

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ
ВЕСЕННЕ-ПОЛЕВЫХ РАБОТ В ХОЗЯЙСТВАХ
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ**

Рекомендации

Омск 2021

Особенности проведения весенне-полевых работ в хозяйствах Омской области в 2021 году: рекомендации. – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2021. – 68 с.

Под общей редакцией

М.С. Чекусова, директора ФГБНУ «Омский АНЦ»,
Н.В. Дрофы, министра МСХиП Омской области

В подготовке рекомендаций к изданию принимали участие ведущие ученые и специалисты Омского АНЦ: доктора сельскохозяйственных наук – академик РАН И.Ф. Храмцов, В.С. Бойко, Л.В. Юшкевич, Н.А. Воронкова; кандидаты с.-х. наук – П.В. Поползухин, И.А. Белан, В.Г. Доронин, А.И. Мансапова, В.Д. Василевский, Н.Ф. Балабанова, Е.Н. Ледовский, А.Ю. Тимохин, П.Н. Николаев, А.Н. Пузиков, кандидаты техн. наук – М.С. Чекусов, А.А. Кем, Е.М. Михальцов; «ЦАС «Омский» доктор с.-х. наук В.М. Красницкий, кандидат с.-х. наук А.Г. Шмидт; филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области В.В. Мороз, А.С. Холод; ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» Н.И. Криворучко; ФГБОУ ВО Омский ГАУ доцент кафедры агрохимии и почвоведения, кандидат биол. наук М.Р. Шаяхметов; Минсельхозпрод Омской области кандидат с.-х. наук А.В. Красовская.

В рекомендациях отражены особенности проведения весенних полевых работ с учетом складывающихся погодных условий, организационного и ресурсного обеспечения. Приведены зональные особенности по агротехнологиям в земледелии и растениеводстве: ресурсосберегающие приемы обработки почвы, эффективное применение средств химизации, новые сорта с.-х. культур, рациональное использование почвообрабатывающей техники, посевных агрегатов и техники по уходу за растениями.

© Министерство сельского хозяйства
и продовольствия Омской области, 2021
© ФГБНУ «Омский АНЦ» 2021
© Издательство ИП Макшеевой Е.А, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Омская область по валовому объёму продукции сельского хозяйства входит в 15 наиболее крупных регионов России, где занимает 6-е место по производству зерна, 2-ое в Сибирском федеральном округе.

Производство сельскохозяйственной продукции осуществляется в 350 сельскохозяйственных организациях, 2,2 тыс. фермерских и более 260 тыс. личных подсобных хозяйствах на площади пашни 4,02 млн. га.

Зональные агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур в регионе необходимо осваивать на основе адаптивной системы земледелия, включающей подбор наиболее продуктивных предшественников и полевых севооборотов, рациональную систему обработки почвы, средства интенсификации, прежде всего удобрения, продуктивные и качественные сорта, современную технику.

Труд земледельцев во многом зависит от «капризов» погоды. Так, в засушливых погодных условиях 2020 года от почвенной засухи и суховеев в области пострадало более 460 тыс. га посевов, полностью погибло 65 тыс. га. Поэтому тактика весенне-полевых работ должна учитывать почвенно-климатическую специфику четырёх основных почвенно-климатических зон, залесённость и рельеф территории, структуру посевов сельскохозяйственных культур. Сегодня в производство необходимо внедрение влагонакопительных приёмов.

За последние годы отмечается заметный рост применения в растениеводстве области средств интенсификации. С 2015 года площадь обработки посевов гербицидами достигла более 2,0 млн. га, фунгицидами – 500 тыс. га, инсектицидами – 620 тыс. га, внесение минеральных удобрений выросло до 30 тыс. тонн д.в. Пополнился парк современной техники.

В представленных рекомендациях изложены основные элементы агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, направленные на повышение продуктивности пашни в условиях 2021 года.

1 ПРОГНОЗ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1.1 Весенние ресурсы почвенной влаги

В 2020 году по данным ФГБНУ «Обь - Иртышское УГМС» осенние почвенные влагозапасы меньше нормы на 14% и на 35 мм (39%) меньше, чем осенью 2019 года (таблица 1).

Таблица 1

Прогноз весенних влагозапасов в почвенно-климатических зонах Омской области в слое 0-100 см

Почвенно – климатическая зона	Запасы продуктивной влаги в почве под яровой посев				
	осень		весна		
	2020 г.	норма	2020 г.	ожидаемые запасы в 2021 г.	норма
Северная	196	135	180	199	171
Северная лесостепь	164	104	206	183	148
Южная лесостепь	106	80	175	153	143
Степная	54	63	137	119	121
Область	130	96	165	150	143

Однако, с учётом относительно благоприятного осеннего увлажнения в подтаёжной и северной лесостепной зоне и количества невегетационных осадков, составляющих до 10 марта около 100 мм, весеннего усвоения почвой влаги, ожидаемые влагозапасы в метровом слое при переходе средне суточной температуры через 5°С будут благоприятными (выше на 28-35 мм), в южной лесостепи – около нормы (153 мм) и в степи на уровне или ниже нормы (119 мм). Поэтому обработка почвы должна быть влаго-сберегающей, особенно в южных районах области.

Весна 2021 года имеет следующие особенности:

– Осеннее увлажнение верхнего и метрового слоя почвы, невегетационные осадки превышают среднемноголетние значения в лесостепи и на севере области, что будет способствовать благоприятному весеннему увлажнению. На расчленённом рельефе, приречных увалах, гривах, возможна водная эрозия и повышенное увлажнение полей в понижениях рельефа местности.

– В отличие от 2020 года, ожидается более прохладная и затяжная весна со значительными перепадами температур в дневное и ночное время, что будет способствовать повышенной сублимации снега и непроизводительным потерям влаги, особенно в южных районах.

– Объем осенней обработки почвы превысил площадь 1,10 млн. га, что в условиях экстенсивного земледелия будет положительным фактором повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

– Содержание нитратного азота в верхнем (0,4 м) слое почвы, особенно в северных районах области, меньше среднемноголетних значений. Низкая обеспеченность (менее 6 мг/кг) отмечается на повторных и бессеменных посевах яровой пшеницы, зернофуражных, подсолнечника, что требует дополнительного внесения стартовых доз минеральных удобрений.

– Повышенная засорённость, особенно необработанных полей, корнеотпрысковыми и мятликовыми сорняками.

1.2 Фитосанитарная обстановка

Метеорологические условия на территории области в 2020 г. были не совсем благоприятными для роста малолетних и корнеотпрысковых сорняков. Зима 2020-2021 гг. была резко контрастной – периоды с теплой погодой сменялись экстремально низкими температурами воздуха. Снежный покров установился достаточно рано, но нарастал очень медленно. Перезимовка корневой системы многолетних сорняков предполагается в целом удовлетворительной, розетки их весной появятся в обычные или более поздние сроки. Появление всходов ранних яровых сорняков ожидается в обычный период. Условия погоды могут оказать значительное влияние на сроки массового появления всходов сорняков в течение вегетационного периода.

Степень засоренности полей, вредоносность сорняков будут существенно зависеть от агротехники в севооборотах, погодных условий и своевременного применения эффективных гербицидов и баковых смесей. Высокая вредоносность мятликовых видов – овсюга, куриного и сорного проса, щетинников предполагает широкое применение граминицидов.

Предварительный прогноз распространения основных вредителей и болезней полевых культур приведён на основе данных филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области.

Вредители полевых культур

При благоприятных условиях перезимовки численность **сусликов** останется на уровне среднемноголетних значений, не ожидается резкого роста вредоносности и **мышевидных грызунов**.

В 2021 увеличения численности **нестадных саранчовых** не ожидается, но при благоприятных погодных условиях зимнего и весеннего перио-

дов возможен очаговый рост и залет из сопредельных территорий в степные районы.

Ожидается увеличение численности и расширения ареала распространения **лугового мотылька**, возможен залёт бабочек из сопредельных территорий.

Численность и вредоносность **подгрызающих совков** будут определяться перезимовкой, погодой в весенне-летний период, а также своевременным проведением агротехнических мероприятий на парах, пропашных и технических культурах.

При благоприятной перезимовке **серой зерновой совки** будут отмечаться очажные проявления её вредоносности.

Вредоносность **хлебных блошек** будет зависеть от условий погоды весной и в период всходов. При засушливой жаркой погоде она может быть высокой.

Значительного увеличения численности и вредоносности **пьявицы красногрудой** в посевах зерновых культур не ожидается.

При благоприятной перезимовке **пшеничного и овсяного трипса** и сухой жаркой погоде в период колошения – формирования зерна вредоносность может усиливаться.

При благоприятной перезимовке, а также совпадении сроков массового лёта **злаковых мух** с появлением всходов яровых культур вредоносность их может возрасти. Снижению вредоносности будет способствовать обработка семян инсектицидными или инсектицидно-фунгицидными протравителями и варьирование сроками сева.

Численность и вредоносность **злаковых тлей** в посевах пшеницы и овса при умеренно влажной и теплой погоде в весенне-летний период возрастает.

При благоприятной перезимовке будет отмечаться очажное проявление вредоносности гусениц **зерновой совки**.

Вредоносность **клубеньковых долгоносиков** на горохе в условиях засушливой и жаркой погоды весной будет высокой.

В 2021 г. вредоносность **гороховой тли** будет определяться сроками сева, погодными условиями (температура 17°C и выше, умеренная влажность), наличием энтомофагов (личинок златоглазки, журчалок) и своевременными защитными мероприятиями.

В условиях жаркой засушливой погоды весной может возрасти ущерб от **фитомуса** – вредителя бобовых трав. Также при жаркой засушливой погоде в период отрастания многолетних бобовых трав вредоносность **клубеньковых долгоносиков** будет высокой. При благоприятной перезимовке, сухой и теплой погоде может возрасти вредоносность **люцернового клопа**.

На фоне жаркой и сухой погоды в период всходов подсолнечника возможны значительные повреждения культуры **долгоносиками**. Снижению их численности помогут соблюдение севооборота, инсектицидная обработка семян и всходов.

Жаркая сухая погода в период всходов рапса способствует резкому росту вредоносности **крестоцветных блошек**. Не ожидается резкого роста вредоносности от **беянок**. Следует вести постоянный мониторинг посевов рапса на заселенность посевов **крестоцветным клопом, рапсовым пилильщиком, рапсовым цветоедом** и при необходимости проводить защиту посевов. Несмотря на снижение поражённости в прошлом году **капустная моль** продолжает оставаться наиболее опасным вредителем рапса. Вредоносность её будет зависеть от перезимовки, севооборотов, пространственной изоляции полей, погодных условий и эффективности комплекса агротехнических и химических защитных мер. Значительную опасность капустная моль представляет и для **горчицы**, вредоносность её в посевах также будет зависеть от перечисленных выше факторов.

Несмотря на неблагоприятные условия для развития **тли** на подсолнечнике в прошлом году, не исключены повреждения посевов на фоне умеренно теплой и влажной погоды.

В 2021 году вредоносность **льняных блошек** при условии весенне-летней засухи будет высокой. Снизить её может предпосевная обработка семян инсектицидными протравителями, посев в сжатые и наиболее ранние сроки, своевременное проведение химической обработки всходов. При сухой и жаркой погоде может возрасти вредоносность **льняного трипса**. Снижению потерь от него поможет соблюдение севооборота, посев в наиболее ранние сроки, а также своевременное применение инсектицидов. Опасным вредителем льна и ряда других культур является **совка-гамма**. Вредоносность совки будет зависеть от перезимовки и проведения защитных мероприятий.

Основной вредитель на картофеле – **колорадский жук**. При хорошей перезимовке и благоприятной для него погоде, с повышенной температурой воздуха, ущерб от колорадского жука может значительно возрасти. В большей степени поражаются участки с ранним заселением растений картофеля. При возделывании культуры в севообороте возможна очаговая пораженность вредителем. Существенно снизить вредоносность поможет обработка клубней инсектицидными или инсектицидно-фунгицидными протравителями, а также обработка полей инсектицидами в течение вегетации культуры.

Болезни полевых культур

Вредоносность гельминтоспориозной и фузариозной **корневых гнилей** на зерновых культурах во многом будет зависеть от погодных условий, предшественников в севооборотах, агротехники, качества посевного материала и протравливания. В зерновых севооборотах с малой долей пара и монокультуре пораженность корневыми гнилями обычно резко возрастает в сравнении с плодосменными. Минимализация обработок почвы, нулевые технологии также способствуют росту поражённости. **Гельминтоспориозные пятнистости** в основном поражают ячмень. Вредоносность их в текущем году будут зависеть от качества протравливания семян, погодных условий, запаса инфекции на растительных остатках и в почве, предшественника и проведения мер защиты посевов.

Распространение и развитие **бурой листовой и стеблевой ржавчин** яровой пшеницы в основном будут определяться метеорологическими условиями вегетационного периода, устойчивостью к болезням сортов и организационно-агротехническими мерами. При благоприятной по увлажнению погоде, особенно в июле – первой половине августа поражённость может возрасти. Постоянный мониторинг фитосанитарной обстановки в посевах, особенно сортов неустойчивых к ржавчинам и своевременное применение фунгицидов позволят минимизировать потери урожая. Вредоносность **мучнистой росы** в 2021 году может возрасти, особенно при умеренно влажной погоде в первой половине вегетации, резких колебаниях температуры воздуха, обильных росах, а также в загущенных поздних посевах. Способствует раннему проявлению инфекции высокая засоренность злаковыми сорняками, служащих источниками заражения культуры. Проявление **септориоза** может отмечаться уже в ранние фазы развития, а вредоносность усилится в условиях теплой и влажной погоды.

