

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТОРГОВЛИ
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО РАПСА**

Красноярск

2020

УДК 63:5+65.305.12
ББК 40+338.45:622
А263

Рекомендации подготовили: Бопп В.Л., Васильев И.А., Васильев А.А.,
Вебер О.Н., Коломейцев А.В., Кураченко Н.Л., Потехин А.А.,
Соколов В.Ю., Ступницкий Д.Н., Халипский А.Н., Чураков А.А.

Рецензенты: Романов В.Н., д. с.-х. н., ведущий научный сотрудник
Красноярского НИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН; Ивченко В.К., д. с.-х. н.,
зав. кафедрой общего земледелия и защиты растений

А263 Современные технологии возделывания ярового рапса: научно-практическое издание. – Красноярск, 2020. – 56 с.

ISBN 978-5-9631-0832-1

Рассматриваются элементы технологии возделывания ярового рапса: выбор предшественника, подготовка почвы и др. для условий земледельческой зоны Красноярского края. Приведены результаты испытаний сортов и гибридов ярового рапса. Показана результативность использования удобрений, стимуляторов роста, средств защиты растений. Дана система сельскохозяйственных машин.

Результаты получены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках выполнения научных исследований и разработок по проекту «Создание комплексного высокотехнологичного производства растительного масличного сырья и продуктов его переработки в условиях Сибири».

Предназначено для специалистов сельского хозяйства, студентов, обучающихся по направлениям 35.03.04, 35.04.04. Агрономия; 35.03.03, 35.04.03. Агрохимия и агропочвоведение.

Рассмотрено и рекомендовано к печати решением Научно-технического совета Красноярского ГАУ (протокол № 2 от 26.05.2020).

ISBN 978-5-9631-0832-1

УДК 63:5+65.305.12
ББК 40+338.45:622

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА ...	6
ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ	6
ПРЕДШЕСТВЕННИКИ.....	7
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ.....	7
ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ	9
СОРТА И ГИБРИДЫ	14
ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (2018–2019 гг.).....	17
ПОСЕВ	25
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ РАПСА ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	28
БОРЬБА С СОРНЯКАМИ.....	28
БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ	31
УЧЁТ И МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ РАПСА	39
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОАКТИВАТОРОВ	41
УБОРКА РАПСА НА МАСЛОСЕМЕНА И НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ	46
ОЧИСТКА И СУШКА СЕМЯН РАПСА.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
ПРИЛОЖЕНИЕ	50
ЛИТЕРАТУРА	54

ВВЕДЕНИЕ

Яровой рапс – ценная масличная и кормовая культура, имеющая большое продовольственное, кормовое, техническое, агротехническое и экологическое значение. Расширение посевных площадей рапса имеет широкие перспективы в России, в том числе и в Красноярском крае, прежде всего для производства растительного масла, высокопитательных кормов и кормовых добавок, а также как источник биотоплива [1–4].

В настоящее время в Красноярском крае, в связи с востребованностью маслосемян рапса на внутреннем и внешнем рынках, отмечается ежегодное увеличение площади посева ярового рапса и, соответственно, валовых сборов продукции. Доля масличных культур в общей структуре посевной площади сельскохозяйственных культур в 2019 году составила 10,4 % (в 2018 году – 7,9 %). Площадь посева рапса в 2019 году увеличилась на 29,5 % к уровню предыдущего года и составила 144 тыс. га.

Валовой сбор маслосемян в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателей получен в размере 182,7 тыс. тонн, или 123,1 % к 2018 году при средней урожайности 14,6 ц/га (в 2018 году – 148,3 тыс. тонн, урожайность 14,4 ц/га). Возросла экономическая эффективность производства ценной культуры (табл. 1).

Показатель рентабельности повышается в связи с увеличением объемов реализации рапса на переработку и на экспорт.

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства рапса в сельскохозяйственных организациях края за период 2015–2019 гг.

Показатель	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2019
Себестоимость 1 тонны, руб.	11200,2	13063,4	15711,2	12780,4	12668
Уровень рентабельности, %	29,5	32,2	13,4	27,7	45,8

Производством рапса на территории края занимается 147 субъектов агропромышленного комплекса, из них 96 сельскохозяйственных организаций и 51 индивидуальный предприниматель, включая крестьянские (фермерские) хозяйства. Пять организаций региона получают значительные валовые сборы маслосемян: от 6 до 19 тыс. тонн (табл. 2).

В среднем по краю урожайность рапса за 2019 г. составила 14,6 ц/га. При этом 44,9 % предприятий от общего количества сельскохозяйственных товаропроизводителей, занимающихся производством рапса, получают урожайность выше среднекраевых значений. Предприятия-лидеры, добившиеся наибольшей продуктивности посевов рапса, представлены в таблице 3.

В крае имеются хранилища для семян масличных культур общей мощностью 138,1 тыс. тонн единовременного хранения. Обеспеченность мощностями хранения составляет 71,7 %, планируется ввод в эксплуатацию еще 23,5 тыс. тонн мощностей хранения.

Таблица 2 – Рейтинг хозяйств Красноярского края по валовому сбору рапса, тыс. тонн

Район	Наименование хозяйства	Валовой сбор, тыс. тонн
Шарыповский	ООО «Фортуна Агро»	19,5
Шарыповский	ЗАО «Авангард»	14,2
Каратузский	АО «Каратузское ДРСУ»	7,3
Назаровский	ЗАО «Назаровское»	6,8
Ужурский	АО «Искра»	6,4

Таблица 3 – Рейтинг хозяйств по урожайности рапса, т/га

Район	Наименование хозяйства	Урожайность, т/га
Минусинский	ИП Глава К(Ф)Х Смирнов В.М.	4,4
Минусинский	ИП Смирнова Н.В.	4,4
Идринский	ООО «Ирина»	4,0
Абанский	ИП Маслобоев Н.А.	4,0
Новоселовский	ООО «Содружество»	3,9

На основании ведомственных данных на территории края переработку масличных культур осуществляют 16 сельскохозяйственных организаций, в том числе две организации агропромышленного комплекса (ООО «Саянмолоко», ООО «Хозяин»), а также одно крестьянское хозяйство – КХ «Кипсей» Курагинского района. Мощность по переработке семян масличных культур оценивается в 45 тыс. тонн в год.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА

Дальнейшее увеличение объемов производства маслосемян рапса должно быть связано не с расширением площади посева, а достигаться повышением урожайности культуры [5]. В связи с этим важно учитывать требования культуры к факторам биотической и абиотической среды, правильно подобрать сорт (гибрид), адаптированный к конкретным почвенно-климатическим условиям производства, соблюдать оптимальные режимы технологии возделывания.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ

Наиболее благоприятны для возделывания рапса ярового аэрированные, плодородные, со средним гранулометрическим составом почвы с нейтральной или слабокислой реакцией среды.

Культура плохо удается на тяжелых глинистых и песчаных почвах, не выносит кислых и заболоченных почв.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ

Лучшие предшественники – пар, зерновые колосовые после пара, пропашные культуры, оборот пласта многолетних трав, однолетние травы на зеленый корм (кроме суданской травы), силосные культуры [6].

Поукосные посевы рапса в подгаежной и лесостепной зонах региона размещают после уборки зеленой массы озимой ржи (июнь) и однолетних трав (июль) [5].

В целях снижения поражения растений вредными объектами рапс не следует размещать в севообороте повторно раньше, чем через четыре года. Поля рапса предшествующего и текущего годов посевов не должны размещаться по соседству, между ними должна быть пространственная изоляция, т.к. вредители начинают развиваться на падалице рапса, затем быстро могут переместиться на основные посевы.

При выращивании рапса на семена посевы размещают по чистому пару или второй культурой после пара.

Семеноводческие посевы не рекомендуется размещать после горчицы, сурепицы, редьки масличной, проса посевного, могоара, чумизы, капусты во избежание засорения семян трудноотделимыми семенами культурных растений.

Рапс на семена и маслосемена нельзя размещать на полях, засоренных трудноотделимыми сорняками: сурепкой, дикой редькой, круглецом метельчатым, подмаренником цепким, просом сорнополевым.

Непригодны для выращивания рапса поля, где применялись гербициды, содержащие в своем составе хлорсульфурон и метсульфурон [7].

Корневые выделения рапса эффективно подавляют развитие в почве возбудителя гельминтоспориозной корневой гнили зерновых культур *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoem [8]. Поэтому рапс является хорошим фитосанитарным предшественником для пшеницы и ячменя, озимой ржи, многолетних злаковых трав.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Рапс – требовательная культура к обработке почвы. Почва к севу должна быть подготовлена так, чтобы семена были высеяны на

уплотненный водоносный капиллярный слой и покрыты рыхлым комковатым слоем, соответствующим глубине сева рапса.

Посевное ложе не должно иметь растительных остатков. Плотность почвы семенного ложа – $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$ [9].

Структура почвы – мелкокомковатая, с преобладанием комочков размером 10–25 мм.

Поверхности поля и семенного ложа выровнены, высота гребней – не более 2 см.

Основная обработка почвы: глубокая вспашка или плоскорезная обработка в зависимости от почвенно-климатической зоны возделывания. Под рапс отводят раннюю зябь [10].

В центральных и южных лесостепных районах применяют отвальную зяблевую вспашку. Для вспашки используют плуги общего назначения: ПСКУ-9; ПЛН-8-35; Smaragd Gigant 1000; Pottinger Servo 6,5-9; Servo-6,5; Salford-6,1; ПГ-3-5 и др. Для гладкой пахоты используют оборотные плуги EUROPAL, EUROTITAN. Глубина вспашки 20-22 см.

В степной зоне и в районах проявления ветровой эрозии применяется почвозащитная технология с плоскорезной обработкой почвы. Плоскорезную обработку проводят культиваторами-плоскорезами моделей КСО, КТП, КПЭ, КСТ-5,5 и безотвальное рыхление чизельными плугами ПЧ-2,5, ПЧ-4,5, ПРК-8-45.

Размещение рапса по минимальной обработке почвы по зерновому предшественнику с измельчением соломы ведет к недобору урожая. Требуется обеспечить полную заделку растительных остатков. Использование дисковых орудий при минимальной обработке почвы при наличии корневищных и корнеотпрысковых сорняков приводит к повышению засоренности полей.

Кроме того, длительное использование минимальной обработки может привести к снижению урожайности сельскохозяйственных культур по причине локализации элементов питания в поверхностном слое почвы [11]. Минимальная обработка почвы снижает потенциальную способность почвы к оструктуриванию [12], способствует уплотнению подпахотного горизонта. Для формирования высокого урожая, а также снижения дефицита влаги в засушливые периоды рапсу необходимо

обеспечить возможность быстрого проникновения корневой системы в нижние горизонты почвы [13].

Предпосевная обработка почвы: ранневесеннее боронование в 2 следа не глубже 5–7 см зубowymi или игольчатыми боронами: БЗГМ-25 Победа; Degel man Straw master ш21; борона БГУ-20-П; БМШ-20; Селфорд; Бургалт 25,6; БТ-18; БЗ-21-Т; БЗСС-1,0; SUMMERS 24 M, VELES БС-24 и др.

Если до посева рапса на поле появляются всходы сорняков, то выполняется однократная культивация легкими культиваторами АПП-7,2 (КПО7,2); КТС Степняк7,4; БПК-8; Salford 700; КПЭ-3,8; JOHN DEERE 726 на глубину 4–5 см с одновременным прикатыванием. Перекрытие между смежными проходами при сплошной культивации должно составлять 15–20 см. Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков применяют культиваторы со стрелчатыми лапами; на запыреенных участках – с рыхлительными лапами на пружинной стойке. Глубина рыхления должна быть одинаковой по всей ширине агрегата. После прохода культиватора поверхность поля должна быть ровной, по окончании культивации поворотные полосы обработаны.

При наличии на предприятии посевных комплексов Кузбасс, Томь, Амазоне, Гаспардо, John Deer, CLAAS и др. предпосевную обработку почвы, внесение стартовой дозы удобрений, посев и прикатывание проводят за один проход агрегата.

Прикатывание проводят до и после посева рапса. Используют различные модификации катков, кроме гладких. Использование гладких катков при прикатывании после посева может привести к заиливанию почвы при дожде.

