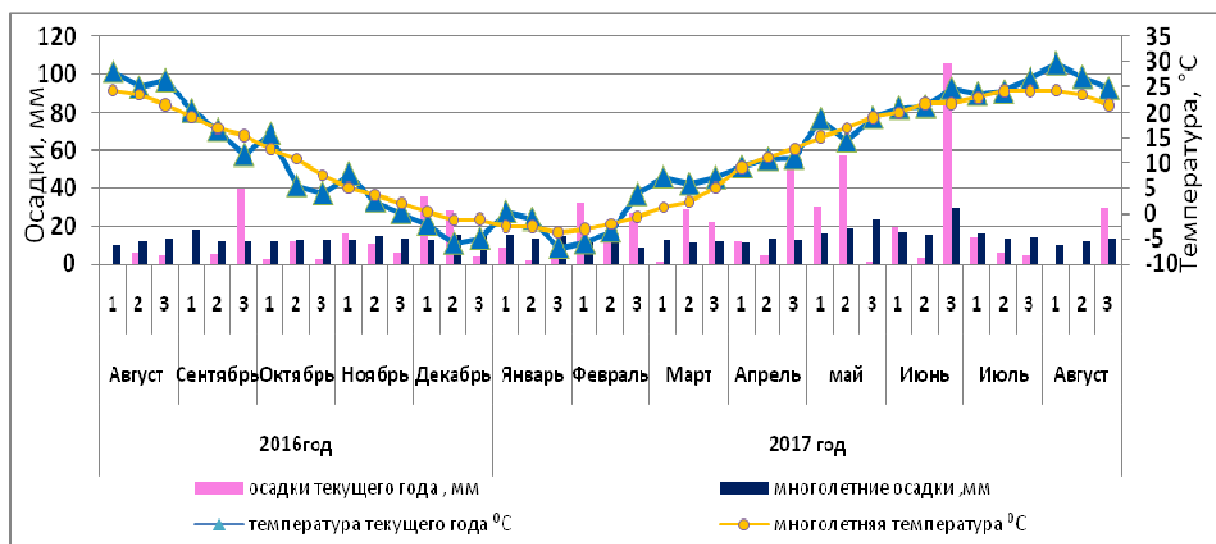


Рисунок 4. Характеристика погодных условий в период вегетации озимых масличных культур (2016–2017 гг.).

Таким образом, за четыре вегетационных периода озимых масличных культур исследования проводились в контрастных погодных условиях.

Результаты и обсуждения

Основными лимитирующими факторами, определяющими рост и развитие растений, особенно в начальный период, служат тепло и влага. Условия 2013–2014 гг. сложились благоприятно в этом отношении. Достаточное количество влаги осенью обеспечило дружные всходы на всех сроках посева. Сумма эффективных температур, выше плюс 5° С (250–418° С) позволила растениям сформировать настоящие листья к моменту перезимовки, а взошедшим до конца сентября – образовать розетку из 5–8 листьев. Условия мягкой зимы (минимальная температура минус 24° С отмечена в третьей декаде января в течение суток при наличии снежного покрова) оказали положительное влияние на сохранность растений, в результате чего процент их перезимовки составил 70–100 % в зависимости от сроков посева.

В таблице 1 представлены данные, характеризующие основные фазы развития рапса и рыжика озимого, а также урожайность этих культур в зависимости от сроков посева.

Таблица 1–УРОЖАЙНОСТЬ И ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ОЗИМЫХ РАПСА И РЫЖИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА (2013–2014 гг.)