Распространение и развитие **корончатой ржавчины** овса в текущем году будет также определяться метеорологическими условиями в период вегетации и агротехникой возделывания культуры.

В целом более высокий уровень вредоносности основных листостеблевых болезней наблюдается в благоприятные по увлажнению и умеренно тёплые годы.

В 2021 г. распространение **пыльной головни** на зерновых будет зависеть от устойчивости к патогенам сортов, фитопатологического состояния семян, качественного протравливания эффективными против головнёвых инфекций фунгицидами, а также погодных условий, особенно в период цветения культур.

Преобладающими болезнями зернобобовых культур являются: **ржавчина аскохитоз, мучнистая роса и пероноспороз**. Значительные потери урожая гороха может вызвать ржавчина. Уровень развития её зависит от

погодных условий, наличия зараженных растительных остатков и засоренности молочаем. Снизить пораженность помогут соблюдение севооборотов с пространственной изоляцией и фунгицидная обработка посева. Необходимо проводить уничтожение молочая на залежах, обочинах полей, пустырях, т.к. сорняк служит промежуточным хозяином инфекции. Для профилактики ряда болезней нежелательно размещать посеы рядом с полями, где в прошлом году были зернобобовые культуры или бобовые травы. В отдельные годы значительный ущерб могут вызвать **фузариозные корневые гнили**, минимизировать потери можно предпосевной обработкой семян.

Основной вред посевам крестоцветных культур наносят **черная ножка, ложная мучнистая роса, альтернариоз**. Из организационно-агротехнических мер защиты рапса от болезней стоит отметить соблюдение севооборотов с повторным посевом культуры на поле не раньше, чем через четыре года.

Для защиты рапса от **корневых гнилей, пероноспороза, альтернариоза и плесневения семян** рекомендуется протравливание семян перед посевом или заблаговременно фунгицидами.

Возбудители **фузариоза и антракноза** льна жизнеспособны в течение 5-6 лет, поэтому повторный посев на одном поле следует производить через 6-7 лет. В целях профилактики развития ржавчины и других инфекций посеы культуры в севообороте не рекомендуется размещать рядом с полем, где лен высевался в предыдущем году.

Для защиты посевов от **антракноза, фузариоза, аскохитоза, бактериоза и плесневения семян** эффективно протравливание семян перед посевом или заблаговременно. В фазе «елочки» льна против **антракноза и фузариоза** рекомендовано опрыскивание химическими фунгицидами.

1.3 Структура посевных площадей

В 2021 году планируемая площадь посева в области составит 2954,6 тыс. га, что на 75,6 тыс. га больше прошлого года. Зерновые и зернобобовые культуры будут занимать 2025,3 тыс. га, на уровне 2020 года (68,5%), кормовые – 554,9 тыс. га, технические - 349 тыс. га (рисунок 1).

В текущем году посеы озимых занимают площадь 18,9 тыс. га, планируется расширение посевов яровой пшеницы на 41,0 тыс. га, зернобобовых культур на 18,6 тыс. га, масличных – на 43,8 тыс. га, подсолнечника – на 18,2 тыс.га, льна масличного. Под пары отведено 470,0 тыс. га или 11,7% от площади пашни. Возросла площадь подготовленной почвы под посев 2021 г. (пар + зябь) до 1593,4 тыс. га или 53,9% от посева сельскохозяйственных культур.

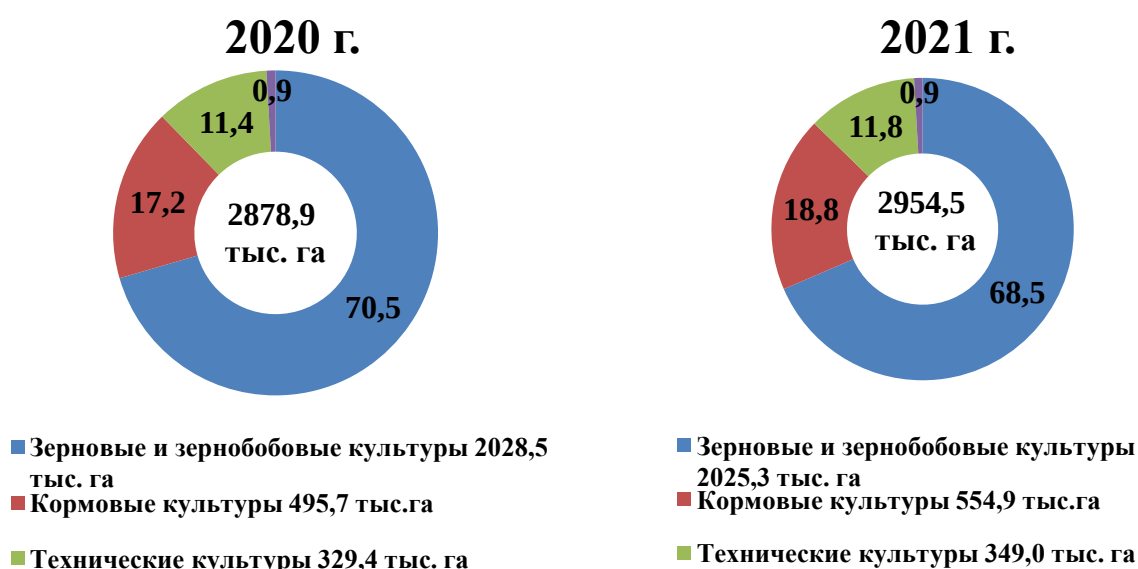


Рисунок 1 – Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур в Омской области, %

На ближайшую перспективу (до 2025 г.), с учётом почвенно-климатических особенностей Омской области, адаптивности культур и сортов, состояния животноводства и ценовой политики, рекомендуется придерживаться предлагаемой структуры пашни (таблица 2).

Таблица 2

Рекомендуемая структура использования пашни на ближайшую перспективу (2021-2025 гг.), %

Элементы структуры	Почвенно-климатическая зона			
	степная	южная лесостепь	северная лесостепь	северная
Пар	16-18	14-16	12-14	10-12
Зерновые и зернобобовые, из них:	52-60	50-58	46-54	44-52
озимые	1-2	3-5	5-8	12-14
пшеница яровая	38-42	28-34	22-25	8-12
ячмень	6-8	10-12	4-6	3-5
овёс	2-3	4-6	10-16	22-25
Зернобобовые	3-4	4-5	2-4	2-3
Крупяные (просо, гречиха)	1-2	2-3	0,5-1,0	-
Масличные, в т.ч. технические	10-14	8-10	4-6	3-5
Картофель, овощи	0,5-1,0	2,5-3,0	2,0-2,5	1,5-2,0
Кормовые, из них:	14-16	16-20	20-26	26-32
многолетние травы	45-48	40-45	55-60	60-70
однолетние травы	40-45	45-50	35-40	30-35
силосные	5-10	10-15	8-10	4-8

2 ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕСЕННЕ-ПОЛЕВЫХ РАБОТ

2.1 Степная зона

Планируемая посевная площадь в 2021 году составит 1576 тыс. га, подготовлено (пар + зябь) 657,3 тыс. га или 41,6%, в том числе чистых паров – 218,7 тыс. га или 12,5% к площади пашни.

Весенняя обработка физически спелой почвы или «закрытие влаги» – первый агротехнический приём, способствующий выравниванию и уменьшению комковатости поверхности поля, сохранению влаги в посевном слое, снижению засорённости посевов. После схода снега и оттаивания почвы насыщение её влагой обычно достигает полевой влагоёмкости. Интенсивность испарения влаги весной зависит не только от температуры и ветра, но и от состояния поверхности почвы. Качественное боронование создаёт «экран» (до 3-4 см) в виде рыхлого и выравненного поверхностного слоя для уменьшения потерь влаги (до 20-30 тонн с гектара в сутки) за счёт конвекционно-диффузного испарения. Данный агроприём обеспечивает более равномерно ме распространение растительных остатков, заделку в верхнем слое семян сорняков и падалицы, что ускоряет их прорастание и уничтожение при посеве.

В связи с недостаточным увлажнением в степной зоне необходимо ограничить лущение почвы в сочетании с прикатыванием. Весеннее боронование на стерневых зяблевых фонах необходимо проводить игольчатыми боронами и гидрофицированными тяжёлыми и средними пружинными боронами типа «Дагельман», «Morris», «Кама», «Мечта», ЗБР-24 и другими.

Пружинные бороны при оптимальной скорости (15-20 км/ч) и высокой производительности равномерно распределяют растительные остатки и создают мульчирующий слой. Бороны пригодны для осеннего и довсходового боронования посевов с регулированием глубины и угла наклона зубьев.

На полях с необработанной стернёй и измельчённой соломой верхний слой почвы более увлажнён, медленнее прогревается и боронование проводится здесь в последнюю очередь. При прогревании верхнего слоя почвы и поздних сроках посева отмечается повышенная засорённость однолетними и зимующими сорняками. На таких полях целесообразно провести мелкую промежуточную обработку с боронованием и прикатыванием или применить гербициды сплошного действия.

В степной зоне в районах с повышенной вероятностью дефляции почвы в ветреную и засушливую весну (Черлакский, Нововоршавский, Русско-Полянский) на поверхности поля необходимо максимально сохранять

растительные остатки, ограничить применение дисковых орудий и глубоких обработок.

Зональные весенние агроприёмы должны быть направлены на максимальное сохранение влаги в верхнем слое, выравнивание поверхности поля, усиление биологической активности почвы, уничтожение сорняков, повышение полевой всхожести семян. В засушливой степной зоне необходимо учитывать и придерживаться оптимальных сроков и норм высева, особенно ведущей зерновой культуры – яровой пшеницы (таблица 3).

Таблица 3

Влияние элементов сортовой агротехники на урожайность яровой пшеницы в степной зоне, т/га, в среднем за 3 года

Норма высева (млн. всх. зёрен на 1га)	Сроки посева, предшественник								Средняя урожайность	
	15 мая		20 мая		25 мая		30 мая			
	пар	зерно- вые	пар	зерно- вые	пар	зерно- вые	пар	зерно- вые	пар	зерно- вые
Среднепоздний сорт Омская 28										
2,0	18,1	1,32	1,95	1,50	2,74	2,16	2,19	2,04	2,17	1,76
2,5	1,96	1,54	2,21	1,68	2,79	2,24	2,37	2,10	2,33	1,89
3,0	2,20	1,65	2,43	1,86	2,95	2,37	2,49	2,18	2,52	2,02
3,5	2,35	1,78	2,60	2,01	3,0	2,43	2,71	2,33	2,67	2,14
4,0	1,99	1,50	2,25	1,69	2,78	2,17	2,48	2,08	2,38	1,86
Среднее по сроку	2,06	1,56	2,29	1,75	2,85	2,27	2,45	2,15	2,41	1,93
Среднеранний сорт Памяти Азиева										
2,0	1,56	1,04	1,71	1,24	2,43	1,77	2,12	1,68	1,96	1,43
2,5	1,77	1,26	1,86	1,39	2,50	1,84	2,25	1,77	2,10	1,57
3,0	1,95	1,42	2,12	1,58	2,61	1,97	2,41	1,85	2,27	1,71
3,5	2,13	1,52	2,21	1,72	2,70	1,95	2,42	1,93	2,37	1,78
4,0	1,90	1,36	1,91	1,52	2,44	1,74	2,18	1,68	2,11	1,58
Среднее по сроку	1,86	1,32	1,96	1,49	2,54	1,85	2,28	1,78	2,16	1,61

Оптимальные сроки, или «коридор» времени посева зерновых, во многом определяется материально-техническими возможностями хозяйства, температурным режимом (переход среднесуточной температуры через +10°C), периодом вегетации. Посев яровой пшеницы с учётом предшественника, увлажнения, биотипов сортов и оптимальных сроков посева и уборки проводить 16-28 мая, раннеспелых сортов – до 30 мая - 3 июня, твердой пшеницы – 22-25 мая, ячменя – 25 мая - 5 июня. Установлено, что в степной зоне увеличение сроков посевной по организационным причинам требует увеличения доли позднеспелых сортов в структуре посевов.

В степных агроландшафтах оптимальная густота продуктивных стеблей составляет 250-300 шт./м². С учётом предшественника, полевой всхожести семян и недостаточного увлажнения норму высева целесообразно приблизить к средней по зоне: по пару – 3,7-3,9 млн., по непаровым предшественникам – 3,5-3,7 млн. всхожих зёрен на гектар.

В последние 30-40 лет, в основном из-за изменения климата и повышения увлажнения метрового слоя почвы к посеву на 25-30 мм, нарастания засорённости и инфицированности агроценоза, отмечается тенденция роста урожайности зерновых культур при увеличении рекомендованной ранее нормы высева до 5-10%, особенно при равномерном (разбросном и ленточном) способе посева. Сравнительная оценка показывает, что разбросной способ посева после непаровых предшественников СКП-2,1 повышает урожайность зерна по сравнению с СЗС-2,1 на 6-14% (таблица 4).