Базовая технология возделывания рапса представлена в Приложении 1.

ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Сорта, а особенно гибриды рапса, имея высокий потенциал продуктивности, требовательны к обеспеченности культуры питательными веществами: азотом, фосфором, калием, серой и бором.

Как отмечено [13], азот обеспечивает прирост массы, образование стручков и число семян рапса на единицу площади. Обеспеченность азотом в достаточном количестве требуется на

протяжении всего периода вегетации, максимальное потребление данного элемента – от начала фазы стеблевания до конца цветения. Фосфор способствует образованию корней и семян, повышает устойчивость к полеганию растений и ускоряет созревание. В межфазный период «всходы – образование розетки» рапс потребляет 10 % фосфора от общего количества, в период «стеблевание – конец цветения» – 70 % и до фазы «созревание семян» еще 20 % [14]. Калий необходим для образования цветков и стручков, для поддержания водного баланса. Сера – для образования белка и других серосодержащих соединений; повышения устойчивости к возбудителям заболеваний и стресс-факторам. При недостатке бора снижается количество семян в стручках.

Основой рационального использования удобрений является составление расчетного плана применения удобрений на запланированный урожай с учетом удобренности предшествующей культуры и агрохимической характеристики участка.

Под основную обработку почвы вносят полное минеральное удобрение и 25–30 т/га органических удобрений.

Рапс хорошо реагирует на непосредственное внесение органических удобрений и использует их последствие. При возделывании на зеленую массу его желательно размещать вблизи животноводческих комплексов, где есть возможность вносить высокие (80–100 т/га) дозы навоза под предшествующую культуру.

Навоз содержит микроэлементы (марганец, медь, молибден, бор, магний и др.), которые необходимы рапсу.

В зависимости от предшественников, наличия питательных веществ в почве и планируемого урожая оптимальная доза внесения удобрений составляет N_{60-120} , P_{40-60} , $K_{100-160}$.

Азотные удобрения вносят под предпосевную культивацию или в период полупаровой обработки почвы при поздних сроках посева. Лучшие результаты дает дробное внесение азотных туков – осенью под основную обработку и весной при посеве. Осенью допускается вносить только сульфат аммония с обязательной заделкой в почву. При применении других видов азотных удобрений их рекомендуют вносить в два приема: перед посевом (при посеве) N_{60-80} , затем в фазу начала стеблевания N_{40} .

Стартовая доза фосфорных удобрений (до 10 кг/га P_2O_5) – с семенами при посеве, большие дозы фосфора и калия – локально или вразброс под основную обработку почвы.

Примеры: АО «Искра» Ужурского района Красноярского края, где при посеве посевным комплексом JOHN DEERE 730 с семенами рапса врезают 200 кг сульфоаммофоса в физическом весе и на глубину 10–12 см вносят 100 кг аммиачной селитры; ОА «Солгон» Ужурского района, где под рапс вносят 200 кг нитроаммофоски с серой (НРК(S)), показывают, что минеральные туки эффективно влияют на формирование урожайности маслосемян рапса, на предприятиях с гектара получают в весе после подработки в пределах 3 т/га.

В настоящее время в крае под рапс начали использовать минеральные удобрения в жидком виде: карбамидно-аммиачную смесь (КАС), безводный аммиак.

КАС представляет собой смесь раствора карбамида и аммиачной селитры, содержит в зависимости от марки от 28 до 32 % азота. В отличие от твердых азотных удобрений, азот, входящий в состав карбамидно-аммиачной смеси, быстро и полностью поглощается растениями и не теряется из почвы. По данным ООО «Центр передового земледелия» (г. Кемерово), КАС – единственное азотное удобрение, которое содержит три формы азота:

1. Нитратную – немедленный эффект (активно поглощается растениями через корневую систему), повышает потребление других элементов и способствует улучшению минерального обмена веществ, легко подвижен в почве, при избытке влаги легко вымывается;

2. Аммонийную – доступная растениям, но имеет более продолжительный эффект в результате адсорбции на почвенных частицах. Затем освобождается и усваивается растениями;

3. Амидную – в результате деятельности почвенных микроорганизмов быстро превращается в почве сначала в аммонийную, а затем в нитратную форму. Лучшая форма для некорневого питания [15].

В материалах издания [16] отмечено, что КАС работает как через листья, так и через корни: через листовую поверхность усваивается амидная форма, а нитратная и аммонийная формы – через корневую систему. Отсутствие в составе удобрения КАС

свободного аммиака и биурета делает его полностью безопасным как для людей, так и для растений.

Использование КАС имеет ряд преимуществ: при внесении КАС опрыскивателями достигается лучшая равномерность и высокая точность дозирования, чем при внесении сухих удобрений механическими разбрасывателями. Из сухих минеральных удобрений растениями усваивается только 40 % азота из внесенного количества, а в КАС высвобождение азота происходит постепенно и растение усваивает его до 80–90 %. С помощью КАС можно создать комплексное питание для конкретных видов культур с учетом особенностей почвы с добавлением микроэлементов, ускорителей (стимуляторов) роста, гербицидов, пестицидов. КАС можно применять на любых почвах, так как он их не подкисляет в отличие от некоторых сухих минеральных азотных удобрений.

Способы внесения и использование КАС:

- по вегетации – опрыскивателями с крупнокапельными форсунками,
- в прикорневую зону – опрыскивателями с удлинительными шлангами,
- в корневую зону – культиваторами, иньекторами, растениепитателями, комбинированными почвообрабатывающими машинами и сеялками.

Ограниченное количество вносимых жидких минеральных удобрений в настоящее время связано главным образом с недостаточной номенклатурой и количеством специальных сельхозмашин для этого.

Жидкие азотные удобрения КАС для сельского хозяйства хранят в эластичных резервуарах модели ПЭР. А также возможно хранение в сборниках из углеродистой или легированной стали (предварительно освобожденных от ранее хранившихся других продуктов) с плотно закрытыми люками с целью предотвращения изменения состава удобрения [17].

Сельскохозяйственные товаропроизводители вновь вернулись к использованию безводного аммиака. По данным сайта [18], преимущества данного удобрения заключаются в следующем:

- при внесении в почву 100 кг безводного аммиака – получаем 82,2 кг азота, что в пересчёте на действующее вещество аммиачной селитры составляет 250 кг физического веса;
- отпадает необходимость в раскислении (известковании) почв;

- высокая технологичность внесения;
- равномерное распределение в пахотном слое и большая доступность азота растениям;
- использование безводного аммиака способствует снижению расхода ГСМ и затрат труда;
- после внесения и закладки безводного аммиака ион аммония связывается в почвенной влаге, а потому быстро впитывается и слабо перемещается в почвенном горизонте;
- специфическое ленточное внесение безводного аммиака затрудняет рост и развитие сорняков в посевах культурных растений и параллельно решает проблему борьбы с вредителями;
- важным преимуществом безводного аммиака перед твердыми удобрениями является его осеннее внесение под урожай будущего года, так как азот входит в неразрывную связь почвы и остается там на весь период вегетации. Осеннее внесение под озимые и яровые урожая будущего года существенно повышает урожайность и разгружает напряжённый весенний период.

Для внесения безводного аммиака требуется специализированное оборудование: агрегат по внесению и полевые газовые емкости. Работы с аммиаком относятся к категории повышенной опасности. Поэтому сельскохозяйственные товаропроизводители могут воспользоваться услугами специализированных компаний.

Внесение азотных удобрений в жидкой форме сочетают с другими минеральными удобрениями. Так, например, ООО «Агро-Альянс Сибирь», ИП Глава К(Ф)Х Смирнов В.М., ИП Смирнова Н.В. (Минусинский район) под рапс применяют КАС 32 уже 8 сезонов. Локально перед посевом вносят 150–300 л. По вегетации проводят внекорневую подкормку серо- и боросодержащими удобрениями. В ЗАО «Назаровское» (Назаровский район) под рапс врезают безводный аммиак (82 % N) на глубину 19 см из расчета 72 кг/га в осенний период или весной. При посеве локально с семенами вносят аммофос и одновременно на глубину 10–12 см азотно-магниевое удобрение; посевной комплекс JOHN DEERE 730 позволяет врезать удобрения на различную глубину. ООО «ТРЭНЭКС» (Шарыповский район) вносит безводный аммиак осенью или весной 130–150 л, при посеве врезает сульфат аммония.

Рапс требователен к наличию серы в почве. При этом поступление серы в растения снизилось из-за малых объемов внесения органических и минеральных удобрений, изменения структуры севооборотов. По данным [17], рапс с урожаем выносит 5 кг серы на тонну семян. Недостаток серы наблюдается, в первую очередь, на молодых листьях. При дефиците серы снижается завязываемость семян, формируются пустые или полупустые стручки, что приводит к существенному недобору урожая, но, кроме этого, формируется низкое качество маслосемян. Обеспеченность растений серой – основной фактор получения качественного растительного белка. Максимальная потребность в сере у рапса наблюдается в фазу цветения и семяобразования.

Также в практике возделывания рапса необходимо предусмотреть внекорневые подкормки борными удобрениями. Бор стимулирует рост и развитие корневой системы; способствует увеличению ветвления, количества цветков, удержанию цветков и прорастанию пыльцы, числа стручков, количества семян; усиливает использование растениями азота и увеличивает накопление масла; ускоряет созревание. За вегетацию рапс поглощает до 350–450 г/га этого элемента. Содержание бора в почвах возрастает с повышением ее кислотности. Значительная часть бора связана с органическим веществом почвы. Чем более богата почва органикой, тем больше бора. К малообеспеченным почвам относятся песчаные и супесчаные почвы различных типов [18].

При выращивании рапса на маслосемена необходимо внесение 30-50 кг/га серы; на почвах, обедненных бором, – 2–3 кг/га борной кислоты.

СОРТА И ГИБРИДЫ

Учитывая агроклиматические особенности территории землепользования конкретного предприятия, важно правильно выбрать сорт или гибрид, обладающий совокупностью признаков, способствующих наиболее полной реализации его потенциальных, генетически обусловленных возможностей в данных условиях возделывания.

В соответствии со ст. 30 Федерального закона от 17.12.1997 № 149-ФЗ «О семеноводстве» допускается реализация партий

семян сельскохозяйственных растений, сорта которых включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Соответственно, сельскохозяйственные товаропроизводители края должны возделывать только те сорта и гибриды, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию в 11 регионе (Восточная Сибирь). ФГБУ «Госсорткомиссия» проводит испытание селекционных достижений на хозяйственную полезность, отличимость, однородность и стабильность и ежегодно обновляет перечень сортов и гибридов.

Перечень сортов и гибридов ярового рапса, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Красноярском крае по состоянию на 01.01.2020 представлен в табл. 4.

На зеленую массу и маслосемена рекомендуется выращивать скоро- и среднеспелые сорта ярового рапса с длиной вегетационного периода до 110 дней.