Сорт, гибрид	Дата посева	Дата наступления фаз развития			Вегетационный период, сутки	Сумма эффективных температур, °С	Урожайность семян, т/га
		всходы	цветение	созревание			
Сорт рапса Лорис	20.08	09.09	24-26.04	20.06	284	417	2,97
	26.08	09.09	25-28.04	22.06	286	417	2,37
	02.09	10.09	25-28.04	24.06	287	407	3,13
	11.09	17.09	27-29.04	23.06	279	320	4,33
	17.09	23.09	28.04-2.05	23.06	273	261	3,39
	23.09	06.10	30.04-2.05	24.06	262	209	2,43
	01.10	08.10	06-10.05	25.06	261	208	0,84
09.10	17.10	08-11.05	01.07	257	151	0,56	
Гибрид рапса ЕС Нептун	20.08	09.09	20-23.04	20.06	284	417	3,39
	26.08	09.09	21-24.04	21.06	285	417	2,73
	02.09	10.09	22-25.04	22.06	285	407	3,13
	11.09	17.09	23-26.04	22.06	278	320	3,62
	17.09	23.09	26-29.04	23.06	273	261	2,09
	23.09	04.10	28-30.04	24.06	264	210	1,30
	01.10	07.10	05-09.05	25.06	262	205	1,03
09.10	16.10	07-09.05	30.06	257	160	0,89	
Сорт рыжика Пензяк	20.08	08.09	19-22.04	17.06	282	426	1,09
	26.08	08.09	19-22.04	17.06	282	426	1,77
	02.09	09.09	19-24.04	17.06	281	417	2,07
	11.09	17.09	22-25.04	17.06	273	320	1,89
	17.09	23.09	24-27.04	18.06	268	261	1,57
	23.09	04.10	28.04-2.05	19.06	259	210	1,49
	01.10	10.10	02-05.05	19.06	253	202	1,26
	09.10	16.10	29.04-3.05	18.06	245	160	1,14
	16.10	23.10	03-05.05	19.06	239	114	1,05
	23.10	04.11	05-08.05	20.06	228	72	0,76
	30.10	10.11	07-09.05	20.06	222	38	0,61
	05.11	25.11	08-11.05	20.06	207	21	0,79
12.11	03.03.14	12-16.05	22.06	111	-	0,46	
НСР ₀₅							0,07

На основании данных, полученных в 2013–2014 гг., в условиях Приазовской зоны Ростовской области оптимальными сроками посева рапса озимого можно считать период с третьей декады августа по вторую декаду сентября. Период осенней вегетации рапса составил 39–77 суток.

Максимальная урожайность семян этой культуры получена у сорта Лорис (4,33 т/га) при посеве во вторую декаду сентября и осенней вегетации 59 суток с суммой эффективных температур 316,5° С. У гибрида ЕС Нептун наибольшая урожайность семян (3,62 т/га) получена при посеве во II декаду сентября. Однако посев гибрида в III декаде августа и I декаде сентября снизил урожайность семян лишь на 7–12 %. Таким образом, сорт рапса Лорис предпочтительно высевать в первой–второй декадах сентября, а гибрид ЕС Нептун – с третьей декады августа по первую декаду сентября.

Наибольшая урожайность рыжика озимого (сорт Пензяк) получена при посеве с третьей декады августа по первую декаду сентября. Сумма эффективных температур этого периода находилась на уровне 320–427° С. Осенняя вегетация составила 69–78 суток. Максимальный урожай семян рыжика получен при посеве в I декаде сентября. Срок осенней вегетации растений составил 70 суток при сумме эффективных температур 417°С. Более поздние сроки посева привели к сокращению вегетационного периода растений и уменьшению урожайности культуры. В первый срок посева рыжика отмечено прорастание 15–25 % семян 26–28 августа. Полные всходы, полученные 8 сентября после выпадения обильных осадков, были изрежены, что привело впоследствии к недобору урожая. Следует отметить, что при посеве в I декаде ноября всходы озимого рыжика, полученные 25 ноября, ушли под зиму в фазе семядольных листьев, обеспечив урожай семян 0,79 т/га. Более поздний посев дал всходы лишь весной.

Осенью 2014 г. сложились неблагоприятные условия роста и развития растений озимых масличных культур. Выпавшие 8–9 сентября осадки (25 мм) позволили получить всходы 13–16 сентября, развитие которых продолжалось до наступления первых заморозков 1 октября (минус 2° С). Сумма эффективных температур к моменту заморозков достигала только

146–188° С. Период осенней вегетации составил 18 суток и был недостаточен для вегетации рапса озимого. Растения не успели за столь короткий срок сформировать необходимую розетку листьев, выдерживающую слабые морозы, а заморозки 25–28 октября (минус 5–7° С) привели к их полной гибели. Таким образом, развитие рапса озимого до фазы 2–4 настоящих листьев не позволяет противостоять кратковременным отрицательным температурам. Это ещё раз подтверждает, что его зимостойкость напрямую коррелирует с формированием розетки определённых размеров (7–8 листьев), гарантирующей успешную перезимовку растений.