Таблица 4

Влияние способа посева и нормы высева на урожайность второй пшеницы после пара т/га (степная зона), в среднем за 4 года

Способ посева	Сеялка	Ширина междурядий, см	Норма высева, млн. всх. зёрен на гектар					Среднее
			2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
Рядовой	СЗС-2,1	22,8	1,75	1,78	1,94	1,92	1,86	1,85
Ленточный	СЗС-2,1 Л	15,0	1,92	1,95	2,01	2,00	1,95	1,97
Рядовой	СДС-6,0	15,0	1,91	2,05	2,05	2,07	2,03	2,02
Разбросной	СКП-2,1	1,0-3,0	1,88	1,98	2,05	2,10	2,12	2,03

На паровых полях и стерневых фонах с внесением гербицидов сплошного действия целесообразно использовать посев сеялками и посевными комплексами с дисковыми, анкерными и долотообразными сошниками («John Deere», «Horsch», «Great Plains», «Bourgault», «Томь» и другими) с внесением стартовых доз минеральных удобрений.

В борьбе с проростками однолетних сорняков эффективно довсходовое боронование через 2-4 суток после посева легкими, средними и пружинными боронами. После всходов боронование, кроме посевов пропашных культур, гороха, проводить не следует.

2.2 Южно-лесостепная зона

В хозяйствах почвенно-климатической южно-лесостепной зоны при планируемой площади ярового посева 880 тыс. га подготовлено почвы (пар + зябь) 658,2 тыс. га или 74,8%, что больше, чем в прошлом году, в том числе чистых паров 151,3 тыс. га или 14,8%.

Своевременное весеннее боронование усилит прогревание почв, текущую нитрификацию, а создание мульчирующего выровненного слоя сократит потери почвенной влаги. На комковатых зяблевых фонах и паровых полях допосевные агроприёмы необходимо выполнять в сжатые сроки, особенно при недостатке влаги в верхнем слое.

Паровые поля (151 тыс. га) после схода снега – наиболее влагообеспеченный предшественник. В сухую и ветреную весну потери влаги могут достигать до 20-30 тонн с гектара в сутки. При достижении физической спелости почвы необходимо своевременное и качественное боронование паровых полей, а также отвальных фонов тяжёлыми и средними боронами, агрегатируемыми в 2 ряда на базе гидрофицированных сцепок. Тщательное боронование значительно сокращает глыбистость, повышает выравнивание и создаёт мульчирующую мелкокомковатую прослойку на поверхности поля. Сокращение испаряющей поверхности агрофонов в 1,5-2,0 раза снижает потери почвенной влаги, уничтожает всходы однолетних и зимующих сорняков, а в сочетании с прикатыванием обеспечивает прибавку зерна – 0,18-0,24 т/га.

На безотвальных фонах, с изреженной стернёй и глыбистой поверхностью поля, эффективно применение игольчатых и пружинных борон с прикатыванием. При ветреной и засушливой погоде боронование следует повторить поперёк первой обработки. Установлено, что качественное боронование повышает урожайность на плоскорезной обработке и глубоком безотвальном рыхлении на 0,26-0,28 т/га. Прикатывание почвы после обработки лушильником и игольчатой боронкой повышает урожайность яровой пшеницы на плоскорезной зяби до 0,13 т/га.

Неплохое качество весенней обработки почвы обеспечивают широкозахватные и гидрофицированные бороны с пружинными рабочими органами различных модификаций («Morris», «Кама» «Бригантина») и другие.

На необработанных стерневых фонах с повышенной засорённостью и дефицитом нитратного азота (менее 5 мг/кг) эффективно применение игольчатых или дисковых борон в сочетании с прикатыванием, что обеспечивает повышение урожайности яровой пшеницы на 0,17-0,34 т/га (10,4-20,7%).

Обработка стерневых фонов дисковыми или игольчатыми орудиями с прикатыванием, а также СЗС-2,1 на глубину 5-6 см повышает урожайность яровой пшеницы на 0,09-0,15 т/га. Внесение азотных удобрений (N₃₀) на стерневых фонах способствовало росту урожайности на 0,31 т/га (21,1%), а в сочетании с гербицидами – на 0,58 т/га (39,5%).

На стерневых необработанных фонах с повышенной засорённостью, особенно злостными корнеотпрысковыми сорняками, целесообразна промежуточная допосевная обработка гербицидами сплошного действия, обеспечивающая повышение урожайности яровой пшеницы до 0,24-

0,35 т/га, на пшенице по пару до 0,16 т/га. Прямой посев в необработанную стерню без механической обработки и применения глифосатсодержащих гербицидов неэффективен.

Допосевная промежуточная обработка почвы - вынужденный агроприём. Необходимость её проведения диктуется продолжительным (до 25-30 суток) допосевным периодом, поздними сроками посева, нарастанием засорённости, массовыми всходами овсюга. Обработку целесообразно провести культиватором «Степняк», СЗС-2,1, посевными комплексами с культиваторными сошниками на минимальную глубину. Посев зерновых культур проводится поперёк или по диагонали к допосевной обработке.

Промежуточная обработка гербицидами сплошного действия проводится при температуре воздуха более 14°С в дозе 1,5-2,5 л/га, в зависимости от степени и видового состава сорняков, при посеве зерновых комплексами со стрелчатыми сошниками («John Deere», «Morris», «Salford») – за 5-7 суток до посева, дисковыми и долотообразными («Horsch», «Great Plains», ПК «Томь») и другими – за 1-2 суток.

На полях с преобладающим многолетним типом засорения дозировки глифосатов (360 г/л) повышают до 2,5-3,0 л/га и используют для повышения результативности с эфирами, сульфонилмочевинами. На зяблевых обработках при посеве ПК со стрелчатыми сошниками можно провести дополнительное прикатывание почвы с повышением урожайности зерна до 0,22 т/га (9%).

В южной лесостепи сроки посева во многом определяются возможностями хозяйств, соотношением сортов, засорённостью и влагообеспеченностью полей. В последние годы, в основном из-за изменения климатических особенностей и повышения увлажнения почвы, смены сортового состава в лесостепных агроландшафтах сроки посева смещаются на более ранние. Согласно многолетним данным Омского АНЦ отступление от оптимальных агросроков посевов по пару яровой пшеницы среднеранних и среднеспелых сортов с 14 на 28 мая снижает урожайность зерна до 0,18-0,28 т/га. По непаровым предшественникам оптимум продуктивности приходится на 21-28 мая (2,40-2,72 т/га). Смещение сроков посева на начало лета (4 июня), что наблюдается в ряде хозяйств, приводит к снижению урожайности пшеницы по пару до 0,42-0,80 т/га (12-28%), по зерновым в среднем на 0,23-0,52 т/га (9-21%). При более поздних сроках уборки возникают проблемы с качеством зерна и его потерями.

Норму высева семян, с учётом увлажнения, качества семян, предшественника, целесообразно приблизить к средней границе, рекомендованной для южной лесостепи: по паровому предшественнику – 4,8-5,0 млн. всхожих зёрен на гектар, по непаровым – 4,5-4,8 млн. при оптимальной глубине заделки семян – 5-6 см.

Заглубление семян на 8 см приводит к уменьшению полевой всхожести до 10%, повышению инфицированности и засорённости посевов, к снижению урожайности яровой пшеницы на 0,12-0,34 т/га (таблица 5).

При планировании сроков проведения полевых работ необходимо учитывать поспевание верхнего слоя почвы, способы обработки и предшественник, биотип культур и сортов. Более ранние сроки боронования и посева целесообразно проводить на прогреваемых отвальных фонах, затем – на безотвальных и заканчивать необработанными полями, где замедлена биологическая активность, нитрификация, прорастание сорняков, особенно овсяга.

Таблица 5

Влияние глубины заделки семян на урожайность яровой пшеницы, т/га, в среднем за 3 года

Глубина заделки семян, см	Уровни интенсификации			
	контроль		гербициды +удобрения	
	т/га	к 6 см, (+, -)	т/га	к 6 см, (+, -)
4,0	1,61	-0,06	2,08	-0,08
5,0	1,64	-0,03	2,26	+0,10
6,0	1,67	-	2,16	-
7,0	1,58	-0,09	1,93	0,23
8,0	1,55	-0,12	1,82	-0,34

С учётом недостаточного содержания нитратного азота в верхнем слое (до 6-8 мг/кг), особенно на стерневых фонах с внесением измельчённой соломы (более 300 тыс. га), целесообразно внесение стартовых доз азотно-фосфорных удобрений (25-30 кг/га д.в.).

Малозатратный приём борьбы с проростками однолетних сорняков, в том числе овсяга – довсходовое боронование через 2-3 суток после посева, обеспечивающий выравнивание поля и прибавку зерна 0,15-0,20 т/га. После всходов боронование, кроме посевов пропашных культур, зернобобовых, проводить нецелесообразно.

2.3 Северная лесостепная зона

В хозяйствах данной почвенно-климатической зоны площадь пашни за последние годы заметно сократилась. Из планируемого объёма ярового посева 418 тыс. га подготовлено (пар + зябь) 252,1 тыс. га или 60,3%. Чистые пары (по отчётности) занимают 90,9 тыс. га или 17,9% к площади пашни.

В северной лесостепи почвенный покров по бонитету пашни разнообразен и согласуется с рельефом и гидрологией местности. На основной площади пашни доминируют солонцовые засоленные и заболоченные почвы с повышенным уровнем грунтовых вод. Основная площадь солон-

цеватых почв расположена массивами и пятнами среди более плодородных чернозёмно-луговых и луговых почвенных разностей, что осложняет проведение весенне-полевых работ. Оставление на таких полях необработанной почвы приводит к существенному снижению на 0,33-0,48 т/га (24-31%) урожайности сельскохозяйственных культур. На Прииртышском увале и гривах террасовых равнин преобладают выщелоченные чернозёмы, лугово-чернозёмные и серые лесные почвы, подверженные водной эрозии, особенно на склонах более 3°, которые в зоне занимают площадь более 15%. Распаханность территории значительно меньше, чем в южной лесостепи и составляет до 22%.

Северная лесостепь – зона с умеренно тёплым и более увлажнённым (370-420 мм) климатом. Необходимым теплом здесь обеспечена озимая рожь, раннеспелые сорта пшеницы, позднеспелые сорта при посеве до 15 мая, ячмень, овёс, лён масличный.

Основную зерновую культуру – яровую пшеницу лучше размещать на более плодородных оструктуренных почвах (чернозём выщелоченный, лугово-чернозёмные, тёмно-серые лесные, глубокие солонцы). На менее плодородных, с худшими агрофизическими свойствами почвах, предпочтительнее высевать зернофуражные, кормовые культуры. В северной лесостепи на почвах солонцового ряда продуктивность полевых севооборотов определяется предшественником, разновидностями и бонитетом почв.

Так, на солонце наибольший выход зерна в среднем с 1 га севооборотной площади получен в плодосменном севообороте с насыщением зернофуражными культурами. По выходу кормопротеиновых единиц более продуктивен зернопаровой севооборот с горохо-овсом и зернопропашной – с донником. На луговой солонцеватой почве наибольший выход зерна обеспечивает зернопаровой и зерновой севооборот. На глубоком солонце более продуктивен зернопаровой севооборот с полем яровой пшеницы. Насыщение зернопаровых севооборотов до 50% более урожайным овсом повышает выход зерна на солонцах до 0,23 т/га, луговых почвах – на 0,11-0,16 т/га с увеличением выхода кормовых единиц (таблица 6).

Осеннюю обработку солонцеватых засоленных почв целесообразнее проводить безотвально до глубины 27-30 см орудиями РН-4,0, РС-1,5, РСН-2,9. Урожайность зерновых культур и подсолнечника по сравнению с мелкой плоскорезной обработкой повышается на 15-19%. Оставление почв солонцового комплекса без осенней обработки приводит к снижению урожайности зерновых культур на 0,35-0,50 т/га. На высокобонитетных зональных почвах, особенно при повышенном засорении, эффективна качественная отвальная обработка на глубину 18-20 см.

При достижении физической спелости почвы в сжатые сроки проводят выборочное, затем и сплошное двукратное боронование для создания мелкокомковатого и выровненного посевного слоя. На продуваемых по-

лях гривного рельефа целесообразно провести прикатывание почвы. На полях с солонцеватыми чернозёмно-луговыми и луговыми почвами с высоким расположением засоленных грунтовых вод возможно повышение засоления пахотного слоя. Тщательное боронование на глубину 3-5 см ограничит испарение влаги и сдержит её подъём к испаряющей поверхности почвы.

Таблица 6

Выход продукции в зависимости от почвы и вида севооборота в северной лесостепной зоне (Тюкалинский район), в среднем за 3 года

Севооборот	Урожайность зерна, т/га	Выход с 1 га пашни, т/га	
		зерна	кормопротеиновых единиц
Солонец средний			
Чистый пар- ячмень- овёс- ячмень	1,74	1,31	1,70
Горох-овёс-ячмень—овёс-ячмень	1,60	1,20	1,30
Ячмень-овёс	1,40	1,40	1,52
Луговая солонцеватая			
Чистый пар- ячмень- овёс- ячмень	1,65	1,23	1,56
Горох- овёс- ячмень- овёс- ячмень	1,98	1,48	1,63
Ячмень- овёс	1,46	1,46	1,61
Луговая засоленная			
Чистый пар- ячмень- овёс- ячмень	1,61	1,21	1,46
Горох- овёс- ячмень- овёс- ячмень	1,79	1,35	1,50
Ячмень- овёс	0,79	0,79	0,88

В текущем году значительная часть (более 200 тыс. га) ярового посева будет размещаться по необработанной с осени почве, которая увлажнена и медленнее прогревается. На таких агрофонах целесообразно провести обработку дисковыми орудиями с боронованием, а при подсыхании – с прикатыванием. На засорённых полях с корнеотпрысковым типом засорения, при массовом появлении розеток, провести допосевную обработку культиватором типа «Степняк» на глубину до 6-8 см. В солонцовой лесостепи прикатывание увлажнённой почвы часто приводит к образованию почвенной корки, залипанию орудий, а после посева - снижению полевой всхожести семян.