Таблица 4 – Перечень сортов и гибридов ярового рапса, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Красноярском крае

Код	Название	Год включения в Реестр	Почвенно-климатическая зона края	Категория*	Тип растения**
8456645	55 Регион	2018	5, 7, 8		00
9463087	Аккорд	2009	по краю		00
8355654	Ангарес	2019	5, 8		00
8756915	Арбалет	2019	по краю		00
8558213	Драго	2017	7, 8	F ₁	00
9253875	Ермак	2019	по краю		00
8558406	Кюрьи КЛ	2017	7, 8	F ₁	00
8355826	Лагонда	2019	5, 7, 8	F ₁	00
8457875	Лексус	2018	5, 6, 7, 8	F ₁	00
8558212	Люмэн	2017	7, 8	F ₁	00
8853441	Миракль	2017	7, 8	F ₁	00
9301534	Надежный 92	1996	по краю		00
8558714	Сибирский	2017	5		00
8261391	Сириус	2020	по краю		00
8953770	Смилла	2019	по краю	F ₁	00

Код	Название	Год включения в Реестр	Почвенно-климатическая зона края	Категория*	Тип растения**
8457218	Фаворит	2018	5, 7, 8		00
8558387	Флагман	2017	5, 8		00
9053069	Форвард	2019	по краю		00
9552936	Фрегат	2019	по краю		00
8457880	Цebra КЛ	2018	5, 7, 8	F ₁	00
8457882	Циклус КЛ	2018	5, 7, 8	F ₁	00

* - F₁ – гибрид первого поколения;

** - 00 типа – безруковый, низкоглокозинолатный.

Таблица 5 – Почвенно-климатические зоны Красноярского края, рекомендованные для возделывания ряда сортов и гибридов ярового рапса

№ зоны	Наименование почвенно-климатической зоны края, муниципальные районы
5	Канско-Красноярская лесостепь Абанский (южная лесостепная часть), Березовский (юго-восточная лесостепная часть), Большемуртинский (южная), Дзержинский (южная часть), Емельяновский (северо-восточная лесостепная), Иланский (северо-западная часть), Ирбейский (кроме юго-восточной части), Канский (центральная лесостепная), Нижнеингашский (западная часть), Партизанский (северо-восточная), Рыбинский (южная лесостепь), Саянский (северная лесостепная), Сухобузимский (левобережье реки Енисей), Уярский (юго-восточная часть)
6	Лесостепь Причудымья Ачинский (западная часть), Балахтинский (центральная лесостепная часть), Большешулуйский (лесостепная), Боготольский (южная), Назаровский (лесостепная), Новоселовский (лесостепная часть левобережья Красноярского водохранилища), Ужурский (лесостепная часть), Шарыповский (лесостепная часть)
7	Южная лесостепь Ермаковский (севернее рек Суэтук и Мигна), Идринский (юго-западная часть), Каратузский (центральная лесостепная часть), Краснотуранский (центральная часть севернее Красноярского водохранилища), Курагинский (центральная часть), Минусинский (восточная часть)
8	Степь предгорий на обыкновенных и южных черноземах Идринский (степная часть), Каратузский (степная часть), Краснотуранский (южная часть), Курагинский (западная часть), Минусинский (западная часть), Новоселовский (степная часть левобережья Красноярского водохранилища), Шушенский (степная часть)

ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (2018–2019 гг.)

Учеными Красноярского ГАУ в период 2018–2019 гг. проведена оценка сортов и гибридов рапса на продуктивность.

Формирование продуктивности сельскохозяйственных растений в условиях открытого грунта существенно зависит от погодных условий вегетации, в связи с этим объективная оценка адаптационного потенциала сортов проводится в течение нескольких лет.

Возделываемые в Красноярском крае сорта рапса, как правило, формируют урожайность в пределах 2–3 т/га.

На опытном поле Красноярского ГАУ в 2018 г. изучали 6 гибридов ярового рапса: Солар КЛ, Сальса КЛ, Культус КЛ, Кюрри КЛ, Люмэн и Миракль. В связи с холодной и дождливой погодой в мае посев культуры задержался на две недели от оптимального срока.

При посеве гибридов рапса 25 мая первые всходы появились почти одновременно на всех гибридах, 13 июня, через 18 дней после посева, что было обусловлено дефицитом влаги в верхнем слое пахотного горизонта. Следует отметить, что практически у всех гибридов первые фазы роста и развития: всходы, рост листьев, образование стебля и начало бутонизации наступали одновременно. Это было вызвано очень жаркой погодой июня и острой засухой (ГТК 0,3), когда продолжительность межфазных периодов резко сокращалась.

Продолжительность вегетационного периода от всходов до конца вегетации была практически одинаковой. Она изменялась от 106 суток у гибрида Кюрри КЛ до 110 у гибрида Миракль.

Урожайность масличных культур определяется сохранностью растений к уборке, зависит от количества стручков на 1 растении, семян в стручке, а также от массы каждого семени.

Оценка гибридов рапса по основным элементам структуры урожая (табл. 6) показала, что выживаемость растений к уборке была лучшей у гибрида Культус КЛ.

Таблица 6 – Структура урожая и биологическая урожайность маслосемян гибридов ярового рапса

Гибриды	Растений к уборке, шт. м ²	Стручков на растении, шт.	Семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Фактическая* урожайность, семян, т/га
Солар КЛ	60	111	38	4,8	4,7
Сальса КЛ	60	163	26	4,5	5,9
Культус КЛ	65	140	27	3,8	6,3
Кюрри КЛ	56	113	31	4,5	5,7
Люмэн	63	169	22	4,4	5,4
Миракль	60	140	29	5,7	5,4

* Фактическая урожайность маслосемян приведена к 12 % влажности и 100 % физической чистоте семян.

При норме высева 70 всхожих семян на квадратный метр к уборке осталось 65 растений – сохранность составила 93 %. Наиболее низкой выживаемость была у гибрида Кюрри КЛ и составляла 80 %.

Гибриды сформировали более 100 плодов на одном растении. На каждом растении гибридов Солар КЛ и Кюрри КЛ насчитывалось 111–113 плодов соответственно. По 140 плодов отмечено у гибридов Культус КЛ и Миракль, что на 26,1 – 23,9% превосходит показатель предыдущей группы.

Наибольшее количество плодов зафиксировано у гибридов Сальса КЛ – 163 шт. и Люмэн – 169 шт. По отношению к минимальному значению показателя (111 стручков у гибрида Солар КЛ) превышение составило 46,8 % и 52,2 % соответственно.

Изучаемые гибриды сформировали в стручках различное количество семян. У гибрида Люмэн, отличавшегося максимальным количеством стручков, оказалось наименьшее количество семян в каждом плоде – по 22 шт. Менее 30 семян в плоде насчитывалось у гибридов Сальса КЛ (26 шт.), Культус КЛ (27 шт.), Миракль (29 шт.). В плодах гибрида Кюрри КЛ сформировалось по 31 семени. Максимальное значение указанного показателя зафиксировано у гибрида Солар КЛ (38 семян), сформировавшего минимальное количество стручков. Среднее количество семян на 1 растении показано на рис 1. Гибриды Солар КЛ, Сальса КЛ, Миракль образовали на каждом растении более 4000 семян. Максимальное значение отмечено у гибрида Сальса

КЛ – 4238 шт. Наименьшее количество семян завязалось у растений гибрида Кюрьи КЛ – 3503 шт.

Как было показано выше, урожайность культуры зависит не только от количества семян на растении, но и от массы каждого семени. В агрономии для большей точности расчетов определяют массу 1000 семян.

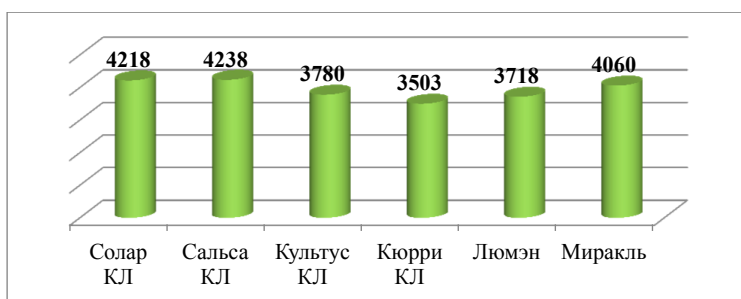


Рис. 1 – Среднее количество семян на 1 растении гибридов рапса, 2018 г.

Рапс – мелкосемянная культура, масса 1000 семян варьирует от 2,5 до 5 г. Масса 1000 семян у изучаемых гибридов рапса существенно различалась. Самые мелкие семена получены у гибрида Культус КЛ – масса 1000 семян составила 3,8 г. У гибридов Люмэн, Сальса КЛ, Кюрьи КЛ и Солар КЛ – от 4,4 до 4,8 г. Наиболее крупные семена отмечены у гибрида Миракль – 5,7 г.

Оценка биологической урожайности по основным элементам структуры урожая показывает, что гибриды формировали высокую урожайность, в основном более 5 т/га.

Проведенный корреляционный анализ зависимости урожайности от элементов структуры урожая показал, что урожайность имела достоверную высокую связь с массой 1000 семян (коэффициент корреляции +0,86). Высокая отрицательная связь была получена между числом семян в стручке и числом стручков на растении: -0,89.

Оценивая фактическую урожайность маслосемян гибридов рапса отметим, что возделываемые в Красноярском крае сорта, как правило, формируют урожайность в пределах 2–3 т/га. Это доказывает преимущество гибридов, оценку которых провели на

опытном поле Красноярского ГАУ. Фактическая урожайность варьировала в пределах 4,7–6,25 т/га. Максимальную урожайность семян в 2018 году сформировал гибрид Культус КЛ — 6,25 т/га.

Также в 2018 г. в условиях опытного поля ООО «ОПХ Солянское» были изучены 10 сортов и гибридов рапса, а в условиях производственного опыта – 2 сорта рапса. Сорта: Надежный 92 и Сибирский; гибриды: Смилла, Драго, Миракль, Люмэн, Солар КЛ, Сальса КЛ, Культус КЛ, Кюрри КЛ, Траппер.

Предшествующая культура – чистый пар.

Посев семян рапса в ООО «ОПХ Солянское» был проведен 25 мая. Всходы рапса у всех изучаемых образцов появились одновременно – 5 июня, через 11 дней после посева.

Начало роста главного стебля у всех гибридов рапса отмечено 19 июня, через 14 дней после появления всходов растений. В фазу бутонизации начинают появляться различия между сортами по темпам прохождения фенологических фаз. У гибрида Сальса КЛ фаза бутонизации началась несколько раньше, чем у других гибридов – 24 июня; 25 июня бутоны появились у гибридов Драго и Траппер; наиболее поздние сроки фазы бутонизации отмечены у гибридов Культус КЛ и Кюрри КЛ – 27 июня.

Межфазный период «бутонизация – цветение» составил от 13 (Миракль) до 19 (Сибирский) дней.

Самое раннее цветение отмечено у гибридов Драго, Миракль и Сальса КЛ – 9 июля. Через два дня распустились бутоны у гибридов Смилла, Люмэн, Солар КЛ. У гибрида Траппер цветение отмечено 12 июля. Сорт Сибирский и гибриды Культус КЛ и Кюрри КЛ зацвели позже других гибридов: 14 и 15 июля соответственно.

Самое раннее созревание зерна рапса зафиксировано у гибрида Траппер – 20 сентября, длина вегетационного периода составила 107 дней. Чуть позже, 24 сентября, наступила полная спелость зерна у гибридов Смилла и Культус КЛ, длина вегетационного периода – 111 дней. У гибридов Миракль, Солар КЛ и Кюрри КЛ вегетационный период составил 113 дней. Маслосемена сорта Сибирский оказались готовы к уборке через 115 дней после появления всходов. Самые поздние сроки созревания маслосемян у гибридов Драго, Люмэн и Сальса КЛ.

Погодные условия в июне и июле 2018 г. на территории землепользования ООО «ОПХ Солянское» отличались аномальным

дефицитом влаги и высокой температурой почвы и воздуха, что привело к рискам сохранности растений. Вредоносность крестоцветных блошек (рис. 2) усиливается в жаркую и сухую погоду, а недостаток влаги приводит к гибели части растений и недобору урожая.

Соответственно, актуально провести оценку сохранности растений рапса к уборке, что показывает адаптационный потенциал гибридов.



Крестоцветная блошка на всходах рапса

Глубокие трещины в почве от недостатка влаги

Рис. 2 – Факторы риска сохранности растений к уборке

Самая низкая сохранность растений к уборке отмечена у гибридов Драго (34 %) и Культус КЛ (37 %) (рис. 3). Чуть более половины взошедших растений (52 %) сохранилось к уборочным работам у гибридов Кюрри КЛ, Люмэн и Миракль. Свыше 60 % сохранность растений зафиксирована у гибридов Траппер (67 %), Сальса КЛ (69 %) и Солар КЛ (78 %), что показывает их большую засухоустойчивость, чем у других изучаемых гибридов.