Положительным является тот факт, что в сложившихся погодных условиях озимый рыжик перезимовал, но в таких жёстких условиях он не смог реализовать потенциал урожайности. Прохождение фаз развития и урожай семян представлены в таблице 2. Всходы рыжика перенесли небольшие заморозки 1 октября и вегетировали до 25 октября. Растения, взошедшие 12 ноября, перезимовали в фазе семядольных листьев, сформировав урожай семян 0,65 т/га. Важно отметить, что семена этой культуры, не взошедшие осенью, перенесли зиму в почве и дали всходы весной. Урожай маслосемян составил около 0,5 т/га. Таким образом, потери урожая от неблагоприятных условий осени и зимы у озимого рыжика менее значимы, чем у рапса.

В результате проведённых исследований в 2014–2015 гг. определены оптимальные сроки посева рыжика озимого для сложившихся условий в Приазовской зоне Ростовской области.

Таблица 2 – РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СРОКОВ ПОСЕВА
РЫЖИКА ОЗИМОГО (2014–2015 гг.)

Дата посева	Дата наступления фаз развития			Вегетационный период, сутки	Сумма эффективных температур, °С	Урожайность, т/га
	всходы	цветение	созревание			
29.08	13.09	05-08.05	26.06	286	340	0,94
04.09	15.09	05-08.05	26.06	284	315	1,16
11.09	16.09	05-08.05	26.06	283	298	1,11
17.09	27.09	06-10.05	28.06	274	201	1,14
29.09	11.10	08-11.05	30.06	262	115	1,06
09.10	16.10	08-11.05	02.07	259	73	0,93
15.10	22.10	11-14.05	04.07	253	39	0,83
23.10	12.11	12-15.05	06.07	236	12	0,65
29.10	02.03.2015 г.	14-18.05	10.07	130	-	0,52
06.11	03.03.2015 г.	15-18.05	10.07	129	-	0,46
НСР ₀₅						0,05

Наибольшая урожайность получена при посеве в первую–третью декаду сентября, что позже сроков предыдущего года исследований на 10 суток, а максимальный урожай (1,16 т/га) получен при посеве в первую декаду сентября. Сумма эффективных температур, которая позволила рыжику сформировать урожай семян более 1 т/га, составила 60–309° С. Период осенней вегетации растений этих сроков посева продолжался 35-63 суток. Однако одним из главных лимитирующих факторов, от которого в большой мере зависят условия роста растений в начальный период вегетации, а также величина урожайности обеих культур, послужили запасы влаги в почве. На рапсе таким фактором послужило и раннее наступление заморозков.

Погодные условия 2015–2016 гг. также сложились неблагоприятно. Засушливая осень 2015 г. позволила получить первые всходы рапса озимого только 3–5 ноября после выпадения осадков с 22 по 26 октября. Растения всех сроков посева не успели сформировать достаточную розетку листьев к началу перезимовки в связи с отсутствием необходимого тепла и недостаточным содержанием влаги в почве (сумма эффективных

температур составила 69–71° С). Период осенней вегетации растений длился 32–34 суток. Посевы рапса озимого находились в фазе семядольных или 1–2 настоящих листьев и погибли полностью при первых заморозках.

Всходы озимого рыжика, напротив, сохранились, однако были сильно изрежены. Полученные от первого срока посева рыжика всходы 8 сентября были неполными, но из-за отсутствия влаги в почве в сочетании с высокими температурами воздуха, погибли. Вторая волна всходов этого срока посева появилась в начале ноября. Рыжик перезимовал в сложившихся погодных условиях, однако урожай семян был низким, как и в предыдущий год исследований. Сумма эффективных температур 69–71° С оказалась достаточной на образование розетки листьев, способных к перезимовке. Прохождение фаз развития и урожайность сорта Пензяк в зависимости от сроков посева представлены в таблице 3.

Таблица 3 – РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СРОКОВ ПОСЕВА
РЫЖИКА ОЗИМОГО (2015–2016 гг.)