В северной лесостепи необходимо придерживаться оптимальных агросроков посева и не уходить на начало июня. В зоне осенние заморозки могут начинаться 8-15 сентября, поэтому существует проблема созревания зерна, особенно средне и позднеспелых сортов яровой пшеницы. Оптимальные сроки посева среднеспелых сортов приближены к 15-20 мая, среднеранних – 18-22, овса – 20-24, ячменя – 22-26 мая, горох высевают в более ранние сроки 12-15 мая при поспевании почвы.

При посеве зерновых культур, особенно в позднюю весну раньше 12-14 мая, часто отмечается снижение урожайности из-за уменьшения всхожести и повышенной засорённости посевов на 20-25% по сравнению с оптимальными сроками. На таких полях с более ранним посевом обязательно обработка гербицидами.

При ранних сроках посева семена протравливают системными препаратами, заделывают мельче на 1-2 см с повышением нормы высева на 5-8%. В текущем году нормы высева зерновых культур, по данным Большереченского и Горьковского сортоучастков, рекомендуются ближе к верхней границе: по пару – 5,2-5,4, по непаровым предшественникам – до 4,8-5,0 млн. всхожих зёрен на 1 гектар, гороха – 1,2-1,3 млн./га. Все агроприёмы весеннего цикла работ должны быть направлены на достижение полевой всхожести до 350-450 шт./м². С окончанием полевых работ необходимо провести обработку полей, идущих под пар, не позднее 10-15 июня, иначе в последующие сроки подавить сорняки, особенно корнеотпрысковые, практически невозможно.

2.4 Северная зона

В хозяйствах зоны из плановой площади ярового посева 44,9 тыс. га подготовлено почвы (зябь + пар) – 19,5 тыс. га, или 43,4%, в том числе паров – 3,8 тыс. га или 8,46% к площади пашни.

По прогнозам Тарской ГМС запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу весенне-полевых работ 2021 года в северной зоне ожидаются выше среднегодового показателя – около 200 мм.

В зоне преобладают серые лесные и дерново-подзолистые почвы, характеризующиеся низким плодородием, высокой кислотностью и бесструктурностью. Большая роль среди агротехнических мероприятий должна отводиться предшественникам и введению севооборотов, обеспечивающих сохранение плодородия и повышение урожайности. Чередование культур позволяет более эффективно использовать элементы питания и влагу почвы, улучшает фитосанитарное состояние почвы. Введение в севообороты многолетних трав (клевер + тимофеевка) способствует эффективному пополнению почвы органическим веществом, улучшает структуру почвы, очищает пашню от сорняков.

Яровая мягкая пшеница является наиболее требовательной к предшественнику культурой. В северной лесной зоне лучшие предшественники для яровой пшеницы – чистый пар и пласт клевера с тимофеевкой. По сравнению с бессменным посевом урожайность пшеницы в севооборотах по различным предшественникам возрастает от 40 до 70%. Максимальную урожайность обеспечивает пласт многолетних трав. Овёс является менее требовательной к почвенному плодородию культурой, но при размещении

его в севооборотах урожайность увеличивается по сравнению с бессменными посевами также от 30 до 70%. Наиболее высокий урожай формируется при размещении его по обороту пласта многолетних трав в зернопаротравяных севооборотах (таблица 7).

Таблица 7

Урожайность зерновых культур в зависимости от предшественника в подтаёжной зоне (Тарский район), в среднем за 6 лет

Культура	Предшественник	Урожайность, т/га			
		фон без удобрений		N ₃₀ P ₆₀	
		по предш.	+ к бессмен. посеву	по предш.	+ к фону 1
Пшеница	занятый пар	1,93	0,68	2,30	0,37
	пласт трав	2,17	0,92	2,52	0,35
	озимая рожь	1,75	0,5	2,07	0,32
	подсолнечник на силос	1,8	0,55	1,97	0,17
	бессменный посев	1,25	-	1,46	0,21
Озимая рожь	чистый пар (4-х польный)	2,67		3,30	0,63
	чистый пар (7-и польный)	2,69		3,38	0,69
	сидеральный пар	2,44		2,91	0,47
Овёс	ячмень	3,22	1,35	3,66	0,44
	пшеница по оз. ржи	2,47	0,6	2,78	0,31
	пшеница по зан. пару	2,50	0,63	3,01	0,51
	пшеница по пласту трав	3,01	1,14	3,37	0,36
	пшеница по однолетним травам (овёс + бобы)	2,65	0,78	3,30	-
	бессменный посев	1,87	-	2,23	0,36

В хозяйствах северной лесной зоны наиболее эффективно сочетание зернопаровых, зернопаротравяных и зернотравопропашных севооборотов. Зернопаровые севообороты обеспечивают более высокий выход зерна, а зернопаротравяные и зернопаропропашные – кормовых единиц и протеина.

Несвоевременная обработка почвы является одной из основных причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур.

Послеуборочный период на территории зоны короткий, и даже на вспашку зяби вслед за уборкой яровых культур остается мало времени до наступления устойчивых холодов. Ранняя августовская зябь повышает урожайность в отдельные годы до 20-25%. Однако даже поздняя зябь, поднятая в начале октября лучше, чем весновспашка. Выбор приёмов обработки почвы будет зависеть от времени её проведения, плодородия почвы, засорённости, влажности и биологических особенностей культуры, под которую обработка проводится. На полях после уборки рано созревая-

ющих культур и засоренных овсюгом, многолетними корнеотпрысковыми и корневищными сорняками основную обработку следует начать с лущения в два следа или дискования БДТ в один след на глубину до 10-12 см, а после отрастания сорняков вспашать с предплужниками на глубину пахотного слоя. Послеуборочное лущение улучшает качество вспашки и на переувлажнённых полях. Отвальная вспашка для зоны является лучшим приёмом, так как обеспечивает более рыхлое состояние и усиление микробиологической активности почвы, максимальное уничтожение сорняков. В результате урожайность зерновых культур в севообороте по вспашке возрастает. Это подтверждается многолетними исследованиями в отделе северного земледелия Омского АНЦ (таблица 8). В годы с недостаточным увлажнением отмечалось преимущество за безотвальной обработкой. Более сильное влияние на урожайность зерновых культур оказывало припосевное внесение небольшой дозы минеральных удобрений. В зависимости от приёма основной обработки почвы различия по урожайности были менее существенны.

Таблица 8

**Влияние приёмов основной обработки почвы на урожайность
зерновых культур в подтаёжной зоне, т/га (Тарский район),
в среднем за 3 года**

Культура	Фон	Основная обработка почвы				
		отвальная (контроль), 20-22 см, ежегодно	комбинированная, 20-22 см	плоскорезная, 20-22 см ежегодно	комбинированная, 20-22 см	дискование, 10-12 см ежегодно
Озимая рожь	чистый пар	4,35	4,32	4,02	4,23	4,03
	сидеральный пар	4,21	4,06	3,60	3,88	3,89
Ячмень+мн. тр.	без удобрений	1,98	1,85	1,80	1,90	1,65
	N ₂₀ P ₄₀	2,71	2,33	2,40	2,41	2,13
Яровая мягкая пшеница	без удобрений	3,35	3,19	3,03	2,94	3,08
	N ₂₀ P ₄₀	3,81	3,57	3,56	3,59	3,41
Овёс	без удобрений	3,75	3,25	3,14	3,25	3,22
	N ₂₀ P ₄₀	4,22	4,02	3,96	4,01	3,98
Средняя		3,55	3,32	3,19	3,27	3,17

В целях сокращения затрат, экономии времени возможно чередование в севооборотах отвальной обработки с безотвальной на глубину 20-22 см и минимальной на глубину 10-12 см. Под пропашные культуры, многолетние травы лучше применять вспашку, под зерновые и зернобобовые – чередовать плоскорезную глубокую обработку с минимальной или дискова-

нием на глубину 10-12 см. На полях с не выровненным рельефом необходимо применять приёмы, защищающие почву от водной эрозии (глубокое рыхление на 25-27 см, щелевание почвы в посевах озимой ржи и многолетних трав и т.д.). При обработке пласта многолетних трав предварительно проводится дискование в 2-х направлениях, через 2-3 недели – вспашка на 20-22 см.

На отвальных фонах, на повышенных участках при наступлении физической спелости почвы необходимо начинать с выборочного боронования зубowymi боровами не только с целью закрытия влаги, но и для ускорения прогревания посевного слоя, выравнивания и провокации сорняков к прорастанию. В дальнейшем при подсыхании почвы на всем поле должно своевременно проводиться сплошное боронование зубowymi боровами в 2 следа поперёк основной обработки или по диагонали.

На стерневых фонах, где почва сильнее увлажнена и медленнее прогревается, также необходимо выборочно проводить обработку игольчатыми боровами, двукратно, в поперечном или диагональном направлении, с последующим прикатыванием почвы при её подсыхании. Эти приёмы на стерневых фонах обеспечат ускоренное прогревание, спровоцируют дружное прорастание сорняков и усилят нитрификационные процессы в почве.

На необработанных с осени полях в ранневесенний период необходимо проводить культивацию почвы на глубину до 10 см многофункциональными культиваторами типа «Степняк».

Непосредственно перед посевом обязательно проведение предпосевной культивации на глубину высева семян, желательно комбинированными культиваторами. После посева обязательно прикатывание, особенно при недостатке влаги. При посеве мелкосемянных культур прикатывание проводится до и после посева.

При подготовке семян в оставшееся до посева время необходимо завершить очистку и сортировку, отобрать те фракции, которые имеют лучшие посевные качества. С наступлением теплых солнечных дней семена надо выгрузить на открытые площадки и провести воздушно-тепловой обогрев. За 1-1,5 месяца до посева необходимо провести протравливание семенного материала.

В зоне сроки посева зерновых соотносятся с физической спелостью почвы и прогреванием посевного слоя до +8...10°C. При запаздывании с посевом неизбежен недобор урожая и ухудшение качества зерна из-за раннеосенних заморозков.

По многолетним данным, посевы яровой пшеницы обеспечивают наибольшую продуктивность при посеве с 10 по 15 мая, возможен посев до 20 мая, а овес рекомендуется высевать до 25 мая.

Нормы высева для зерновых по пару от 5,5 до 6,5; по непаровым предшественникам – 5,0-6,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Сокращение объёмов зяблевой обработки, уменьшение в структуре посевных площадей доли чистых паров, некачественная обработка паров способствуют увеличению засорённости пашни. На степень вредоносности сорняков значительное влияние оказывают погодные условия в мае-июне, которые могут сложиться не в пользу культурных растений. В любом случае, на полях с повышенной засоренностью необходима химпрополка посевов, на сильно засоренных полях посев следует проводить в более поздние сроки с проведением промежуточной культивации или оставлять такие поля под пары. Поля, где уборочные работы проводились очень поздно, и почвы сильно уплотнены, необходимо оставить под паровую обработку, в случае благоприятного увлажнения летом здесь можно провести летний посев горохо-овсяной смеси или ярового рапса.

При сильном засорении пашни или использовании залежей эффективна обработка гербицидами сплошного действия. Обработку лучше проводить в пару во время активной вегетации сорняков. Наиболее эффективна и экономически выгодна обработка весной или в начале лета при хорошем развитии до выхода сорняков в трубку (используется минимальная доза). Обработка пашни весной начинается с РВБ для сохранения влаги и выравнивания почвы, затем проводится культивация для подрезания сорняков и стимулирования их дружного отрастания. При обработке залежи проводится дискование для уничтожения бурьяна, через 2-3 недели после отрастания сорняков проводится обработка глифосатом с нормой расхода 3-4 л/га.

По непаровым предшественникам эффективным может быть внесение нитроаммофоса, смеси аммофоса и аммиачной селитры, в дозе 15-20 кг/га д.в. по фосфору и 30-40 кг/га д.в. по азоту. Наиболее эффективно внесение небольших доз минеральных удобрений при посеве.

В подтаежной зоне, где сосредоточены основные посевы льна-долгунца, почвенно-климатические условия сравнительно благоприятны для получения высоких урожаев льняной соломы и семян.

Лен – культура, требовательная к влаге, наибольшее потребление – в период быстрого роста, бутонизации и цветения, отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод и заболачивание.

Лучшими почвами в подтаежной зоне являются серые лесные и дерново-подзолистые с гумусовым горизонтом 18-20 см, слабокислые (рН 5,9-6,5), средне- и легкосуглинистые. Малопригодны для льна сильнокислые, глинистые и тяжелосуглинистые.

Основные требования к сорту для условий Сибири – скороспелость с потенциальной урожайностью льносоломы 7,5-8,0 т/га, волокна – 1,5-1,8 т/га, семян – 0,8 т/га, устойчивость к полеганию и болезням, отзывчи-

вость на минеральные удобрения. В Западно-Сибирском регионе выращиваются сорта Томской селекции, отвечающие данным требованиям. В Омской области в настоящее время рекомендованы для возделывания сорта Томский 16, Томский 18 и ТОСТ 5.

Экологическое сортоиспытание льна-долгунца, проведённое в Омском АНЦ в условиях подтайги Омской области, показало, что наибольшей урожайностью соломы и семян отличается сорт ТОСТ 5 (таблица 9).