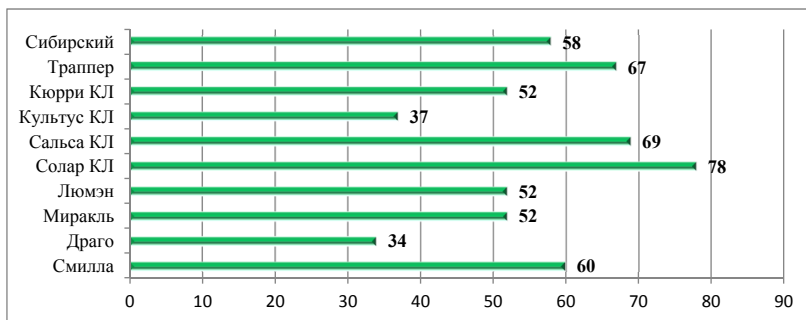


Рис. 3 – Сохранность растений рапса к уборке, %

Наиболее компактные растения сформировались у гибридов Драго, Смилла и Траппер – 73–75 см высотой (табл. 7). Максимальные биометрические параметры главного стебля наблюдались у гибрида Кюрри КЛ – 110 см. Число боковых стеблей варьирует от 3 (Смилла) до 5 шт. (Миракль, Солар КЛ, Сальса КЛ, Сибирский). Число семян в стручке – 22–27 шт.

Несмотря на неблагоприятные погодные условия вегетационного периода 2018 г., урожайность зерна рапса исследуемых сортов и гибридов на участках без применения удобрений и стимуляторов роста получена достаточно высокая.

Сорт Сибирский показал урожайность маслосемян в пределах 2,0 т/га, гибрид Драго – 2,15 т/га, гибрид Траппер, отличающийся скороспелостью, – 2,6 т/га. Остальные гибриды сформировали урожайность, превышающую 3 т/га. Максимальная продуктивность у гибридов Люмэн – 3,85 т/га и Миракль – 3,95 т/га.

Таблица 7 – Структура урожая и биологическая урожайность маслосемян гибридов ярового рапса

Сорт, гибрид	Высота растений, см	Число боковых стеблей, шт.	Число семян в стручке, шт.	Урожайность, т/га
Смилла	75	3	23	3,05
Драго	73	4	22	2,15
Миракль	85	5	25	3,95
Люмэн	103	4	22	3,85
Солар КЛ	88	5	24	3,15
Сальса КЛ	93	5	27	3,05
Культус КЛ	100	4	26	3,25
Кюрри КЛ	110	4	27	3,40
Траппер	75	4	22	2,60
Сибирский	86	5	26	2,00

В условиях производственного опыта была проведена оценка двух сортов рапса сибирской селекции: Надежный 92 и Сибирский (рис. 4 и 5).

Наблюдения за ростом и развитием растений двух изучаемых сортов показали преимущество сорта Сибирский по длине вегетационного периода по отношению к сорту Надежный 92. Период от появления всходов до созревания у сорта Сибирский

составил 94 дня, что на 4 дня меньше, чем у сорта Надежный 92. В условиях рискованного земледелия важно выбрать сорта, сочетающие скороспелость и высокую продуктивность.



Рис. 4 – Производственные опыты, сорт рапса Сибирский



Рис. 5 – Производственные опыты, сорт рапса Надежный 92

Контрольные учеты урожайности маслосемян показали преимущество сорта Сибирский (рис. 6).

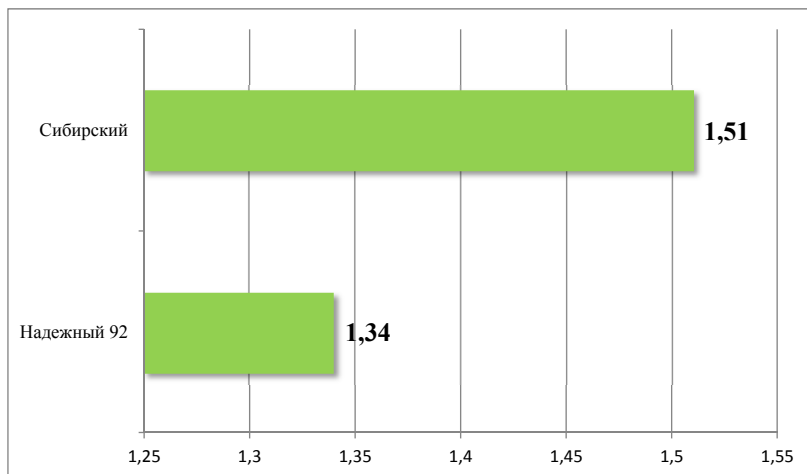


Рис. 6 – Урожайность зерна рапса в производственных опытах, т/га

В 2019 г. в условиях опытного поля Красноярского ГАУ изучено 13 гибридов рапса: Циклус КЛ, Цебра КЛ, Кюрьи КЛ, Культус КЛ, Контра КЛ, Солар КЛ, Сальса КЛ, Драго, Смилла,

Лексус, Ланция, Люмэн, Миракль. Вегетационный период гибрида Миракль превысил биоклиматические ресурсы зоны возделывания, семена не вызрели. Вегетационный период остальных 12 исследуемых гибридов составил 106–110 дней, обеспечивая вызревание маслосемян. Наивысшая сохранность растений к уборке отмечена у гибридов Цебра КЛ и Люмен – 68 шт/м² (98 % от взошедших семян).

Наибольшая крупность семян получена у гибридов Циклус КЛ и Контра КЛ: масса 1000 семян 3,8 и 3,6 г соответственно (табл. 8).

Таблица 8 – Структура урожая и урожайность маслосемян гибридов ярового рапса

Гибриды	Растений, к уборке шт. м ²	Плодов на растении, шт.	Семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Фактическая урожайность, семян, т/га
Циклус КЛ	64	130	25	3,8	6,2
Цебра КЛ	68	156	29	3,2	7,9
Кюрри КЛ	64	164	32	3,0	8,7
Культус КЛ	65	143	31	2,5	5,7
Контра КЛ	52	209	22	3,6	7,6
Солар КЛ	48	244	32	3,3	10,6
Сальса КЛ	40	240	27	2,3	5,0
Драго	40	110	34	3,3	4,6
Смилла	40	133	31	3,5	5,3
Лексус	56	129	36	2,1	4,0
Ланция	48	126	36	2,3	3,6
Люмэн	68	129	24	3,4	6,8

По числу плодов на одном растении выделились гибрид Солар КЛ – 244 шт. Семян в стручке было больше у гибридов Лексус и Солар – 36 шт. Наивысшая фактическая урожайность семян, приведенная к 12 % влажности и 100 % чистоте, зафиксирована у гибрида Солар КЛ – 10,6 т/га. Проведенный корреляционный анализ зависимости урожайности от элементов структуры урожая показал, что урожайность имела достоверную высокую связь с числом плодов на растении.

В 2019 г. в ООО «ОПХ Соляное» проведена сравнительная агробиологическая оценка 6 гибридов рапса: Контра КЛ, Цебра КЛ, Лексус, Циклус КЛ, Солар КЛ, Ланция и сорта Сибирский в

производственных условиях, площадь посева каждого гибрида и сорта составила по 3 га.

В условиях дефицита влаги, сложившихся в 2019 г., без применения удобрений и регуляторов роста урожайность гибридов варьировала от 0,96 т/га (Контра КЛ) до 5,0 т/га (Циклус). Обработка растений по вегетации регуляторами роста и микроудобрениями способствовала повышению продуктивности гибридов в 1,5–3,4 раза.

ПОСЕВ

Для посева используют кондиционные семена.

Семена сортов и гибридов иностранной селекции поступают к сельхозтоваропроизводителю обработанными средствами защиты инсекто-фунгицидного действия, препараты защищают растения рапса на ранних фазах развития. При этом на всходах рапса необходимо постоянно проводить мониторинг крестоцветных блошек, и при их наличии, превышающем порог вредоносности, проводить защитные мероприятия. В некоторых случаях достаточно обработать поля по периметру.

Семена рапса отечественного производства заблаговременно (за 1–2 недели) или перед посевом протравливают препаратами для предпосевной обработки семян, включенными в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ.

Для обработки семян используют протравители-фунгициды и препараты с инсектицидным эффектом, что особенно ценно для рапса, поражающегося большим количеством вредителей начиная с этапа прорастания семян. Протравители фунгицидного действия на основе *имазолила* + *тебуконазола* – Скарлет, МЭ, 0,4 л/т; инсектицидного действия на основе: *имidakлоприда* – Иמידор Про, КС, 15–20 л/т; Табу, ВСК, 6–8 л/т; *имidakлоприда* + *клотианидина* – Табу Нео, СК, 6–8 л/т; *клотианидина* + *бета-цифлутрина* – Модесто, КС, 12,5–25 л/т.

Комплексную защиту обеспечивает препарат на основе *клотианидина* + *флуопиколида* + *флуоксастробина* – инсекто-фунгицидный протравитель Модесто плюс, КС, 15,0–16,6 л/т и др.

Для протравливания используют машины с обязательным увлажнением – ПСС-20, ПС-20, ПС-10АМ, ПСК-25. Препарат должен равномерно распределяться на поверхности семян.

Рапс - холодостойкая культура, поэтому на маслосемена в зонах с достаточным увлажнением высевать его можно в ранние сроки: конец апреля – начало мая, при достижении почвой физической спелости. Практика передовых предприятий края (ЗАО «Назаровское» Назаровского района, АО «Искра» Ужурского района, ООО «Емельяновское» Емельяновского района, ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района и др.) показывает, что лучший срок посева в условиях западной, восточной и центральной зон края – 1 декада мая. АО «Солгон» Ужурского района, ориентируясь на баланс температуры и обеспеченности влагой, посев рапса проводит в зависимости от сложившихся погодных условий в 1–2 декадах мая.

При большом запасе семян сорных растений на полях, отведенных под посев рапса, первоначально проводят предпосевную культивацию для уничтожения проростков сорняков в фазе «белых нитей», поэтому сроки посева смещают на вторую – начало третьей декады мая.

При дефиците влаги в июне у рапса ранних сроков сева период критической потребности растений во влаге совпадает с ее существенным дефицитом, что снижает урожайность. В соответствии с Системой земледелия Красноярского края на ландшафтной основе [19] оптимальный срок посева рапса на семена в южном территориальном округе края, где риск весенне-летней засухи высок, – третья декада мая. ООО «Агро-Альянс Сибирь», ИП Глава К(Ф)Х Смирнов В.М., ИП Смирнова Н.В. (Минусинский район), лидеры по урожайности маслосемян в крае, имеющие большие площади этой культуры, посев проводят с 10 по 25 мая.

Опыт показывает, что посев рапса на маслосемена на земельной территории края в конце третьей декады мая может привести к снижению урожайности на 20–30 %, при посеве после 30 мая увеличивается риск, что семена не вызреют.

Лучший срок посева на зеленую массу (зеленый конвейер) – начало июня – до половины июля. Рапс – растение длинного дня, при посеве в ранние сроки ускоряется развитие, быстро наступает цветение, формируется низкий урожай зеленой массы. При посеве в

июне, в условиях сокращающегося светового дня, растения дают более высокий урожай зеленой массы.

Для посева можно использовать все имеющиеся на рынке зерновые сеялки, но лучше современные механические (рис. 7) или пневматические сеялки (рис. 8).



Рис. 7 – Механическая навесная сеялка AMAZONE D9 60 Super



Рис. 8 – Универсальная пневматическая сеялка С-6ПС «Быстрица»

Глубина посева 2–3 см. На более легких и сухих почвах семена заделываются глубже, до 4 см, а на влажных и подверженных заплыванию почвах – мельче.

Способ посева рядовой.

Норма высева семян рапса отечественной селекции при рядовом посеве составляет 1,2–1,3 млн всхожих семян на гектар, в физическом весе около 5 кг/га.

Норма высева сортов и гибридов иностранной селекции: гибриды – 0,7–0,8 млн всхожих семян на гектар, линейные сорта –

0,8–1,0 млн всхожих семян на гектар, в физическом весе – 3–4 кг/га. Семена импортного производства расфасованы в мешки по 1 посевной единице, которая рассчитана на площадь посева 3 га.

При пониженной густоте стояния растения рапса обладают высокой саморегулирующей способностью к оптимизации количества соцветий и плодов на единице площади.

В загущенных посевах при повышенных дозах азотных удобрений растения рапса склонны к полеганию.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ РАПСА ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Биологической особенностью ярового рапса является низкая конкурентоспособность его на начальных этапах развития с сорными растениями, а также предрасположенность к повреждению многочисленными вредителями и болезнями, что может существенно снижать продуктивность рапса, а в некоторых случаях приводить к полной гибели посевов. Поэтому центральное место в технологии возделывания рапса занимает эффективная система защиты от сорняков, вредителей и болезней.