Дата посева	Дата наступления фаз развития			Вегетационный период, сутки	Сумма эффективных температур, °С	Урожайность семян, т/га
	всходы	цветение	созревание			
25.08	08.09	06-08.05	02.07	300	556	0,94
03.09	03.11	15-17.05	06.07	247	154	0,76
11.09	03.11	15-17.05	06.07	247	154	0,74
21.09	03.11	15-17.05	06.07	247	154	0,74
30.09	05.11	15-17.05	06.07	245	132	0,66
07.10	05.11	15-17.05	06.07	245	132	0,63
16.10	05.11	21-22.05	10.07	249	132	0,58
26.10	04.03.2016 г.	22-23.05	12.07	130	-	0,50
НСР ₀₅						0,03

В условиях 2015–2016 гг. рыжик озимый сформировал наибольший урожай семян при посеве в период с третьей декады августа по вторую декаду сентября – от 0,74 до 0,94 т/га, что составляет всего лишь 30–50 % от потенциала сорта. Сложившиеся условия осени 2016 г. можно считать

относительно благоприятными для развития озимых масличных культур. Отсутствие осадков с августа до середины сентября не позволило получить ранние всходы озимых масличных культур. Посев первых четырёх сроков дал всходы только 25 сентября (табл. 4).

Таблица 4 – УРОЖАЙНОСТЬ И ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ОЗИМЫХ РАПСА И РЫЖИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА (2016–2017 гг.)

Сорт	Дата посева	Дата наступления фаз развития			Вегетационный период, сутки	Сумма эффективных температур, °С	Урожайность семян, т/га
		всходы	цветение	созревание			
Сорт рапса Лорис	29.08	25.09	28.04-1.05	12.07	290	200	1,82
	02.09	25.09	28.04-1.05	12.07	290	200	1,93
	09.09	25.09	28.04-1.05	12.07	290	200	1,93
	15.09	25.09	29.04-2.05	16.07	294	200	2,02
	22.09	02.10	29.04-2.05	18.07	291	158	1,86
	30.09	09.10	05-08.05	20.07	286	75	0,91
	07.10	17.10	Не перезимовал				
	14.10	25.10	Не перезимовал				
Гибрид рапса ЕС Нептун	29.08	25.09	26.04-29.04	10.07	288	200	1,84
	02.09	25.09	26.04-29.04	10.07	288	200	1,97
	09.09	25.09	26.04-29.04	11.07	289	200	2,08
	15.09	25.09	27.04-30.04	13.07	291	200	2,20
	22.09	02.10	27.04-30.04	14.07	287	163	1,89
	30.09	08.10	02-06.05	17.07	284	92	1,12
	07.10	17.10	Не перезимовал				
	14.10	24.10	Не перезимовал				
Сорт рыжика Пензяк	29.08	25.09	20-23.04	23.06	271	200	1,63
	02.09	25.09	20-23.04	24.06	272	200	1,69
	09.09	25.09	20-23.04	24.06	272	200	1,71
	15.09	25.09	21-24.04	24.06	272	200	1,67
	22.09	01.10	22-26.04	25.06	267	169	1,52
	30.09	07.10	23-28.04	26.06	261	110	1,25
	07.10	16.10	26-29.04	28.06	254	51,7	1,02
	14.10	23.10	29.04-3.05	28.06	247	49	0,83
НСР ₀₅							0,06

Достаточную для перезимовки розетку листьев успели сформировать растения рапса, взошедшие в этот период, а также те, которые зошли не позже 2 октября. Сумма эффективных температур в этот период составила 165–207° С, а отрицательные температуры наблюдались лишь в начале

декабря. Период осенней вегетации составил 35–49 суток. Урожайность семян при этих сроках составила 1,82–2,02 т/га, а более поздние сроки привели к её резкому снижению.

При посеве 30.09 сумма эффективных температур составляла 82,1° С, в результате наблюдали сильную изреженность растений в весенний период. Растения рапса более поздних сроков посева не перезимовали. Максимальный урожай рапса (2,02 т/га) в данных условиях получен при посеве во вторую декаду сентября 2016 г.

Определение оптимальных сроков посева рыжика озимого в условиях 2016–2017 гг. показало наибольшую продуктивность культуры при посеве в третьей декаде августа – третьей декаде сентября и получении всходов не позднее начала октября. Более поздние всходы имели меньший период осенней вегетации, вследствие чего розетка листьев не получила достаточного развития. Период осенней вегетации рыжика составил 21–49 суток. Однако при всех сроках посева рыжик сформировал урожай семян.