Таблица 9

Сравнительная характеристика сортов льна-долгунца (2013-2019 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га		Содержание волокна, %
	соломы	семян	
Томский 16	4,11	0,71	25,6
Томский 17	4,20	0,79	24,7
Томский 18	4,17	0,75	24,8
ТОСТ 4	4,02	0,76	25,7
ТОСТ 5	4,81	0,81	24,0
Памяти Крепкова	4,27	0,66	24,3

При размещении льна в севообороте необходимо учитывать, что повторные посевы возможны не раньше, чем через 6-7 лет. При повторных посевах льна (на одном и том же поле) наблюдается «льноутомление» почвы, сопровождающееся снижением урожаев из-за сильного заражения почвы вредными микроорганизмами, особенно паразитирующими грибами, и засоренностью посевов специфическими видами сорняков (торица, рыжик, повилика и др.).

При посеве льна повторно в течение двух лет существенного снижения урожайности и качества льнопродукции не отмечено. Типично выраженное «льноутомление» почвы наблюдается на третий-четвертый год повторных посевов, при котором урожай семян снижается на 50-60% из-за роста и развития в стеблестое бессемянных и однокоробочных растений. Урожайность льносоломы при этом снижается на 30-40%.

Под лён поле должно быть тщательно выровнено и прикатано. Лучше всего предпосевную обработку проводить комбинированными агрегатами, выполняющими за один проход несколько операций.

Оптимальная норма высева для получения соломы – 25 млн./га всхожих семян, с получением урожайности соломы 3,5-6,0 т/га в разные годы; на семенные цели – 11 млн./га, при этом обеспечивается 0,5-0,9 т/га семян. На почвах с высоким содержанием гумуса, где возможно полегание, норма высева должна быть на 15% ниже, чем на менее плодородных. Лучший способ посева – узкорядный с шириной междурядий 7,5 см сеялками СЗЛ-3,6 и СУ-48. Оптимальная глубина заделки семян льна-долгунца на тяжелых почвах 1,5-2,0 см, на легко- и среднесуглинистых – 2,0-2,5 см, на лег-

ких супесчаных почвах – не глубже 3 см. После посева почва прикатывается, обеспечивая лучший контакт семян с почвой, сохранение почвенной влаги и дружные всходы.

Исключительное значение при возделывании льна отводится защите посевов от болезней, вредителей и сорняков, так как при обильном их распространении потери урожая могут достигать 50% при существенном снижении качества продукции.

Продуктивность льна-долгунца значительно зависит от сроков посева и уборки. Семена начинают прорастать при 3...5°C, а всходы переносят заморозки до –3...–5°C. Лён, проросший при низких положительных температурах, лучше переносит заморозки. Растения льна ранних сроков посева оказываются в лучших условиях роста и развития, отличаются повышенной устойчивостью к полеганию и болезням, раньше созревают. Это позволяет проводить теребление и обмолачивание льна с расстилом соломы в более благоприятное время и своевременно приступить к обработке зяби.

Исследования Омского АНЦ показали, что для получения волокна оптимальными являются самый ранний срок посева льна и уборка в фазу ранней жёлтой спелости, обеспечивающие максимальную урожайность тресты и высокое её качество (таблица 10).

Таблица 10

**Урожайность и качество тресты льна-долгунца сорта ТООТ 5
в зависимости от срока посева при уборке в фазу ранней жёлтой спелости
(2015-2019 гг.)**

Срок посева	Урожайность, т/га	Содержание волокна, %	Прочность, кгс	Номер тресты
10 мая	4,28	35,0	30,8	3,0
20 мая	3,79	35,8	28,8	3,0
30 мая	3,31	35,4	23,7	2,5
10 июня	3,73	35,0	18,7	2,3

При посеве льна в первую декаду июня значительно снижается качество льнотресты, особенно её прочность, в отдельные годы треста не успевает вылежаться.

Оптимальным сроком уборки посевов льна-долгунца, с учётом выхода и качества волокна, его физико-механических свойств и прядильной способности, считается фаза ранней желтой спелости. Период технической спелости льна-долгунца длится около 10-12 дней, но в жаркую погоду он может быть короче.

3 СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Важным аспектом защиты полевых культур, наряду с комплексом организационно-агротехнических мер, является применение пестицидов. Используя химические препараты против того или иного вредного объекта в посевах, следует строго соблюдать все регламенты, агротехнические и гигиенические требования. Это и сроки обработки, нормы расхода препаратов и рабочей жидкости, метеоусловия (температура воздуха, скорость ветра и т.д.) и прочие, обеспечивающие эффективную и безопасную работу (таблица 11). Нежелательна обработка посевов, находящихся в состоянии сильного стресса (засуха, после заморозков), при температуре воздуха выше 25 и ниже 8-10°C, скорости ветра более 5м/сек., по росе, при высокой вероятности выпадения в ближайшее время осадков. Необходим постоянный контроль за качеством обработки – огрехи и перекрытия не допускаются. При работе с опрыскивателями, оснащёнными навигационной системой, качество обработки значительно повышается.

Таблица 11

Схемы интегрированной защиты основных полевых культур

Мероприятие по защите растений	Время (период) проведения	Параметры	Примечание
1	2	3	4
<i>Яровая пшеница (мягкая, твёрдая)</i>			
Воздушно-тепловой обогрев семян	Апрель-май	Насыпью на площадках	С наступлением теплой солнечной погоды
Предпосевная обработка семян (виды головни, корневые гнили, плесневение семян, септориоз) (яровые мухи, хлебные блошки)	Апрель-май	Бункер, 0,4-0,6 л/т Скарлет, 0,3-0,4 л/т Туарег, 1-1,4 л/т Систива + Иншур Перформ (0,75+0,5 л/га) Табу Нео 0,5-1,0 л/т Пикус 0,5-0,75 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости 10 л/т (в баковой смеси с фунгицидом использовать инсектицидный препарат)
Гербицидная обработка до посева	Май	Тотал, 2,5-4 л/га Торнадо 500, 2-3 л/га	Применяется в технологиях с нулевой обработкой почвы
Инсектицидная обработка посевов от яровых мух и хлебных блошек	2-3 листа культуры	Фаскорд, 0,1-0,15 л/га Брейк, 0,07-0,1 л/га Вантекс, 0,06-0,07 л/га	При превышении ЭПВ

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Гербицидная обработка посевов (комплекс сорняков)	2-3 листа культуры	Террамет, Магнум, 0,008-0,01 кг/га Гранат, 0,015-0,025 кг/га Ластик 100, 0,4-0,9 л/га	При превышении ЭПВ и раннем появлении сорняков
	Кущение – до выхода в трубку	Балерина + Мортира (0,3-0,4 + 0,015-0,02 л, кг/га) Айкон + Магнум Супер (0,5 + 0,009 л, кг/га) Примадонна + Гранат + Овсяген Экспресс (0,55-0,6+0,015-0,02+0,4-0,6 л, кг/га) Агроксон + Террамет + Ластик Топ (0,5 + 0,005 + 0,4-0,5 л, кг/га)	При превышении ЭПВ по засоренности
Гербицидная обработка посевов (комплекс сорняков)	Выход в трубку (1-2 междоузлия)	Балет + Хит + Пума Супер 100 (0,3-0,4 + 0,005 + 0,5-0,8 л, кг/га) Тандем + Фокстрот Турбо 0,015-0,025 + 0,5-0,65 л/га	При запаздывании с обработкой или позднем появлением сорняков
Фунгицидная обработка посевов (виды ржавчин, септориоз, пиренофороз, мучнистая роса, гельминтоспориоз)	Кущение – начало выхода в трубку	Ракурс, 0,2-0,4 л/га Рекс С, 0,6-0,8 л/га	При раннем поражении мучнистой росой, септориозом и неблагоприятном прогнозе
	Выход в трубку – начало колошения	Колосаль Про, 0,3-0,4 л/га Альто Турбо, 0,3-0,5 л/га Титул Дуо 0,27-0,32 л/га Кратность обработки: 1-2 раза	При появлении первых пустул бурой ржавчины и неблагоприятном прогнозе
Инсектицидная обработка против комплекса вредителей (тли, трипсы и пр.)	Кущение - колошение	Фаскорд, 0,1-0,15 л/га Борей Нео, 0,1-0,2 л/га	При превышении ЭПВ, можно совмещать с фунгицидной обработкой
Горох			
Воздушно-тепловой обогрев семян	Апрель-май	Насыпью на площадках	С наступлением теплой солнечной погоды
Предпосевная обработка семян (фузариозная корневая гниль, аскохитоз, плесневение семян, фузариозное увядание, серая гниль)	Апрель-май	Депозит 1-1,2 л/т Винцит 2,0 л/т Скарлет 0,3-0,4 л/т Синклер 0,4-0,6 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости 6-10 л/т

1	2	3	4
Инсектицидная обработка посевов (щелкуны, клубеньковый долгоносик)	Май-июнь	Фатрин 0,1 л/га Вантекс 0,04-0,06 л/га Борей 0,08-0,1 л/га	При превышении ЭПВ
Гербицидная обработка (однодольные сорняки)	Май-июль	Центурион 0,2-1,0 л/га +ПАВ Форвард 0,9-1,2 л/га Пантера 0,75-1,5 л/га Квикстеп 0,4-0,8 л/га	При превышении ЭПВ Может проводиться в баковой смеси с фунгицидами и инсектицидами
Гербицидная обработка посевов (однолетние двудольные и однодольные сорняки)	Май-июнь	Пульсар 0,75-1,0 л/га Зодиак 0,75-1,0 л/га Гермес 0,7-0,9 л/га Серп 0,5-0,75 л/га Агритокс 0,5-0,8 (двудольные сорняки)	Обработка в фазу 1-3 настоящих листьев у гороха Обработка в фазу 3-4 настоящих листьев у гороха 3-5 листьев листьев гороха (при высоте растений 10-15 см)
Фунгицидная обработка посевов (аскохитоз, ржавчина, антракноз, мучнистая роса)	Июнь-июль	Колосаль Про 0,4-0,6 л/га Титул Дуо 0,32-0,4 л/га Оптимо 0,5 л/га Кратность обработки 1-2 раза.	При появлении первых пустул ржавчины и неблагоприятном прогнозе. Расход рабочей жидкости 200-300 л/га
Инсектицидная обработка посевов (тли, гороховая плодожорка, гороховая зерновка и т.д.)	Июнь-июль	Кинфос 0,25-0,4 л/га Брейк 0,05-0,06 л/га Сирокко 0,5-0,9 л/га	При превышении ЭПВ (возможна обработка в баковой смеси с фунгицидами и гербицидами)
Лен (долгунец, масличный)			
Воздушно-тепловой обогрев семян	Апрель-май	Насыпью на площадках	С наступлением теплой солнечной погоды
Предпосевная обработка семян (аскохитоз, плесневение семян, фузариоз, антракноз, крапчатость, полиспороз) Инсектицидная обработка (блошки)	Апрель-май	Редиго Про 0,45-0,55 л/т Тебу 60 0,4-0,5 л/т ТМТД 3-5 л/т Табу 6-8 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости до 18 л/т (фунгицид и инсектицид применяют в баковой смеси)

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Гербицидная обработка посевов (однодольные сорняки)	Май-июнь	Хилер 0,75-1,5 л/га Клетодим Плюс Микс +ПАВ (0,2-0,4 л/га – яровые однодольные), (0,7-1,0 л/га – пырей ползучий)	При превышении ЭПВ (опрыскивание посевов не ранее фазы «ёлочки» льна при ранней фазе роста сорняков)
Гербицидная обработка посевов (двудольные сорняки)	Июнь	Гербитокс-Л 0,7+Магнум 0,005 л,кг/га Фенизан 0,14-0,2 л/га Линтаплант + Зингер 0,7+0,005 л, кг/га Хармони Про 0,01-0,025 кг/га Секатор Турбо 50-100 мл/га	При превышении ЭПВ. Опрыскивание посевов в фазе «ёлочки» при высоте культуры 3-10 см (опрыскивание в баковой смеси с граминицидами проводить при крайней необходимости, при благоприятных погодных условиях, в оптимальную фазу и отсутствии стресса у культурных растений)
Инсектицидная обработка посевов (блошки, совка-гамма, люцерновая совка и т.д.)	Июнь-июль	Фаскорд 0,1-0,15 л/га Вантекс 0,04-0,06 л/га Брейк 0,005-0,07 л/га	При превышении ЭПВ (возможна обработка в баковой смеси с гербицидами)
Рапс			
Воздушно-тепловой обогрев семян	Апрель-май	Насыпью на площадках	С наступлением теплой солнечной погоды
Предпосевная обработка семян (корневые гнили, пероноспороз, плесневение семян, фузариоз, альтернариоз) (крестоцветные блошки)		Скарлет 0,4 л/т Винцит Форте 1,25 л/т Круйзер Рапс 15 л/т Модесто Плюс 15-16,6 л/т Селест Топ 12,5-15 л/т Табу Нео 6-8 л/т Имидор Про 15-20 л/т	Обработка фунгицидным препаратом проводится на основании фитоэкспертизы семян. Инсектицидная обработка семян позволяет существенно снизить повреждение всходов вредителями на раннем этапе развития
Гербицидная обработка до посева	Май	Тотал, 2,5-4 л/га Торнадо 500, 2-3 л/га	Применяется в технологиях с нулевой обработкой почвы