Выбор средств защиты растений и регламент их применения осуществляется на основе Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

БОРЬБА С СОРНЯКАМИ

До появления всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков применяют довсходовый гербицид на основе *С-метолахлора* – Симба, КЭ, 1,3–1,6 л/га.

При сильной степени засорения почвы, особенно сорными растениями семейства капустных, семена которых практически не отделимы от семян рапса, вследствие чего снижается качество получаемой продукции, рекомендуется система Clearfield®. В данной системе высевают гибриды рапса, устойчивые к гербицидам группы *имидазолинонов*, и маркируются аббревиатурой «КЛ», например: Кюрри КЛ, Цебра КЛ. Их обрабатывают гербицидами группы *имидазолинонов*, которые контролируют злаковые и

широколистные, в том числе из семейства капустных, сорняки. Применять такие гербициды в посевах рапса обычных сортов и гибридов нельзя.

Гербициды группы *имидазолинонов* системного действия. Действующее вещество поступает в сорные растения контактно, через вегетативные органы, а также через корни с почвенной влагой. Выражен почвенный эффект на прорастающие сорняки. Видимые признаки повреждений вегетирующих сорняков проявляются через 5–7 дней, полная гибель – через 14 дней. При этом почвенный эффект сохраняется до 4 недель, при увлажнении почвы гербицид реактивируется: сдерживается появление новых «волн» сорняков. Когда заканчивается действие препарата, растения рапса уже хорошо развиты и конкурентоспособны по отношению к сорнякам. Посевы в системе Clearfield® опрыскивают однократно в ранние фазы развития сорных растений (2–4 листа) и 4–5 настоящих листьев рапса.

Применяя систему Clearfield®, следует учитывать, что гербициды группы *имидазолинонов* на поле применяют не чаще 1 раза в 4 года, поэтому нужно строго соблюдать севооборот, возвращая рапс Clearfield® на прежнее место через 4 года; нельзя размещать и другие капустные культуры ранее 4 лет после использования препарата.

При засоренности, превышающей пороги вредоносности, на посевах сортов ярового рапса, устойчивых к *имидазолиномам*, рекомендуются против однолетних злаковых, однолетних и многолетних двудольных сорняков на основе *клопиралида* (2-этилгексилловый эфир) + *имазамокса* – Илион, МД, 0,8–1,2 л/га; против однолетних злаковых и двудольных сорняков на основе *имазапира* – Грейдер, ВГР, 0,075–0,12 л/га; *имазамокса* – Парадокс, ВРК, 0,3–0,4 л/га и др.

Противозлаковые гербициды в посевах обычных сортов ярового рапса:

на основе *квизалофон-П-тефурила* – Хилер, МКЭ, против однолетних сорняков 0,75–1,0 л/га, против многолетних – 1,0–1,5 л/га;

на основе *клетодима* + *галоксифон-Р-метила* – Квикстеп, МКЭ, 0,4 л/га против однолетних, 0,8 л/га против многолетних;

на основе *хилазофон-П-этила* – Миура, КЭ, 0,4–0,8 л/га против однолетних сорняков, 0,8–1,2 – против многолетних;

на основе *квизалопфоп-П-тефурила* – Пантера, КЭ, 0,75–1,0 л/га против однолетних, 1,0–1,5 л/га против многолетних;

на основе *феноксапроп-П-этила* – Фуроре ультра, ЭМВ, 0,5–0,75 против однолетних сорняков.

Противодвудольные гербициды:

на основе *клопиралида (2-этилгексильный эфир)* + *флурокситира* – Репер, ККР, 0,8–1,0 л/га;

на основе *клопиралида* + *пиклорама* – Галион, ВР, 0,27–0,31 л/га;

специализированный гербицид для борьбы с осотами и другими трудноискоренимыми однолетними и многолетними двудольными сорняками на основе *клопиралида* – Хакер, ВГ, 120 г/га.

Также применяют и другие гербициды согласно Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Рекомендуется применять баковые смеси пестицидов при их совместимости и использовать поверхностно активные вещества.



Рис. 9 – Фитосанитарное состояние посевов при применении гербицидов, ООО «ОПХ Солянокое»

Для химической прополки используют опрыскиватели PRIMUS 25; 35; 45; ОП-2000-2; HARDI: RANGER, NAVIGATOR,

COMMANDER, MASTERPLUS; JOHN DEERE: 724, 732, 740; AMAZONE: UG-2200, 3000; UX-3200, 4200, 5200; UF-01 901, 1201, 1501, 1801 и др.

БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ

На посевах рапса в России отмечено около 50 видов вредителей, которые могут значительно снижать урожайность культуры. Потенциальные потери рапса от вредителей могут достигать в среднем 30–40 % урожая. В число основных вредителей входят: крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, капустная моль, белянки, крестоцветные клопы. Наибольший вред урожаю наносят крестоцветные блошки (черная, полосатая, выемчатая, волнистая), рапсовый цветоед и капустная моль. Из-за этого большинство технологий выращивания культуры предусматривает исключительно химическую защиту посевов.

Крестоцветные блошки (*Phyllotreta* spp.). Рапс чаще повреждают чёрная (*P. atra* F.) и синяя (*P. nigripes* F.) блошки (рис. 10–12), но также встречаются волнистая (*P. undulate* Kutsch), светлоногая (*P. temorum* L.), выемчатая (*P. vittata* F.). Жуки с длиной тела от 2 до 4,5 мм. Задние ноги прыгательные.



а)



б)

Рис. 10 – Вредитель и повреждения: а – имаго синей крестоцветной блошки, б – повреждённые ею всходы

Зимуют взрослые жуки под растительными остатками или в верхнем слое почвы. Из мест зимовки массово выходят при температуре атмосферного воздуха +10 °С и приступают к питанию.

Наиболее вредоносны в период всходов. Жуки в массе заселяют семядольные и первые настоящие листья, выедают паренхиму и прогрызают листовую пластинку в виде язвочек, как с верхней, так и с нижней стороны листа. Личинки живут в почве и питаются отмершими корнями растений, не влияя на состояние растений, у светлоногой же блошки личинка питается в мезофилле листа, «минируя» его, и может нанести ощутимые повреждения.



Рис. 11 – Листья и бутоны ярового рапса, заселенные имаго синей блошки



Рис. 12 – Имаго синей блошки, питающиеся на стручках ярового рапса

Семядольные листья чаще уничтожаются полностью, а повреждённые настоящие – желтеют, подсыхают и отмирают. Если повреждается верхушечная почка, растение чаще всего погибает. Жуки наиболее активны и вредоносны, когда температура воздуха достигает +18 °С и выше.

Заселение посевов рапса блошками может происходить в несколько этапов, что связано с миграцией жука с прилегающих межей, лесополос и обочин с сорной растительностью и с неравномерным выходом разных особей вредителя с мест зимовки. Поэтому требуется постоянный мониторинг посевов и, в случае превышения экономического порога вредоносности (ЭПВ), применение нескольких обработок инсектицидами.

В период бутонизации растений рапса жуки не только повреждают листья растений, но и заселяют соцветия, уничтожая тычинки и пестики цветков, не давая шансов на формирование будущего урожая.

К периоду формирования стручков и налива семян может появиться новое поколение жуков крестоцветных блошек, которое продолжает питание на растениях рапса, повреждая стручки.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – на всходах 2–3 экз./ растение, при 10 % заселённых растений.

Капустная моль (*Plutella xylostella* L.). Ранее в Сибири капустная моль практически не встречалась на рапсовых полях, не имела хозяйственного значения. Однако резкое увеличение площади посева рапса, мягкие зимы способствовали накоплению и массовому распространению вредителя в агроценозах рапса.

Капустная моль – небольшая бабочка с размахом крыльев 11–16 мм, от серо-коричневого до тёмно-бурого цвета, с волнистой полосой желтовато-белого цвета по заднему краю передних крыльев (рис. 13). Лёт бабочек начинается рано весной (+8...+10 °С). Бабочки активны в сумерки и ночью. Вред наносит гусеница бледно-зелёного и до тёмно-зелёного цвета, длиной 7–11 мм (рис. 14, 15). Гусеницы повреждают листья, бутоны, цветки и завязи растений. Первое время они «минируют» листья, затем выгрызают округлые отверстия, оставляя над ними нетронутый эпидермис. Гусеницы средних возрастов скелетируют листья сверху. На молодых растениях гусеницы обгрызают почки и бутоны.

За сезон развивается 2–3 поколения вредителя. По данным [19], откладывание яиц бабочками первого поколения очень растянуто и зависит от температурного режима и кормовой базы, что в дальнейшем отражается на развитии и численности последующих поколений. В целом для развития одного поколения вредителя требуется сумма эффективных температур 390–460 °С. Поэтому в зависимости от погодных условий полный цикл развития вредителя может длиться от 13 до 33 дней. В результате в посевах рапса и других крестоцветных культур одновременно могут присутствовать все стадии капустной моли, что очень сильно усложняет борьбу с вредителем.



Рис. 13 – Капустная моль, имаго

Гусеницы очень влаголюбивы и при сухой прохладной погоде погибают ещё в младших возрастах.



Рис. 14 – Гусеница капустной моли и синяя блошка на листе рапса



Рис. 15 – Лист рапса с повреждениями, нанесёнными гусеницами капустной моли

Зимуют куколки в паутинистых коконах на растительных остатках, сорняках.

ЭПВ – 2–3 гусеницы на растение.

Рапсовый пилильщик (*Athalia rosae* L.). Насекомое длиной 7–8 мм, блестящее, оранжевого цвета разной интенсивности, с чёрной головой и двумя чёрными ромбовидными пятнами сверху груди (рис. 16).

Вредит ложногусеница длиной 20–25 мм (рис. 17). Имеет 11 пар ног, грязно-зелёного цвета. На спине и боках трудноразличимые продольные сине-бурые полосы. Голова чёрная.

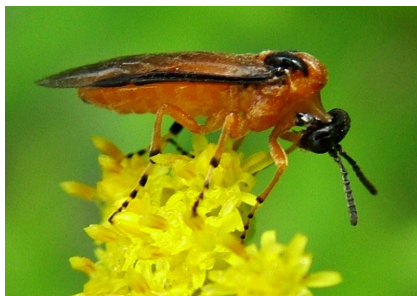


Рис. 16 – Рапсовый пилильщик, имаго

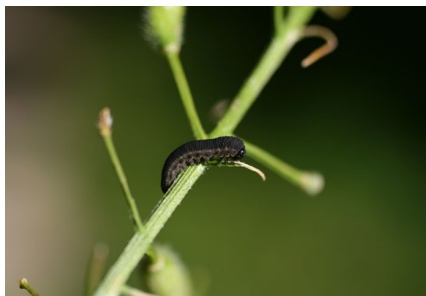


Рис. 17 – Рапсовый пилильщик, ложногусеница

Повреждает все капустные растения. Наибольший вред причиняют ложногусеницы второго поколения. Питаются мякотью листа, бутонами и цветами растений, молодыми стручками.

Повреждённые листья напоминают сетку с многочисленными дырочками (целы только крупные жилки), а иногда съедаются полностью и остаётся только черешок листа и центральная жилка (рис. 18).



Рис. 18 – Растение рапса, погибшее в результате нанесённых рапсовым пилильщиком повреждений

Успевшие огрубеть стручки объедаются лишь частично.

Зимуют ложногусеницы в почве, в плотном земляном коконе.

Имаго вылетают в конце мая–начале июня.

ЭПВ – 2 ложногусеницы на 1 м² или 2 повреждённых растения на 1 м².

Рапсовый цветоед (*Melegethes aenens* F.) (рис. 19). Мелкие жуки до 2–3 мм длины, чёрного цвета с металлическим зеленоватым или синим блеском. Тело более плоское и широкое в отличие от крестоцветных блошек и задние ноги не прыгательные.

Личинка длиной до 4 мм, с тремя парами грудных ног, беловато-серая, на спинной части три ряда тёмных щитков. ЭПВ 5–6 личинок на растение.