Важным фактом оказалась способность рыжика к перезимовке независимо от размеров сформированной к периоду покоя розетки листьев. Получение всходов в осенний период гарантировало урожай семян от 0,6 до 2,0 т/га, а поздние посевы, давшие всходы только весной следующего года, способны формировать урожай семян около 0,5 т/га. Данное свойство культуры позволяет использовать подзимние сроки посева, но требует дальнейшего изучения.

Заключение

В результате проведённых в 2013–2017 гг. исследований по совершенствованию технологии возделывания озимых рапса и рыжика в условиях Приазовской зоны Ростовской области получены следующие результаты:

1. Установлен оптимальный срок посева рапса озимого в Приазовской зоне Ростовской области: третья декада августа – вторая

декада сентября при наличии достаточного количества влаги в почве. Максимальная урожайность отмечена в благоприятном 2013–2014 гг. при посеве во вторую декаду сентября и составила у сорта – 4,33 и гибрида – 3,62 т/га, соответственно.

2. Оптимальный срок посева рыжика озимого первая-вторая декада сентября. Максимальная урожайность получена в 2013–2014 г. при посеве в первую декаду сентября – 2,04 т/га.

3. Отсутствие осадков в августе и сентябре не позволяет получить всходы озимых масличных культур, и до наступления первых заморозков достичь растениями фазы, при которой они способны к перезимовке, что может приводить к полной потере урожая рапса и частичным потерям рыжика.

4. Рапс озимый, имеющий к концу осенней вегетации растения в фазе 2–3 настоящих листьев, не способен к перезимовке.

5. Семена рыжика масличного способны к перезимовке в почве. Потери урожая при этом составляют до 50 % от урожая растений, взошедших осенью в неблагоприятных условиях и перенесших зимовку в стадии розетки.

6. Получение высокого урожая семян озимых масличных культур зависит от гарантированного получения всходов не позже первой декады октября и погодных условий осени, влияющих на развитие розетки листьев. Основным лимитирующим фактором в Приазовской зоне Ростовской области служит наличие влаги в почве.

7. Период осенней вегетации озимых масличных культур является определяющим при выборе сроков посева. У сорта рапса озимого Лорис и гибрида ЕС Нептун он должен составлять не менее 39 суток при минимальной сумме эффективных температур 130° С. Рыжик озимый сорт Пензяк способен давать урожай семян при минимальных сроках осенней вегетации. Перезимовка в условиях Приазовской зоны Ростовской области

проходит при наличии всходов культуры при любых размерах розетки листьев.

8. Оптимальным периодом осенней вегетации, позволяющим сформировать потенциальную продуктивность растений рапса озимого можно считать 60–75 суток при достаточной влагообеспеченности и сумме эффективных температур 260–420° С, а у рыжика озимого – 50–70 суток, при сумме эффективных температур не менее 200° С.

Список литературы

1. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков /В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, Н.И. Бочкарев, О.А. Сердюк, С.А. Семеренко – Краснодар. 2012 г. 204 с.
2. Картамышева Е.И., Кандаурова В.Е. и др. Определение оптимальных сроков посева озимых масличных культур в Приазовской зоне Ростовской области /Наука и инновации в XXI веке: Актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей VII международной научно-практической конференции в 3-х частях Ч. 1 - Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». 2017 – 224 с.
3. Горлов С.Л., Бочкарева Э.Б., Пивень В.Т. [и др.]. Рекомендации по возделыванию озимого рапса и сурепицы. – Краснодар, 2006. – 23 с.
4. Бондаренко С.Г., Горбаченко Ф.И., Горячев В.П. [и др.]. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы / под общ. ред. В.Н. Василенко. – Ростов-на-Дону: М-во сельского хозяйства и продовольствия, 2013. – Ч.П. – 250 с.
5. Буряков Ю.П., Москотин В.А., Ревякин Е.Л., [и др.]. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания рапса. – М.: Агропромиздат, 1987. – 48 с.
6. Гаркуша С.В., Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., [и др.]. Адаптивные технологии возделывания масличных культур. – Краснодар, 2011. – С. 97-130.
7. Буряков Ю.П., Москотин В.А., Ревякин Е.Л., [и др.]. Рапс озимый и яровой / Практическое руководство по интенсивной технологии возделывания. – М.: Госагропром СССР, 1988. – 44 с.
8. Зайцев Н.И. Особенности селекции и технологии выращивания семян масличных культур в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа. – Ростов-н/Д: ООО «АзовПечать», 2012. – 136 с.
9. Рапс озимый Лорис. – [Электронный ресурс]. – точка доступа: <http://vniimk.ru/productions-45/> (дата обращения 30.07.2013).].
10. Рапс озимый ЕС Нептун. – [Электронный ресурс]. – точка доступа: <http://vparnike/spravka/5634/> (дата обращения 30.07.2013).].
11. Семенова Е.Ф., Буянкин В.И., Тарасов А.С. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. – 82 с.
12. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 416 с.
13. Основы технологии возделывания рыжика посевного: Практические рекомендации / Смирнов А.А., Прахова Т.Я., Плужникова И.И. и др. – Пенза, 2013. – С. 23.

14. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В. М. Лукомца: 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 238-245.

15. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Zashhita posevov rapsa ot boleznej, vreditelej i sornjakov /V.M. Lukomec, V.T. Piven', N.M. Tishkov, N.I. Bochkarev, O.A. Serdjuk, S.A. Semerenko – Krasnodar. 2012 g. 204 s.

2. Kartamysheva E.I., Kandaurova V.E. i dr. Opređenje optimal'nyh srokov poseva ozimyh maslichnyh kul'tur v Priazovskoj zone Rostovskoj oblasti /Nauka i innovacii v NHI veke: Aktual'nye voprosy, otkrytija i dostizhenija: sbornik statej VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v 3-h chastjah Ch. 1 - Penza: MCNS «Nauka i prosveshhenie». 2017 – 224 s.

3. Gorlov S.L., Bochkareva Je.B., Piven' V.T. [i dr.]. Rekomendacii po vozdeľyvaniju ozimogo rapsa i surepicy. – Krasnodar, 2006. – 23 s.

4. Bondarenko S.G., Gorbachenko F.I., Gorjachev V.P. [i dr.]. Zonal'nye sistemy zemledelija Rostovskoj oblasti na 2013-2020 gody / pod obshh. red. V.N. Vasilenko. – Rostov-na-Donu: M-vo sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija, 2013. – Ch.II. – 250 c.

5. Burjakov Ju.P., Moskotin V.A., Revjakin E.L., [i dr.]. Praktičeskoe rukovodstvo po osvoeniju intensivnoj tehnologii vozdeľyvanija rapsa. – M.: Agropromizdat, 1987. – 48 s.

6. Garkusha S.V., Lukomec V.M., Bochkarev N.I., [i dr.]. Adaptivnye tehnologii vozdeľyvanija maslichnyh kul'tur. – Krasnodar, 2011. – S. 97-130.

7. Burjakov Ju.P., Moskotin V.A., Revjakin E.L., [i dr.]. Raps ozimyj i jarovoj / Praktičeskoe rukovodstvo po intensivnoj tehnologii vozdeľyvanija. – M.: Gosagroprom SSSR, 1988. – 44 s.

8. Zajcev N.I. Osobennosti selekcii i tehnologii vyrashhivaniya semjan maslichnyh kul'tur v zone neustojchivogo uvlazhnenija Severnogo Kavkaza. – Rostov-n/D: OOO «AzovPechat'», 2012. – 136 s.

9. Raps ozimyj Loris. – [Jeľektronnyj resurs]. – tochka dostupa: <http://vniimk.ru/productions-45/> (data obrashhenija 30.07.2013).].

10 Raps ozimyj ES Neptun. – [Jeľektronnyj resurs]. – tochka dostupa: <http://vparnike/spravka/5634/> (data obrashhenija 30.07.2013).].

11 Semenova E.F., Bujankin V.I., Tarasov A.S. Maslichnyj ryzhik: biologija, tehnologija, jeľektivnost'. – Volgograd: Izd-vo VolGU, 2007. – 82 s.

12. Minkevich I.A., Borkovskij V.E. Maslichnye kul'tury. – M.: Sel'hozgiz, 1955. – 416 s.

13. Osnovy tehnologii vozdeľyvanija ryzhika posevnogo: Praktičeskie rekomendacii / Smirnov A.A., Prahova T.Ja., Pluzhnikova I.I. i dr. – Penza, 2013. – S. 23.

14. Metodika provedenija polevyh agrotehničeskix opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshh. red. V. M. Lukomca: 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar, 2010. – S. 238-245.

15. Dospheov, B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.