1	2	3	4
Гербицидная обработка посевов (однолетние и многолетние злаковые сорняки)	Май-июнь	Миура 0,4-1,2 л/га Сокол 0,5-1,0 л/га Клетодим Плюс Микс +ПАВ (0,2-0,4 л/га – яровые однодольные), (0,7-1,0 л/га – пырей ползучий) Фенова Экстра 0,5-0,75 л/га (однолетние злаковые сорняки)	При превышении ЭПВ (независимо от фазы развития культуры, возможна обработка в баковой смеси с инсектицидами)
Гербицидная обработка посевов (однолетние и многолетние двудольные сорняки)	Июнь	Лорнет 0,3-0,4 л/га Репер 0,8-1,0 л/га Галион 0,27-0,31 л/га Сальса 0,015-0,025 кг/га (при высокой численности крестоцветных сорняков в посеве) Нопасаран 0,8-1,2 л/га + ПАВ ДАШ; Парадокс + Грейдер 0,33+0,06 л/га + ПАВ Адьо 0,1-0,2 л на 100 л воды)	При превышении ЭПВ (опрыскивание с фазы 3-6 настоящих листьев до появления цветочных бутонов у рапса, возможна обработка в баковой смеси с инсектицидами) Для гибридов, устойчивых к имидазолинонам
Инсектицидная обработка посевов (крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, капустная моль и т.п.)	Май-август	Борей 0,08-0,1 л/га Брейк 0,05-0,07 л/га Фаскорд 0,1-0,15 л/га Имидор 0,15-0,25 л/га Биская 0,2-0,3 л/га Фуфанон Эксперт 0,6-1,0 л/га Данадим Эксперт 0,7-1,2 л/га Вантекс 0,04-0,06 л/га Залп 0,14-0,24 л/га БИ-58 Топ 0,7-1,2 л/га	При превышении ЭПВ (при совпадении сроков обработки против вредных объектов и в целях сокращения затрат могут применяться в баковой смеси с гербицидами и фунгицидами). Объем рабочей жидкости 200-400 л/га.
Фунгицидная обработка посевов (альтернариоз, склеротиниоз, фомоз, мучнистая роса)	Июнь-июль	Прозаро Квантум 0,75-1,0 л/га Колосаль Про 0,5-0,6 л/га Титул Дуо 0,4-0,5 л/га Пиктор 0,5 л/га	На яровом рапсе проводится 1 обработка на раннем этапе развития болезней, при появлении первых признаков (фаза вытягивания стеблей - начало образования стручков в нижнем ярусе)

1	2	3	4
Соя			
Воздушно-тепловой обогрев семян	Апрель-май	Насыпью на площадках	С наступлением теплой солнечной погоды
Предпосевная обработка семян (фузариозная корневая гниль, аскохитоз, плесневение семян, фузариозное увядание, церкоспороз)	Апрель-май	Депозит 1-1,2 л/т Оплот 0,5-0,6 л/т Скарлет 0,4 л/т Синклер 0,6 л/т Дэлит Про 0,6 л/т Ризоформ 2-3 л/т + Статик 0,57-0,85 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости 6-10 л/т
Инсектицидно-акарицидная обработка посевов (соевая плодожорка, луговой мотыльк, листогрызущие гусеницы, обыкновенный паутинный клещ, тли, трипсы)	Май-август	Кинфос 0,3-0,5 л/га Эсперо 0,1-0,2 л/га Шаман 0,6-1,5 л/га Борей Нео 0,1-0,2 л/га	При превышении ЭПВ, в период активной вегетации растений
Гербицидная обработка посевов (однодольные сорняки)	Май-июль	Селектор 0,2-1,0 л/га + ПАВ Форвард 0,9-1,2 л/га Пантера 0,75-1,5 л/га Квикстеп 0,4-0,8 л/га	При превышении ЭПВ, в баковой смеси с фунгицидами и инсектицидами
Гербицидная обработка посевов (однолетние двудольные и однодольные сорняки)	Май-июнь	Зодиак 0,75-1,0 л/га Гермес 0,7-0,9 л/га Серп 0,5-0,8 л/га Концепт 0,6-0,1	Обработка в фазу всходов – 2 тройчатых листьев культуры (1-3 настоящих листа)
Фунгицидная обработка посевов (аскохитоз, пероноспороз, антракноз, мучнистая роса, церкоспороз, фузариозное увядание)	Июнь-июль	Колосаль Про 0,4-0,6 л/га Титул Дуо 0,32-0,4 л/га Оптим 0,5 л/га Аканто Плюс Кратность обработки 1-2 раза.	Обработка в период вегетации: бутонизация - начало цветения Расход рабочей жидкости 200-300 л/га
Пшеница озимая (рожь озимая)			
Предпосевная обработка семян	Август	Бункер, 0,4-0,6 л/т Скарлет, 0,3-0,4 л/т Туарег, 1-1,4 л/т Сценик Комби 1,25-1,5 л/т Систива + Иншур Перформ (0,75+0,5 л/га) Пикус 0,5-0,75 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости 10 л/т (в баковой смеси с фунгицидом использовать инсектицидный препарат)

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Гербицидная обработка посевов (комплекс сорняков)	Кущение – до выхода в трубку	Маузер, Магнум, 0,008-0,01 кг/га Гранат, 0,015-0,025 кг/га Ластик 100, 0,4-0,9 л/га Балерина + Мортира (0,3-0,4 + 0,015-0,02 л, кг/га) Айкон + Магнум Супер+ Фокстрот Турбо (0,5+0,009+0,4-0,6 л, кг/га) Примадонна +Гранат + Овсяген Экспресс (0,55-0,6+0,015-0,02+0,4-0,6 л, кг/га) Агроксон + Террамет + Ластик Топ (0,5+0,005+ 0,4-0,5 л, кг/га)	При превышении ЭПВ по засоренности
	Выход в трубку (1-2 междоузлия)	Примадонна + Зингер + Пу-ма Супер 100 (0,5-0,6+0,005+0,5-0,8 л, кг/га)	При запаздывании с обработкой или поздним появлением сорняков
Фунгицидная обработка посевов (мучнистая роса, виды ржавчин, пиренофороз, септориоз, ринхоспориоз, снежная плесень, фузариоз)	Май-июнь	Солигор 0,6-0,8 л/га Фалькон 0,6 л/га Балий 0,6-0,8 л/га Титул Дуо 0,25 л/га	Опрыскивание в период вегетации при появлении первых признаков болезней в фазы появления флагового листа-начало колошения. Против фузариоза колоса конец колошения-начало цветения
Инсектицидная обработка против комплекса вредителей (тли, трипсы и пр.)	Кущение - колошение	Фаскорд, 0,1-0,15 л/га Борей Нео, 0,1-0,2 л/га Эсперо 0,15-0,25 л/га	При превышении ЭПВ, можно совмещать в баковой смеси с фунгицидами при совпадении проявления вредного объекта

1	2	3	4
Ячмень, овёс			
Предпосевная обработка семян (пыльная и покрытая головня, сетчатая пятнистость, красно-бурая пятнистость, гельминтоспориозная фузариозная корневые гнили, плесневение семян)	Апрель-май	Тебу 60 0,4-0,5 л/т Скарлет, 0,3-0,4 л/т Туарег, 1-1,4 л/т Редиге Про 0,45-0,55 л/т Иншур Перформ 0,4-0,6 л/т Систива + Иншур Перформ (0,75+0,5 л/га) Пикус 0,5-,75 л/т	На основании фитоэкспертизы семян, расход рабочей жидкости 10-14 л/т (в баковой смеси с фунгицидом использовать инсектицидный препарат) При наличии пыльной головки использовать максимальные рекомендованные нормы фунгицидов
Инсектицидная обработка посевов (хлебные блошки, злаковые мухи, пьявица)	Май-июль	Децис Эксперт 0,05-0,075 л/га Кинфос 0,15-0,2 л/га Вантекс 0,07 л/га Брейк 0,07-0,1 л/га	Опрыскивание в период вегетации при превышении ЭПВ
Фунгицидная обработка посевов (сетчатая и тёмно-бурая пятнистости, виды ржавчин, мучнистая роса, красно-бурая пятнистость)		Солигор 0,4-0,8 л/га Приаксор 0,5-1,0 л/га Рекс С 0,6-0,8 л/га Колосаль Про 0,3-0,4 л/га	Опрыскивание в период вегетации в зависимости от появления первых признаков заболевания или заблаговременно (профилактическое опрыскивание)
Гербицидная обработка посевов (комплекс сорняков)	2-3 листа – до начала кущения культуры	Террамет, Магнум, 0,008 кг/га Гранат 0,015-0,025 кг/га Мортира 0,015-0,020 кг/га Овсюген Супер, 0,4-0,6 л/га, Фокстрот 0,8-1,0 л/га	При превышении ЭПВ и раннем появлении сорняков (граминициды на посевах овса не применяются)
	Кущение – до выхода в трубку	Примадонна + Гранат (0,5-0,6+ 0,015-0,02 л, кг/га) + Магнум Супер (0,5+0,009 л, кг/га) Биолан Супер + Мортира + Барс 100 (0,5+0,015-0,02+0,4-0,9 л, кг/га) Агроксон + Террамет + Ластик Топ (0,5+0,005+ 0,4-0,5 л, кг/га)	При превышении ЭПВ по засоренности (граминициды на посевах овса не применяются)
	Выход в трубку (1-2 междоузлия)	Балет + Хит + Пума Супер 100 (0,3-0,4+0,005+0,5-0,8 л, кг/га) Тандем + Фокстрот Турбо 0,015-0,025+0,5-0,65 л/га	При запаздывании с обработкой или позднем появлением сорняков

4 ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Уровень плодородия почв является определяющим фактором в получении высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Ведущее место в сохранении плодородия почв, продуктивности и устойчивости земледелия занимает обеспечение оптимального питательного, водного, теплового и воздушного режимов с учетом биологических требований сельскохозяйственных растений, их сортовых особенностей. Успешное решение этой проблемы связано с использованием энергоресурсосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур, с научно обоснованным применением минеральных и органических удобрений.

В 2020 г. по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области внесено 29,9 тыс. тонн минеральных удобрений в пересчете на действующее вещество, что на 46% (20,5 тыс. т) выше уровня 2019 года. Доза внесения минеральных удобрений на всю посевную площадь (2878939 га) возросла и составила 10,4, кг д.в./га, оставаясь по-прежнему очень низкой.

Система применения удобрений разрабатывается на основании агрохимического обследования почв с учетом предшественника и потребности культур в элементах питания.

В зональном аспекте лимитирующим фактором получения стабильной высокой урожайности сельскохозяйственных культур является относительно невысокое содержание в почвах подвижного фосфора, а на севере калия и значительные площади почв Омской области с низким содержанием гумуса (таблица 12).

Таблица 12

Агрохимическая характеристика почвы по зонам области (по данным ФГБУ «ЦАС «Омский»)

Показатель	Природно-климатическая зона			
	степь	южная лесостепь	северная лесостепь	тайга, подтайга
Фосфор, мг/кг	97	101	91	72
Калий, мг/кг	203	198	134	80
Гумус, %	4,5	5,3	5,9	3,6
pH (солевой)	6,3	6,2	5,7	4,9

При разработке системы удобрений в хозяйстве необходимо иметь почвенную карту и материалы агрохимического обследования, обеспечи-

вающие объективный план приобретения удобрений и их эффективное использование.

По результатам почвенной диагностики под посев 2021 в паровых полях степной, южной лесостепной, северной лесостепной и подтаежной зон (базовые хозяйства ФГБУ «ЦАС «Омский») обеспеченность азотом нитратов была от средней до повышенной (11,5-19,9 мг/кг почвы) (таблица 13).

Таблица 13

**Запасы нитратного азота в почвах Омской области под урожай 2021 г.,
мг/кг почвы (по данным ФГБУ «ЦАС «Омский»)**

Предшественник	Средне многолетние				2020 г.			
	степь	южная лесо- степь	северная лесостепь	тайга, подтай- га	степь	южная лесо- степь	северная лесостепь	тайга, подтайга
Пар чистый	19,5	20,6	17,7	12,4	17,4	19,9	16,7	11,5
Кукуруза	9,2	11,8	5,8	3,2	5,7	6,5	-	2,8
Зернобобовые	8,9	13,5	6,8	4,8	8,4	9,7	6,3	2,7
Пшеница по пару 1-я	8,3	11,9	6,8	5,2	7,9	8,6	6,3	3,8
Пшеница по пше- нице 2-я	7,9	7,6	6,4	5,1	6,2	6,4	4,8	2,2
Пшеница по пше- нице более 2-х лет	6,6	6,4	5,7	5,0	5,6	5,3	4,2	1,8
Овес, ячмень	6,4	6,4	5,3	4,3	5,9	6,9	3,8	1,7
Многолетние тра- вы (мятликовые)	4,4	5,3	3,7	3,4	7,0	5,0	2,3	1,1
Зябь ранняя	10,8	11,0	9,2	7,0	9,9	10,7	9,2	3,5
Зябь поздняя	7,4	7,4	5,8	3,5	6,6	7,2	5,0	2,2
Озимые вегети- рующие	9,0	13,5	6,8	7,2	-	11,0	12,0	9,1
Однолетние травы	7,8	8,3	7,2	6,6	6,5	6,2	4,3	1,8
Подсолнечник	6,5	6,9	5,6	5,2	5,0	4,3	5,6	-
Рапс	-	-	-	-	9,3	8,8	6,2	-
Картофель	4,9	8,0	-	-	-	-	-	5,5
Люцерна, клевер	-	-	-	-	7,4	5,4	-	2,0
Лен-кудряш (масличный)	-	-	-	-	9,6	12,8	10,1	-
Лен-долгунец	-	-	-	-	-	-	-	1,9

Примечание: слой почвы 0-40 см.