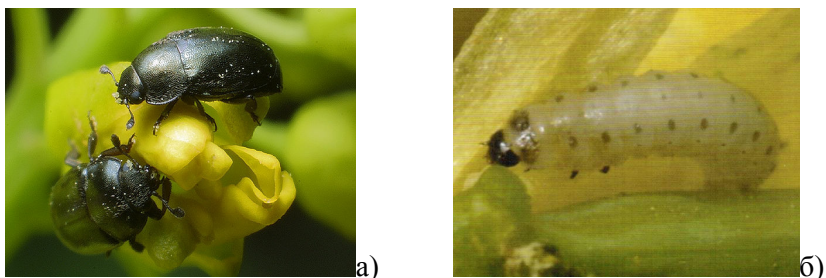


Рис. 19 – Рапсовый цветоед: а) имаго; б) личинка

Вредят жуки и личинки. Жуки питаются пыльцой, тычинками и пестиками в бутонах и распустившихся цветках, нанося основной вред (рис. 20). Повреждённые бутоны опадают или образуют уродливые стручки.

При численности 1,4–2,5 жука на 1 растение урожай семян рапса снижается на 3–3,5 ц с 1 га.



Рис. 20 – Имаго рапсового цветоеда, повреждающие бутоны растения

Личинки также питаются пыльцой растений, но вред от них меньший. Зимуют жуки на поверхности почвы под растительными остатками и опавшими листьями.

Выходят с зимовки при установлении среднесуточной температуры воздуха +6...+7 °С. ЭПВ – 3–4 жука на 1 растение.

Капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) (рис. 21). Мелкие равнокрылые длиной 1,5–2,3 мм. Цвет бледно-зелёный, опыление густое, серое. Голова и грудь бурые. Самки бывают крылатыми (расселительницы) и бескрылыми (основательницы).

Появляющиеся осенью самцы с крыльями и жёлтым или жёлто-зелёным брюшком.

Повреждает культурные и дикорастущие капустные растения. Тля высасывает из растения сок, отчего листья становятся вначале хлоротичными, а затем принимают слегка розоватый оттенок, деформируются и впоследствии увядают. Повреждённые цветоносы и плоды сильно деформируются, что сказывается на величине будущего урожая.



Рис. 21 – Колонии капустной тли на растении ярового рапса

Зимуют яйца на послеуборочных остатках и на дикорастущих крестоцветных. Весной из яиц отрождаются личинки, которые через 10–15 дней превращаются в живородящих самок и создают первые колонии. Во втором поколении появятся крылатые самки-расселительницы, которые будут перелетать на другие растения и дадут начало новым колониям.

В году развивается 5–8 поколений. ЭПВ – 5–8 % растений с мелкими колониями тлей.

В Сибири на яровом рапсе встречаются заболевания: фомоз, альтернариоз, ложная мучнистая роса, черная ножка и др. Наибольшее распространение отмечено у фомоза и альтернариоза.

Фомоз (*Phoma lingam* Desm.). У проростков, на гипокотиле и семядолях появляются водянистые пятна различной формы, которые затем подсыхают и становятся светло-серого или пепельного окраса с буроватой каймой.

На стеблях и листьях взрослых растений образуются такие же пятна с желтовато-бурой каймой и чёрными пикнидами (рис. 22, 23). Поражённые растения отстают в росте, увядают и часто погибают.

Фомоз одно из наиболее опасных заболеваний рапса. Семена с поражённых растений часто становятся невсхожими и при посеве образуются просевы.

Взрослые растения вследствие поражения заболеванием теряют листья, которые постепенно отмирают и существенно снижают массу 1000 семян.



Рис. 22 – Лист ярового рапса, поражённый фомозом



Рис. 23 – Листья и стручки ярового рапса, поражённые фомозом

Сохраняется возбудитель в виде грибницы на семенах и на послеуборочных остатках поражённых растений в почве, оставаясь жизнеспособным до 2–3 лет. В период вегетации рапса возбудитель фомоза распространяется чаще пикноспорами (ветром, дождём, насекомыми). Период заражения 5–8 дней.

Наиболее тяжёлые формы проявления заболевания в виде язв на стеблях и стручках происходят при температуре +16...+20 °С. Осадки, высокая влажность и повреждение растений вредителями, способствуют распространению заболевания. ЭПВ – поражено 30 % растений при степени поражения 5 %.

Альтернариоз (*Alternaria spp.*). Поражает все растения капустной группы и развивается на всех органах (рис. 24, 25). На семядолях и листьях розетки образуются округлые серые или чёрно-бурые концентрические пятна. На стеблях и стручках появляются многочисленные чёрные пятна.



Рис. 24 – Лист рапса, поражённый альтернариозом



Рис. 25 – Стручки ярового рапса, поражённые альтернариозом

Ткани внутри пятна отмирают и разрываются. На стеблях и стручках обильные чёрные пятна приводят к гибели растений или к существенному снижению урожая семян (на 25–65 %).

Посевы рапса особенно страдают от альтернариоза при высокой влажности и температуре воздуха. Способствует этому и загущенный посев.

Возбудитель сохраняется в виде спор на пожнивных растительных остатках. Вторичное заражение осуществляется конидиями. ЭПВ – поражено 30 % растений при степени поражения 5 %.

УЧЁТ И МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ РАПСА

Методы учёта. Обязательным элементом защиты рапса от вредителей и болезней является мониторинг фитосанитарного состояния посевов. Он включает в себя ряд методов учёта вредителей и болезней культуры, а именно:

- визуальный метод – это осмотр растений в различных частях поля, как правило, по наибольшей диагонали, с целью обнаружения растений, повреждённых вредителями или поражённых патогенами (5–10 растений в 20 точках);
- учёты на площадках (по 10 растений с 20 площадок, расположенных по двум пересекающимся диагоналям);

– кошение сачком (для каждого вредителя количество взмахов индивидуально).

Меры борьбы. 1. Соблюдение севооборота. Возвращение рапса на прежнее место посева не ранее чем через 4 года (пикноспоры сохраняются до 3 лет);

2. Пространственная изоляция семенных посевов от кормовых и технических культур не менее чем на 1000–1500 метров;

3. Тщательное уничтожение сорняков семейства капустных, являющихся источником дополнительного питания вредителей весной;

4. Дискование почвы после уборки рапса с последующей вспашкой с тщательной заделкой послеуборочных остатков;

5. Распашка межей и обкашивание обочин дорог, прилегающих к полям с посевами рапса;

6. Использование отвлекающих ранобуираемых или стравливаемых смешанных посевов злаковых и крестоцветных культур;

7. Широкое и рациональное применение краевых обработок полей с посевами рапса инсектицидами с целью отпугивания вредителей или уничтожения первичных очагов вредителей;

8. Применение пестицидов:

а) инсектициды

– на основе *альфа-циперметрина* (Альфа-ципи, 10 % КЭ; Цезарь, 10 % КЭ; Цунами, 10 % КЭ; Альфас, 10 % КЭ; Фаскорд, 10 % КЭ; Фастак, 10 % КЭ; Ци-альфа, 10 % КЭ) – 0,1–0,5 л/га (опрыскивание посевов);

– на основе *ацетамиприда* (Газель, 20 % РП; Амиприд, 20 % РП) – 0,07–0,15 кг/га (опрыскивание посевов);

– на основе *дельтаметрина* (Децис профи, 25 % ВДГ) – 0,03 кг/га, (Децис эксперт, 10 % КЭ) – 0,05–0,075 л/га (опрыскивание посевов);

– на основе *диметоата* (Рогор-С, 40 % КЭ; Данадим эксперт, 40 % КЭ) – 1–1,5 л/га (опрыскивание посевов);

– на основе *зета-циперметрина* (Тарзан, 10 % ВЭ; Таран, 10 % ВЭ) – 0,1 л/га (опрыскивание посевов);

– на основе *имидаклоприда* (Табу, 50 ВСК) – 6–8 л/т (обработка семян перед посевом) и др.

б) фунгициды

– на основе *имазалила+тебуконазола* (Скарлет, 16 % МЭ; Тебузил 16 % ТКС) – 0,3–0,4 кг/т (протравливание семян перед посевом);

- на основе *метконазола* (Карамба, 6 % КЭ) – 0,75–1 л/га (опрыскивание посевов);
- на основе *пропиконазола* (Тилт, 25 % КЭ) – 0,5 л/га; (Титул 390, 39 % ККР) – 0,26–0,32 л/га (опрыскивание посевов);
- на основе *протиоконазола+тебуконазола* (Прозаро, 25 % КЭ) – 0,6–0,8 л/га (опрыскивание посевов) и др.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОАКТИВАТОРОВ

Одним из основных направлений развития современного земледелия является широкое внедрение биотехнологий, признанных содействовать решению продовольственной проблемы, снижению материальных и энергетических затрат, улучшению качества продукции, охране окружающей среды. Основой этих технологий является широкое использование биологических средств защиты растений, стимуляторов роста и бактериальных удобрений.

Учеными Красноярского ГАУ в 2018 г. проведена оценка эффективности применения на рапсе удобрений и биоактиваторов. В эксперименте были использованы удобрения Аммофос, Азофит, Ультрамаг Комби для масличных; биоактиваторы Рэгги, Берес-8, Гуминатрин.

Аммофос ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) – это сложное удобрение, получаемое в результате реакции нейтрализации фосфорных кислот аммиаком. В его состав входят 42–52 % фосфора и 10–12 % аммонийного азота.

Азофит – микробиологическое удобрение с фунгицидными и стимулирующими свойствами, действующее вещество *Azotobacter vinelandi*. Основу препарата составляют живые азорофиксирующие бактерии, биологически активные продукты их жизнедеятельности и микроэлементы. В препарате используются ассоциативные азорофиксаторы, способные усваивать азот из воздуха и выделять его в почву в доступной для растений форме. Таким образом, происходит компенсация минерального азота при его недостатке.

Ультрамаг Комби для масличных – многокомпонентное комплексное жидкое микроудобрение для листовых подкормок

нового поколения, предназначенное для всех масличных культур. Состав удобрения (%): N – 15,0, MgO – 2,5, SO₃ – 2,5, B – 0,5, Cu – 0,1, Fe – 0,5, Mn – 0,5, Mo – 0,005, Zn – 0,5, Ti – 0,03.

Регги – регулятор роста, действующее вещество – хлормекватхлорид, 750 г/л. Механизм действия – действующее вещество Регги ингибирует биосинтез активных изомеров гиббереллинов, способствуя тем самым сокращению длины главного стебля, лучшему развитию механических тканей и увеличению числа продуктивных стеблей.

Берес-8 – высокоэффективный концентрированный гумат, дополнительно обогащенный фульвовыми кислотами. Он содержит макро- и микроэлементы: общий азот, фосфор, калий, железо, цинк, медь, натрий, магний, марганец, молибден, обменный кальций, который находится в легкоусваиваемой растениями форме.

Гуминатрин – это технологический препарат нового поколения, содержащий макро- и микроэлементы, стимулятор роста – калиевые соли гуминовых кислот, а также комплекс почвообразующих бактерий.

Исследованиями ученых на опытном поле Красноярского ГАУ установлено, что применение микробиологического удобрения Азофит в комплексной защите рапса способствовало повышению запасов продуктивной влаги в среднем за вегетационный период на 2 мм по сравнению с контролем. При этом достоверные отличия между вариантами опыта фиксировались только в июньский и июльский периоды ($p = 0,05–0,02$). Выявленная тенденция сохранения доступной для растений влаги обусловлена повышением плотности сложения корнеобитаемого слоя почвы на тех вариантах опыта, где применялся микробиологический препарат.

Среднесезонная плотность сложения чернозема выщелоченного на контрольном варианте оценивается как рыхлая (0,93 г/см³). На фоне применения Азофита формируется нормальное сложение корнеобитаемого слоя (1,00–1,03 г/см³).

Эксперимент показал, что биологически активные вещества препаратов опосредованно положительно действуют на структуру почвы, увеличивая долю агрономически ценных агрегатов. Происходит это за счет активизации деятельности ризосферной микрофлоры в результате симбиотического взаимодействия корневой системы и микроорганизмов, численность которой

зависит от наличия продуктов жизнедеятельности растений, выделяемых через ризосферу.

Исследованиями установлено, что максимальная продуктивность семян ярового рапса (2,6 т/га) была сформирована на варианте с использованием Азофита в чистом виде для предпосевной обработки семян.

На опытном участке ООО «ОПХ Солянокское» в условиях недостаточного увлажнения 2018 г. провели оценку действия удобрений Аммофос, Ультрамаг Комби для масличных и биоактиваторов Берес-8, Рэгги, Гуминатрин на продуктивность рапса.

Минеральное удобрение Аммофос вносили при посеве из расчета 50 кг/га в физическом весе. Опрыскивание посевов микроудобрением и биоактиваторами было проведено 25–28 июня в следующей дозе: Ультрамаг Комби для масличных – 2,0 л/га, Берес-8 – 0,2 л/га, Рэгги – 1,2 л/га, Гуминатрин – 1,5 л/га.

Исследования показали, что не все изучаемые препараты оказали положительное действие на формирование продуктивности маслосемян ярового рапса (табл. 9). В системе взаимодействия «сорт» – «удобрения, биоактиваторы» также наблюдается вариабельность отклика.

Аммофос – комплексное минеральное удобрение, плохо растворяется в воде, поэтому для его усвоения корневой системой растений требуется определенное количество влаги. В период недостатка атмосферных осадков коэффициент усвоения элементов питания из минеральных удобрений низкий. Поэтому в среднем по всем изученным сортам и гибридам урожайность маслосемян составила 3,06 т/га, что составляет 100,4 % по отношению к контрольным делянкам без применения удобрений.

В данном блоке варианты гибриды Миракль, Кюрри КЛ, Смилла и Солар сформировали максимальный урожай зерна 4,1 т/га, 3,75 т/га, 3,7 т/га и 3,5 т/га соответственно, что превосходит средний урожай в блоке (3,06 т/га) на 1,04–0,45 т/га.

При этом отметим, что интенсивность потребления элементов питания из минерального удобрения выражена у гибридов Смилла, Драго, Солар и Кюрри КЛ, у которых прибавка урожая за счет Аммофоса составила 21,3 %, 16,3 %, 11,1 % и 10,3 % соответственно по отношению к аналогичным вариантам контрольных растений.

Таблица 9 – Влияние удобрений и биоактиваторов на урожайность маслосемян ярового рапса

Сорт, гибрид	Средства интенсификации										контроль	
	Аммофос		Берес-8		Ультрамаг Комби для масличных		Рэги		Гуминатрин			
	урожайность, т/га	± к контролю, %	урожайность, т/га	± к контролю, %	урожайность, т/га	± к контролю, %	урожайность, т/га	± к контролю, %	урожайность, т/га	± к контролю, т/га		
Смилла	3,7	121,3	4,85	159,0	3,8	124,6	3,95	129,5	3,05	100	урожайность, т/га	3,05
Драго	2,5	116,3	3,5	162,8	3,75	174,4	3,85	179,1	2,05	95,4	урожайность, т/га	2,15
Миракль	4,1	103,8	4,2	106,3	3,7	93,7	4,55	115,2	3,9	98,7	урожайность, т/га	3,95
Льюмэн	3,3	85,7	3,45	89,6	4,2	109,1	4,4	114,3	3,15	81,8	урожайность, т/га	3,85
Солар	3,5	111,1	3,45	109,5	3,55	112,7	3,65	115,9	3,55	112,7	урожайность, т/га	3,15
Сальса	2,08	68,2	3,4	111,5	3,8	124,6	3,35	109,8	2,6	85,3	урожайность, т/га	3,05
Кульгус КЛ	3,1	95,4	2,9	89,2	4,2	129,2	3,2	98,5	3,4	104,6	урожайность, т/га	3,25
Кюрри КЛ	3,75	110,3	3,9	114,7	3,55	104,4	4,05	119,1	3,2	94,1	урожайность, т/га	3,4
Трапнер	2,55	98,1	2,95	113,5	3,2	123,1	2,75	105,8	3,0	115,4	урожайность, т/га	2,6
Сибирский	2,0	100	1,43	71,3	2,5	125,0	2,05	102,5	2,25	112,5	урожайность, т/га	2,0
В среднем по сорту, гибриду	3,06	100,4	3,4	111,7	3,63	119,1	3,58	117,6	3,02	99,0	урожайность, т/га	3,05

В блоке вариантов с биоактиваторами эффективность выражена при применении препаратов: Берес-8 – в среднем по сортам прибавка урожая зерна составила 11,7 % к контрольному варианту; Ультрамаг Комби для масличных – в среднем по сортам прибавка урожая зерна составила 19,1 % к контрольному варианту; Рэгги – в среднем по сортам прибавка урожая зерна составила 17,6 % к контрольному варианту. На делянках с применением Гуминатрина средняя урожайность получена на 1 % меньше, чем на контроле.

В блоке вариантов с опрыскиванием посевов препаратом Берес-8 максимальная урожайность зерна зафиксирована у гибрида Смилла – 4,85 т/га, или +59 % по отношению к аналогичному варианту на контроле. Гибрид Драго сформировал продуктивность маслосемян меньше – 3,5 т/га, но именно у этого гибрида эффективность действия препарата Берес-8 оказалась максимальной, прибавка урожая зерна по сравнению с контрольными растениями составила 62,8 %.

Наибольший урожай зерна рапса при обработке посевов Ультрамаг Комби для масличных получен у гибридов Люмэн и Культус КЛ – по 4,2 т/га. Однако, оценивая сортовую реакцию на данный препарат, отметим, что наибольшая эффективность наблюдается у гибрида с низкой урожайностью – Драго. Использование Ультрамаг Комби для масличных позволило данному гибриду получить зерна 3,75 т/га, что на 74,4 % превышает контрольный показатель у данного гибрида.

Рэгги относится к росторегулирующим препаратам, останавливает рост главного стебля, тем самым стимулирует растения рапса к повышению бокового ветвления. Чем больше боковых стеблей на растении, тем больше потенциальная продуктивность.

В блоке вариантов с препаратом Рэгги урожайность маслосемян более 4 т/га получена у гибридов Миракль – 4,55 т/га, Люмэн – 4,4 т/га и Кюрри КЛ – 4,05 т/га. Максимальный отклик на данный препарат отмечен у гибрида Драго, урожайность 3,85 т/га – на 79,1 % превосходит параметры контрольных растений.

В блоке вариантов с Гуминатрином наибольшая урожайность зерна получена у гибрида Миракль – 3,9 т/га, но это ниже контроля. Положительная реакция на использование Гуминатрина

зафиксирована только у 4 гибридов: Солар – +12,7 %, Культус КЛ – +4,6 %, Траппер – +15,4 % и Сибирский – +12,5 % к контролю.

Таким образом, в условиях дефицита влаги питательные вещества из минерального удобрения Аммофос в среднем не оказали существенного влияния на формирование урожая маслосемян рапса. При этом у гибридов Смилла, Драго, Солар и Кюрри КЛ даже в условиях неблагоприятной погоды ярко выражен эффект поглощения элементов питания из удобрений.

Биоактиваторы Берес-8, Ультрамаг Комби для масличных и Рэгги положительно повлияли на урожайность маслосемян рапса. Отмечена тенденция: отклик низкопродуктивных сортов на биоактиваторы выше, чем более продуктивных сортов.

Наивысший урожай зерна получен у гибрида Миракль: без применения средств интенсификации – 3,95 т/га. Использование удобрения и стимулирующих веществ в основном положительно повлияло на его продуктивность.

Наиболее выраженный отклик на применение средств интенсификации зафиксирован у низкопродуктивного гибрида Драго, который на контроле сформировал урожай зерна 2,15 т/га. Внесение Аммофоса привело к повышению урожайности данного гибрида на 16,3 %, использование Берес-8 – на 62,8 %, Ультрамаг Комби для масличных – на 74,4 %, Рэгги – 79,1 %.

Среди изучаемого перечня сортов и гибридов самый скороспелый – Траппер. В условиях резко континентального климата, рискованного земледелия, возделывание Траппера снижает риски недобора урожая благодаря его скороспелости. Опрыскивание делянок Траппера Бересом-8 способствовало повышению урожайности на 13,5 %, Ультрамагом Комби для масличных на 23,1 % и Рэгги – 5,8 %.

УБОРКА РАПСА НА МАСЛОСЕМЕНА И НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ

Для уборки семена рапса должны быть хорошо выполнены, чистые, сухие, без примеси зеленых и поврежденных морозом.

Из-за неустойчивости стручков к растрескиванию, что может привести к 30-40 % потерям урожая, предъявляются особые требования к срокам и способам уборки.

На чистых от сорняков полях с выровненным по высоте и спелости стеблестоем, а также на полеглых посевах применяют прямое комбайнирование. Однако при прямом комбайнировании нередко требуется сушка семян.

При сильной засоренности посевов, особенно подмаренником цепким, а также при неравномерном созревании семян, возможно провести десикацию посевов, что позволяет довести культуру до необходимой влажности, подсушить сорняки, ускорить уборку и сократить потери. Для десикации применяют глифосаты. Норма расхода препаратов – 2–3 л/га, растворенных в 200–400 л воды. Уборку проводят через 4–7 дней после опрыскивания при влажности семян 10–14 %.

При отсутствии сушильного хозяйства и засоренных или неравномерно созревающих посевах предпочтительнее раздельная уборка. Скашивают в валки при влажности семян 30–40 %.

При данной влажности около 25 % семян имеют черный или светло-желтый цвет. Большинство из них должны быть твердыми и при сжатии между большим и указательным пальцами – только перекатываться, но не давиться. В это время у растений опадают нижние листья, 50 % стручков становятся лимонно-желтыми. Безусловно, точно влажность семян можно определить только с помощью соответствующего анализа.

Скашивание в валки в этой фазе снижает потери от дробления и ущерб от мороза.

При скашивании в валки рапса с влажностью семян 45 % и более урожайность снижается на 3–4 ц/га, повышается содержание незрелых семян, уменьшается содержание масла и протеина.

При скашивании в валки рапса с влажностью семян менее 20 % формируется рыхлый валок, подверженный раздуванию, возрастает вероятность потерь из-за травмирования семян. Перезревшие растения можно скашивать только при высокой влажности – после дождя, росы или ночью.

Косовицу лучше проводить в утренние часы, когда плоды еще не очень хрупкие.

Рапс убирается обычными зерноуборочными комбайнами [20]. В целях уменьшения потерь рекомендуется использование специальных рапсовых столов. Стоимость столов окупается в результате уменьшения потерь. Чем больше ширина захвата жатки комбайна, тем меньше потери. Комбайн с шириной захвата 5 м

снижает потери при уборке примерно на 25 % по сравнению с шириной захвата 3 м.

При отсутствии рапсовых столов скашивают рапс любыми жатками, например, ЖВН-6. При большой массе срезанные растения плохо сходят с жатки, наматываются на мотовило, и валок укладывается неравномерно, в результате в нижней части валка стручки могут загнить, а в верхней – растрескаться. Поэтому в данной ситуации на скашивании рапса захват жатки уменьшают наполовину.

Скашивание проводят на такой высоте, чтобы все стручки были срезаны, но высота стерни была достаточной для закрепления валка (не менее 20–25 см).

Обмолот начинают при влажности семян не более 18 %.

Обороты молотильного барабана устанавливают на уровне 600–700 в минуту, зазоры в молотильном агрегате доводятся до 25–30 мм на входе и до 5–8 мм на выходе. Так как рапс мелкосемянная культура, необходима тщательная герметизация комбайна.

При уборке рапса не удастся полностью сократить потери. При потере в размере 0,5 ц/га примерно осыпается около 1000 семян на 1 м², что в 10 и более раз превышает норму высева семян рапса. Падалица рапса будет засорителем последующей культуры в севообороте. Обработка стерни дисковыми боронами с прямыми дисками и штригелями создает условия для прорастания падалицы рапса. Даже при незначительных осадках всходы рапса появляются через 4 дня, а через 10–14 дней можно провести лущение на глубину 6–9 см.

Рапс летнего посева является хорошим кормом для подкормки сельскохозяйственных животных, на зеленый корм его следует убирать в начале цветения.