Во всех зонах Омской области отмечена **очень низкая (менее 5 мг/кг почвы) и низкая (5-10 мг/кг почвы)** обеспеченность растений нитратным азотом. В степной зоне после подсолнечника (5,0 мг/кг почвы), в южной лесостепи – подсолнечника, многолетних (мятликовых) трав (4,3-5,0 мг/кг почвы). В северной лесостепи – после многолетних мятликовых трав, ов-

са, ячменя, пшеницы по пшенице более 2-х лет, однолетних трав, второй пшеницы по пшенице, поздней зяби (2,3-5,0 мг/кг почвы) и *подтаёжной зоне* – после многолетних мятликовых трав, овса, ячменя, однолетних трав, люцерны, клевера, пшеницы по пшенице более 2-х лет, второй пшеницы по пшенице, поздней зяби, зернобобовых, кукурузы, зяби ранней, первой пшеницы по пару (1,1-3,8 мг/кг почвы).

Диагностика содержания нитратного азота в почве позволяет установить оптимальные дозы удобрения с учетом планируемого урожая (таблица 14).

Таблица 14

Рекомендуемые дозы азотных удобрений, кг д.в./га

Природно-климатическая зона	Обеспеченность элементами питания	Культуры		
		зерновые	пропашные и технические	многолетние мятликовые травы
Степь	очень низкая	40	45	45
	низкая	30	30	30
	средняя	-	20	30
Лесостепь	очень низкая	40	60	60
	низкая	40	45	45
	средняя	20	30	30
Тайга, подтайга	очень низкая	60	90	90
	низкая	45	60	60
	средняя	30	45	45

При внесении азотных удобрений следует учесть, что эффективность их будет выше на полях с низкой и средней обеспеченностью этим элементом, с удовлетворительными и хорошими запасами продуктивной влаги в метровом слое и оптимальным содержанием фосфора и калия.

Размещение сельскохозяйственных культур после пара, однолетних трав на сено или зеленый корм, ранней зяби и пласта многолетних трав летней распашки снижает потребность в азотных удобрениях.

Способ внесения удобрений зависит от почвенно-климатических особенностей зоны, культуры, количества их в хозяйстве и организационных мероприятий.

Основное внесение удобрений выполняется до посева (от 2/3 до 3/4 общей нормы) осенью, или весной в зависимости от почвенно-климатических условий и особенностей удобрений.

Локальное (ленточное) внесение удобрений является общепринятой методикой применения азотных удобрений. На тяжелых по гранулометрическому составу почвах в районах с ограниченным количеством осадков в

осенне-зимний период аммонийные удобрения и мочевину можно вносить с осени, в нитратной форме лучший период – весна. Удобрения необходимо располагать в почве так, чтобы они находились во влажном слое почвы, в зоне корневой системы (15-25 см), мелкая заделка ожидаемого результата не даст. Следует учесть, что легкие почвы удобряют чаще, но меньшими дозами, то есть одну и ту же дозу удобрения на глинистых почвах вносят в один прием, а песчаных – в два-три приема.

Основное внесение фосфорно-калийных удобрений – преимущественно осенью.

Припосевное (рядковое) внесение удобрений выполняется одновременно с посевом возделываемой культуры в рядки, или заделывают лентами на некотором удалении от них.

При низкой и средней обеспеченности растений подвижным фосфором, а также при недостаточном количестве фосфорсодержащих удобрений в хозяйстве необходимо планировать припосевное их внесение.

Высокая эффективность малых доз (P_{20}) фосфорного удобрения, заделанного в рядки при посеве яровой пшеницы, отмечается во всех зонах области, прибавка урожайности – 1,5-3,9 ц/га. Наиболее высокие прибавки урожайности зерна (3,0 ц/га) при рядковом внесении фосфорного удобрения получены при посеве яровой пшеницы по чистому пару.

Фосфорные удобрения следует вносить на участки, хорошо обеспеченные нитратным азотом (пар, однолетние травы, ранняя зябь, пласт многолетних трав летней распашки). Калийные удобрения более эффективны в северной лесостепи, тайге и подтайге, где наблюдается дефицит калия в почве. Количество используемых удобрений для внесения в рядки должно быть строго регламентированным (не более 20-30 кг д.в./га). Большие дозы могут привести к снижению полевой всхожести семян из-за ухудшения условий их прорастания.

Послепосевное (подкормка) внесение удобрений проводится при недостатке основного удобрения для усиления питания в наиболее важные периоды, а также для улучшения качества продукции.

Роль подкормок возрастает, если по каким-либо причинам удобрения до посева не применялись, или вносились в недостаточном количестве.

В подкормку удобрения вносят вразброс (ранневесенняя подкормка озимых, 30 кг д.в./га), в междурядья пропашных культур с заделкой в почву при дальнейшей междурядной обработке, или в виде некорневой подкормки (например раствором солей микроэлементов).

При некорневом внесении проводится опрыскивание растений раствором агрохимических средств, в рекомендуемых концентрациях, чтобы избежать ожогов листьев (используются только хорошо растворимые в воде удобрения, биологически активные вещества и т.д.)

Некорневые азотные подкормки яровой пшеницы в фазу молочной спелости увеличивают содержание белка в зерне на 0,5-1%. Концентрация раствора некорневой подкормки по азоту должна быть не более 10%. Для этого лучше использовать карбамид (мочевину). Положительное действие мочевины объясняется тем, что она является не только источником азотного питания, но и физиологически активным веществом.

Для подкормки растений применяются не только макроэлементы, но и микроэлементы и стимуляторы роста, обеспечивающие увеличение урожайности культур в среднем на 10-15% при недостаточной обеспеченности почв микроэлементами.

Применение микроэлементов в хелатной форме в растениеводстве обеспечивает увеличение площади листьев, прочности хлорофилл-белкового комплекса и водоудерживающей способности, повышает засухо- и морозоустойчивость. Большинство микроудобрений в хелатной форме обладают фунгицидными свойствами.

Стимуляторы роста оказывают направленное влияние на отдельные этапы онтогенеза с целью мобилизации генетических возможностей растительного организма. Также влияют на антистрессовые свойства растений в условиях действия абиотических и биотических стрессовых факторов. Подкормки микроудобрениями, стимуляторами роста возможно совмещать с пестицидными обработками, т.к. сроки обработок средствами защиты обычно совпадают с критическими фазами потребления микроэлементов, к тому же они позволяют растению быстрее преодолеть «пестицидный стресс», такое совмещение обработок экономически целесообразно.

Экспериментально установлено, что для повышения урожайности на 10-19% и получения зерна яровой мягкой пшеницы с содержанием белка 13,0-13,7% в условиях южной лесостепной зоны рекомендуется в фазу кущения проведение некорневой подкормки раствором хелата меди (Cu-ЭДТА) в концентрации 0,05%, или комплексным препаратом МикроМикс; стимуляторами роста (Биостим Зерновой, или раствором янтарной кислоты 0,02%). Эффективность некорневых подкормок проявляется на фонах с оптимальным содержанием N, P, K в почве или применения минеральных удобрений (прибавка – 0,29-0,57 т/га зерна).

Для растворения и смешивания удобрений, а также средств химической и биологической защиты растений в хозяйствах Омской области эффективно используются растворные узлы, которые в зависимости от комплектаций имеют 2 и более емкости для хранения растворов, помпу с питанием, миксеры и другое.

Транспортировка растворного узла с помощью грузовиков и тракторных прицепов эффективна для обработки удаленных полей. Производите-

ли предлагают и полноценные стационарные узлы для приготовления рабочих растворов, используемые в хозяйствах с большим количеством посевных площадей.

Положительными моментами при использовании растворных узлов являются высокое качество смешивания, обеспечивающее однородность рабочего раствора, высокая точность дозировки, повышение безопасности.

Важную роль в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур и сохранении почвенного плодородия играют органические удобрения.

Многочисленные опыты показали, что не следует доводить навоз до перегноя и даже перепревшего навоза, так как при этом теряется большое количество азота, фосфора и органического вещества. Но вместе с тем не рекомендуется вносить и свежий навоз, в нем содержится большое количество семян сорняков и возбудителей различных болезней. Лучшие результаты дает полуперепревший навоз. При его внесении получают наибольшую прибавку урожайности.

Установлено, что, увеличивая урожайность сельскохозяйственных культур в среднем на 25-30% в первый год внесения, навоз и другие органические удобрения оказывают положительное влияние и на последующие культуры севооборота, существенно повышая продуктивность севооборота в целом. Под влиянием навоза и других органических удобрений улучшаются физические, химические и биологические свойства, водный и воздушный режимы почвы, уменьшается вредное действие на растение почвенной кислотности и солонцеватости. Навоз обеспечивает дополнительное питание растений углекислым газом. Систематическое применение органических удобрений – одно из важнейших условий окультуривания почв.

При использовании измельченной соломы необходимо предусмотреть в комплексе с этим приёмом внесение азотных удобрений (10–15 кг д.в. N на 1 га).

В настоящее время пристальное внимание региональных сельхозтоваропроизводителей уделено возделыванию масличных культур. В повышении урожайности (подсолнечника, рапса, сурепицы, льна масличного и др.) немаловажное значение имеет применение удобрений.

Подсолнечник отзывчив на удобрения и хорошо их усваивает. Наибольшее количество азота подсолнечником потребляется от начала образования корзинки до созревания. Критическим, в потреблении фосфора, является начальный период развития, когда корневая система молодых растений развита слабо и без внесения удобрений не в состоянии обеспечить их потребность в фосфоре. Это отрицательно сказывается на дальнейшем развитии подсолнечника и снижает его продуктивность.

Наиболее высокие прибавки урожая семян обеспечивают азотно-фосфорные удобрения, в дозах, учитывающих обеспеченность почвы подвижным фосфором. При очень низкой и низкой обеспеченности, дозы – $N_{40}P_{60}$, при средней – $N_{20}P_{30}$. На легких песчаных почвах, при низком содержании обменного калия вносят K_{40-60} .

Эффективность минеральных удобрений зависит от способа и срока внесения. Обычно удобрения вносят под основную обработку почвы, но более эффективен весенний локально-ленточный способ.

Хорошие результаты дает внесение в почву перепревшего навоза в количестве 20-30 т/га.

Лен масличный хорошо отзывается на внесение макро- и микроудобрений. По данным Сибирской опытной станции оптимальная норма минеральных удобрений для черноземных почв Западной Сибири на льне масличном составляет $N_{60}P_{60}$, а для легких почв при низком содержании обменного калия – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Увеличение доз азотных удобрений не рекомендуется, т.к. затягивается вегетационный период, увеличивается рост растений, что может привести к полеганию посевов льна.

Положительное действие на повышение урожая и качество семян оказывают микроэлементы. Борные удобрения можно вносить перед посевом совместно с минеральными удобрениями (15-20 кг/га). Эффективна предпосевная обработка семян микроэлементами за 3-5 дней до посева. Семена обрабатываются 0,5% раствором сернокислого марганца и борной кислоты. Урожайность семян льна при этом увеличивается на 0,23-0,28 т/га, улучшаются их качество и предотвращается риск заболевания растений льна.

На черноземных почвах лесостепной зоны, имеющих низкую обеспеченность подвижным фосфором и высокую – обменным калием, под рапс и сурепицу рекомендуется вносить азотно-фосфорные удобрения в дозах N_{60} кг/га, что позволяет дополнительно получить 0,51-0,67 т/га семян при высокой оплате единицы питательных веществ (4-6 кг семян).

В настоящих условиях сложившихся цен на удобрения четкое планирование стратегии сельскохозяйственных работ позволит большинству сельхозтоваропроизводителей эффективно использовать имеющиеся резервы минеральных удобрений.

Высокую урожайность сельскохозяйственных культур получают в хозяйствах, применяющих научно-обоснованную систему удобрений в севооборотах с высоким уровнем агротехники. Эффективность использования минеральных удобрений в производстве подтверждается и данными по урожайности сельскохозяйственных культур таких предприятий, как ООО «Соляное», КФХ «Тритикум» Черлакского района, ЗАО «Знамя» Марьяновского района, АСП «Краснодарское», ЗАО «Нива» Павлоградского

района, ЗАО «Иртышское» Омского района и ряда других лидеров сельскохозяйственного производства Омской области.

Одним из вариантов сокращения затрат на минеральные удобрения является пересмотр технологии их применения, а именно, переход от сплошного внесения одной дозой по полю к дифференцированному внесению в зависимости от внутрипольной вариабельности показателей плодородия. В связи с этим информация о состоянии плодородия каждого элементарного участка должна иметь привязку к местности в системе географических координат. Для выполнения этого условия специалистами ФГБУ «ЦАС «Омский» при проведении агрохимического обследования активно используются приборы спутниковой навигации, позволяющие зафиксировать границы полей и места отбора почвенных проб.

В дальнейшем информация о состоянии плодородия конкретного элементарного участка используется для создания электронных карт плодородия полей, расчета доз минеральных удобрений и последующей загрузки в навигационные системы сельскохозяйственных машин и оборудования.