Рапс, за счет значительного содержания сахаров, хорошо силосуется в чистом виде. Силос, заготовленный в фазу плодообразования, отличается высоким качеством, этому способствует значительное повышение содержания углеводов. При этом отметим, что для получения качественного силоса из рапса влажность сырья должна составлять 60–70 %. Но даже в фазу плодообразования влажность массы рапса превышает 75 %. Поэтому для снижения влажности силосуемой массы рапс силосуют в смеси с другими культурами, например, горохо-овсяной смесью в молочно-восковой спелости зерна [21].

Скашивание зеленой массы рапса проводят кормоуборочными комбайнами фирм Ростсельмаш, Гомсельмаш, John Deere, Claas и др.

ОЧИСТКА И СУШКА СЕМЯН РАПСА

Полученные семена из-за неравномерности созревания быстро согреваются. Поэтому семена нужно немедленно очистить и высушить. Очистку проводят до сушки, т.к. сушка примесей увеличивает энергозатраты.

Для очистки используют машины, комбинирующие механическое просеивание с просеиванием воздушным потоком. Первичную очистку вороха проводят машинами ОВС-25, ОВП-20А, стационарными зерноочистительными агрегатами ЗАВ, сепараторами фирмы «Петкус» и др. Очистку проводят на щелевых решетках, т.к. решетка с круглыми отверстиями забиваются семенами, что снижает качество очистки. При первичной очистке должно быть удалено не менее 50 % примесей при минимальном выносе в отходы семян основной культуры.

После первичной очистки семена сушат для долгосрочного хранения до влажности 8–9 %, для кратковременного – 8–11 %.

Для сохранения посевных качеств и качества маслосемян за один проход через сушилку нельзя снимать более 6 % влаги. Уборочную массу влажностью 11–12 % можно сушить при максимальной температуре 60–65 °С. Чем меньше содержание влаги, тем более низкой должна быть температура сушки. Оптимальная влажность для безопасного хранения семенной массы – 8–9 %.

На вторичную очистку подают материал влажностью не более 12 % и с содержанием примесей не более 20 %. В процессе очистки потери семян рапса во фракции отходов и примесей допускаются не более 7 % от их массы в исходном материале. Вторичную очистку проводят на машинах К-531/1 «Петкус-Гигант», К-218 «Петкус-Селектра» с триерным блоком К-533, укомплектованных набором решет для мелкосемянных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Возделывание рапса в почвенно-климатических условиях региона имеет широкие перспективы. Культура обеспечивает увеличение производства растительного масла и белка, позволяет производить целый спектр кормов и кормовых добавок, рынок маслосемян имеет стабильную тенденцию повышения спроса.

Для получения высоких результатов рапс требует четкого соблюдения технологии, внимательных и компетентных специалистов агрономической службы.

Приложение

В Федеральном регистре технологий производства продукции растениеводства по уровню интенсивности отражены две технологии возделывания рапса в качестве базовых: интенсивная и нормальная [22, 23].

Интенсивная технология (Б) – система получения качественных семян рапса с компенсацией выноса питательных веществ урожаем и мерами защиты растений от наиболее опасных болезней, вредителей и сорняков, комбинирования технологических процессов, обеспечивающая реализацию генетического потенциала сортов выше 65 % и производительность труда ниже 7 чел.-ч/т при урожайности семян ярового рапса 1,8–2 т/га.

Нормальная технология (В) – система получения семян рапса с максимальным использованием плодородия почвы и ресурсов агроландшафта, биологического потенциала растений, обеспечивающая реализацию генетического потенциала сортов более 45 %, производительность труда ниже 5 чел.-ч/т при урожайности семян ярового рапса 1,2–1,5 т/га.

Таблица 1 – Технология производства семян ярового рапса

Процесс	Операции	Уровень интенсивности	Технологические параметры	Сроки	Техника
1	2	3	4	5	6
1. Основная обработка почвы (осенняя)	1. Лушение жнивья	Б, В	Глубина 7–8 см	Сразу за уборкой предшественника	Лушительные дисковые
	2. Внесение органических и основных доз минеральных удобрений	Б, В	Равномерность не менее 85 %, без огрехов	Перед вспашкой	Погрузчики, измельчители, смесители, машины для внесения органических и минеральных удобрений
	3. Вспашка зяби	Б, В	На черноземах глубина 25–27 см, на остальных почвах – 20–22 см	Через 2 недели после лушения	Плуги отвальные
	4. Культивация зяби	Б	Глубина 8–10 см	По мере появления сорняков	Культиваторы паровые

Процесс	Операции	Уровень интенсивности	Технологические параметры	Сроки	Техника
2. Подготовка семян к посеву	Инкрустирование семян	Б, В		За 2–3 недели до посева	Машины для протравливания семян
3. Предпосевная обработка почвы и посев	1. Ранневесеннее боронование	Б, В	Рыхление поверхностного слоя почвы на глубину 5–6 см	При поспевании почвы	Бороны зубовые игольчатые, бороны зубовые тяжелые, лушпильники дисковые
	2. Выравнивание и рыхление почвы	Б, В		В первые 3–5 дней после поспевания	Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты
	3. Посев	Б, В	Сплошной рядовой на глубину 1,5–2 см	Сразу после предпосевной подготовки	Сеялки для мелкосемянных культур
	4. Прикатывание посевов	Б, В	Для лучшего контакта семян с почвой	Сразу после посева	Кольчато-зубчатые катки
4. Уход за посевами	1. Боронование посевов до появления всходов и по всходам	Б, В	Скорость движения агрегата 3–5 км/ч	Через 3–5 дней после посева и в фазе розетки	Зубовые бороны средние, сцепки
	2. Защита растений от сорняков	Б, В	Опрыскивание почвы и растений гербицидами		Опрыскиватели, оборудование для приготовления растворов, цистерны
	3. Защита растений от вредителей	Б, В	Опрыскивание растений растворами инсектицидов	При массовом появлении вредителей	Опрыскиватели, заправщики
	4. Защита растений от болезней	Б	Опрыскивание растений растворами фунгицидов	При появлении первых признаков заболевания	Опрыскиватели

Процесс	Операции	Уровень интенсивности	Технологические параметры	Сроки	Техника
5. Уборка урожая	1. Скашивание в валки	Б, В	Влажность семян – 30–33 %, высота среза не ниже 15–20 см	В фазу желто-зеленой спелости	Жатки валковые
	2. Обмолот валков с измельчением и разбрасыванием	Б, В	Влажность семян – 8–12 %		Зерноуборочные комбайны, оборудованные полотенно-транспортным подборщиком и измельчителем-разбрасывателем
	3. Накопление и транспортировка семян	Б, В	Разгрузка семян в накопители, перегрузка в транспортные средства		Автомобили, тракторы с тележками, бункеры-накопители
6. Послеуборочная обработка семян	1. Взвешивание	Б, В			Весы автомобильные
	2. Перевалочное хранение	Б, В	Укладка в бурты. Засыпка в накопительные емкости зерноочиститель		Буртоукладчики, загрузчики
	3. Первичная очистка и сушка семян	Б, В	Очистка от первичных примесей и подсушка	По мере поступления	Машины первичной очистки
	4. Сушка семян	Б, В	Сушка семян для длительного хранения		Сушилки стационарные
	5. Проверка качества семян	Б, В	По специальной методике с проверкой влажности и засоренности		Комплект приборов
	6. Транспортировка семян на хранение	Б, В	Загрузка семян, транспортировка		Загрузчики зерна, автомобили, тракторные тележки

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашеваров Н.И., Нурлыганов Р.Б., Данилов В.П. и др. Рапс яровой: этапы рапсосодействия и перспективы производства маслосемян // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 22–27.
2. Ториков В.Е., Шаков В.М. Рапс озимый и яровой: биология и технология возделывания. – Брянск, 2010. – 50 с.
3. Олейникова Е.Н., Янова М.А., Пыжикова Н.И., Рябцев А.А., Бопп В.Л. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 74–80.
4. Бопп В.Л., Пыжикова Н.И., Кураченко Н.Л., Валова Т.И. Обоснование способов и сроков уборки масличных культур (рапс, рыжик, горчица) в условиях Канской лесостепи // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 6. – С. 52–57.
5. Агротехнологии производства кормов в Сибири / Кашеваров Н.И., Данилов В.П., Полудина Р.И., Мустафин А.М. и др. Новосибирск, 2013.
6. Технология возделывания кормовых культур в Красноярском крае. Руководство / Аветисян А.Т., Данилова В.В., Данилов Н.В., Колесникова В.Л. и др. Красноярск, 2012.
7. Шукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае: монография. Барнаул, 2013. – С. 113–123.
8. Котова А.А., Казимова Р.З., Торопова Е.Ю. Влияние предшественников на численность конидий *Vipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker в почве / Прикладные аспекты студенческой науки: Сб. XV Региональной научно-практической конференции. Новосибирск, 2016. – С. 52–55.
9. Кураченко Н.Л., Колесников А.С., Колесникова В.Л., Романов В.Н. Агрофизическое состояние чернозема и продуктивность рапса, возделываемого по ресурсосберегающим технологиям в Красноярской лесостепи // Плодородие. – 2015. – № 6. – С. 19–21.
10. Донченко А.С., Каличкин В.К., Гончаров П.Л., Гергерт В.А. и др. Полевые работы в Сибири в 2015 году. Рекомендации. Новосибирск, 2015.
11. Кураченко Н.Л. Пространственно-временная динамика агрохимических показателей чернозема в условиях минимальной обработки / Проблемы современной аграрной науки. Мат-лы международ. научн. конференц. Красноярск, 2018. – С. 42–45.
12. Кураченко Н.Л., Колесник А.А., Парченко Е.С. Microaggregate Composition of Krasnoyarsk Forest-Steppe Agrochernozeams under Different Tillage // Агрофизика. – № 2. – 2020. – С. 14–20.
13. Яровой рапс от Rapool 2019/2020. 2019. – 62 с.
14. Чухина О.В., Сузов В.В., Токарева Н.В., Анфимова С.Л. Качество и урожайность культур звена севооборота при применении удобрений и

- микробиологических препаратов в Вологодской области //Плодородие, 2015. – № 1. – С. 25–29.
15. Электронный ресурс <https://www.cpz-azot.ru/produkcziya/mineralnyie-udobreniya/kas.html>
 16. Электронный ресурс <https://agrovesti.net/lib/tech/fertilizer-tech/primenenie-zhidkikh-azotnykh-udobrenij-kas-serosoderzhashchikh-udobrenij.html>
 17. Электронный ресурс <http://eeca-ru.ipni.net/article/EECARU-2255>
 18. Электронный ресурс <https://infoindustria.com.ua/znachenie-bora-pri-vyrashhivanii-rapsa-nachenie-bora-pri-vyrashhivanii-rapsa>
 19. Сорока С.В., Запрудский А.А., Будревич А.П., Полозняк Е.Н. РУП «Институт защиты растений». Защита посевов ярового рапса от капустной моли (http://izr.by/doc/rec6_18.pdf)
 20. Васильев А.А., Ковалев С.В., Серков С.Ю. Методические положения разработки исходных нормативов и расчёта норм выработки зерноуборочных комбайнов /Известия Оренбургского государственного аграрного университета/ г. Оренбург, 2020. – № 1. С. 74–77.
 21. Электронный ресурс <http://agropost.ru/zhivotnovodstvo/kormoproizvodstvo/silos-iz-rapsa-osobennosti-zagotovki-skarmlivaniya.html>
 22. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. – М.: Информагротех, 1999. – С. 77–94.
 23. Гольпяпин В.Я. Современные технологии и комплекс машин для возделывания и уборки рапса: Науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росин- формагротех», 2008. – 96 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЯРОВОГО РАПСА**

Технический редактор: В.Н. Васильева

Корректор: О.С. Говорухина

Оператор: Н.С. Орлов

Подписано в печать 21.09.2020.

Формат 60x84/16. Гарнитура *Times New Roman*.

Уч.-изд. 2,64 л. Усл.-печ. 3,22 л. Заказ № 2702.5. Тираж 250.

Отпечатано в типографии ООО «Принт».

426035, г. Ижевск, ул. Тимирязева, 5.