Технология дифференцированного внесения минеральных удобрений осуществляется на основе подробного первичного агрохимического обследования. Электронная карта-задание с рассчитанными дозами на каждый элементарный участок загружается в навигационное устройство, находящееся на сельскохозяйственном агрегате. При прохождении агрегатов по полю специальная программа считывает данные, идентифицирует их с реальным местоположением агрегата, и там, где встречаются недостаточно обеспеченные участки, автоматически вносится соответствующая доза требуемых минеральных удобрений. Исследования свидетельствуют о том, что эффективность дифференциации доз минеральных удобрений возрастает при увеличении внутрипольной вариабельности содержания питательных веществ в почве. При вариабельности 10% отклонение от средней дозы в сторону превышения и занижения составляет 4 кг д.в./га, при вариабельности 40% – 16 кг д.в./га. Соответственно изменяются издержки превышения доз и недобора урожая вследствие их занижения.

Оптимизация доз минеральных удобрений позволяет уменьшить удельные затраты питательных веществ на формирование урожая, повысить их окупаемость, достичь рентабельного применения и снижения себестоимости растениеводческой продукции.

5 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Использование беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА) в системе «точного или точечного земледелия» и в целом в агропромышленном комплексе является одним из наиболее перспективных в последнее время направлений применения этой технологии. БПЛА на данный момент могут быть эффективно использованы при планировании и контроле этапов производства сельскохозяйственной продукции, а также для химической обработки посевов. При этом основным критерием для внедрения БПЛА является экономическая целесообразность.

БПЛА позволяют в любой момент времени анализировать состояние посевов с высоким качеством изображения (географически привязанным GPS приемником). Данные дистанционного зондирования земли (далее ДЗЗ) на данный момент на различных интернет платформах (например, USGS glovis, land viewer и др.) дают получить бесплатно спутниковые данные в различных диапазонах съемки до 10 метров, при получении данных высокого пространственного разрешения нужно производить работы либо на интернет платформе, либо оплачивать стоимость изображения для скачивания. Съемка с БПЛА более детализована, по сравнению с космическим снимком. Разрешение снимков возможно в сантиметрах на точку, за счет высот полета от 100 до 600 метров над поверхностью земли.

При применении БПЛА на основе кластерного метода возможно изучение развития эрозионных процессов (построение картограмм водотоков и выявление эрозионных борозд). Если уклон местности до 3 градусов - использование не целесообразно, так как это связано с микропонижениями изучаемой территории.

Целевое использование данных БПЛА на масштабном уровне возможно при внесении поправок в нормативно-правовые акты, которые тормозят их масштабное внедрение ввиду прохождения многих регулирующих полет инстанций и получения оперативной информации on-line.

Спутниковая информация на данный момент обеспечивает получение данных раз в 2 дня (но, нужно учитывать климатические нюансы, разрешающую способность снимков). Перспектива использования БПЛА огромна на территории Западно-Сибирского региона для создания общей платформы мониторинга сельскохозяйственных угодий (съемка интересующих участков в любой момент времени, оперативное получение информации, минимизация затрат на проведение почвенно-агрохимического обследования и выдачи рекомендательных документов, управление посевами).

Для мониторинга состояния посевов чаще всего используют вегетационные индексы (наиболее распространенный на данный момент индекс

NDVI (Normalized difference vegetation index) – это числовой показатель качества и количества растительности на участке поля. Он рассчитывается по спутниковым снимкам и данным БПЛА и зависит от того, как растения отражают и поглощают световые волны разной длины, которые позволяют анализировать биомассу растений. Наиболее достоверные данные на основе индексов вегетации получают в фазу кущения у зерновых культур (пример картограммы NDVI рисунок 2).

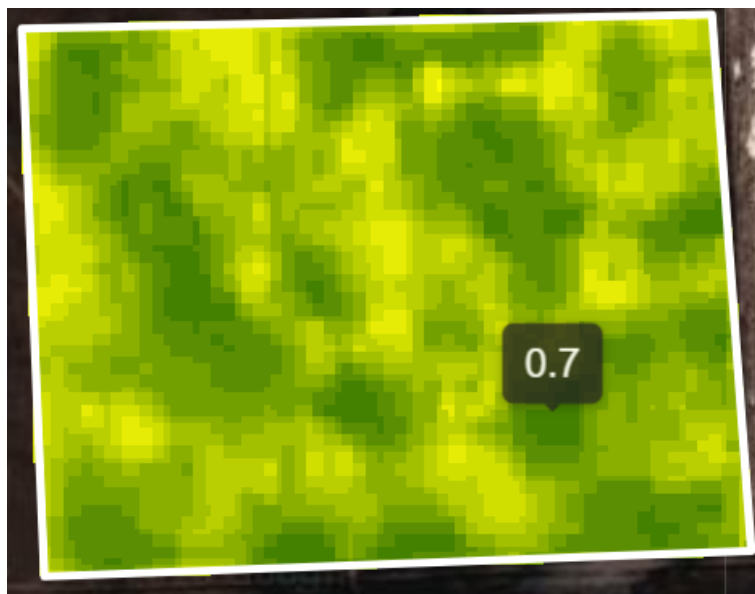


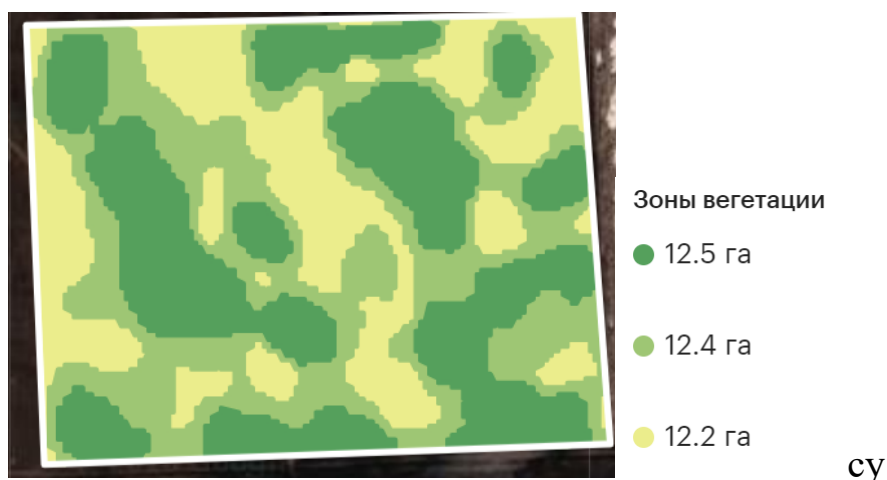
Рисунок 2 – Пример картограммы неоднородности развития посевов на основе индекса NDVI

При создании электронного картографического материала по данным БПЛА или ДЗЗ можно выявить участки, не достигшие своего максимума в период вегетации, установить их числовое значение (рисунок 2). При дальнейшем анализе потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях или химической обработке на основе алгоритма К-средних создается картограмма для дифференцированного подхода в системе «точного земледелия» (рисунок 3).

При анализе сельскохозяйственных угодий (рисунок 4) на основе пространственных данных можно анализировать и выявлять различные процессы и объекты (например, озимые или яровые культуры, гибель или нормальное развитие посевов и т.д.).

Пространственное разрешение - величина, характеризующая размер наименьших объектов, различимых на изображении.

Для различия объектов применяют дешифровочные показатели, которые в свою очередь разделяются на прямые и косвенные.



су

Рисунок 3 – Картограмма для дифференцированного подхода в системе «точного земледелия»

Прямые показатели дешифрирования:

Форма изображения передает общие очертания объекта, его объемность и характер границ, сохраняется при изменении масштаба аэросъемки. Правильные геометрические очертания имеют объекты, связанные с деятельностью человека – постройки, дороги, мосты, пашни, просеки и т.п. Природные объекты имеют криволинейные, неровные очертания и формы: элементы рельефа, гидрографическая сеть, границы естественных угодий и т.д.

Тон изображения (яркость) зависит от характера растительности, возраста возделываемых культур на пашне, влажности почвы.

Структура (рисунок) поверхности изображения возникает вследствие неоднородности растительного и почвенного покрова в пределах данного контура. Рисунок может быть: аморфным (бесструктурным) и структурным (пятнистым, зернистым, точечным, полосчатым, линейным и т.д.).

Тень – важный дешифровочный признак для объектов, имеющих высоту. Различают тени собственные – образуются вследствие различной освещенности сторон объекта, выпуклых и вогнутых объектов местности (овраги, ямы, обрывы). Падающие тени – отбрасывают объекты, имеющие высоту (постройки, горы, деревья).

Косвенные признаки (индикаторы):

Косвенные признаки характеризуют объект дешифрирования опосредованно через какой-либо компонент природного комплекса или определенные сочетания. Основными из них являются тип местности и взаимосвязи объектов. Тип местности является описательной характеристикой территории, в том числе ее топографии, почвенного или растительного

покрова и т. д. Тип местности и растительность характеризуют геоморфологические и ландшафтные индикаторы.

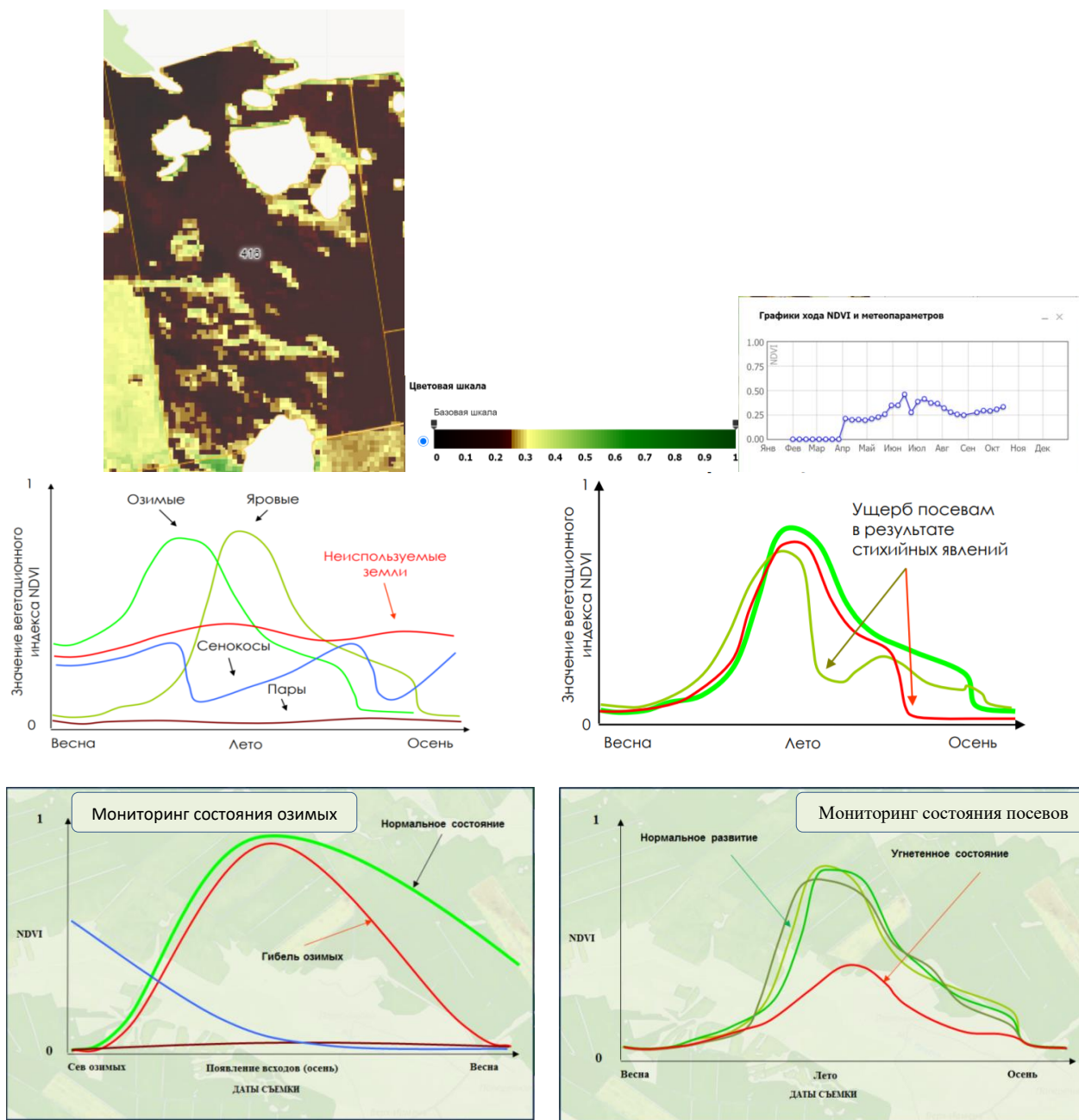


Рисунок 4 – Анализ сельскохозяйственных угодий на основе платформы kosmosnimki.ru

Взаимосвязи – важный критерий дешифрирования, определяющий закономерности взаимного расположения близлежащих объектов. Например, небольшие участки земли белого цвета, расположенные нерегулярно вдоль реки, свидетельствуют о наличии у нее сухого песчаного берега.

Сетка линий и регулярно расположенные прямоугольные объекты между ними указывают на территорию городского типа.

В связи с тем, что спутниковые данные имеют различное разрешение и БПЛА при различной высоте съемки также меняют данный параметр нужно отметить, что и показатели дешифрирования могут изменяться (одни объекты будут проявляться четко, другие будут исчезать). Далее представлено сравнение одного и того же объекта при различной космосъемке и БПЛА.

Исходя из рисунка 5 видно, что различное качество съемки влияет на визуальное дешифрирование, прямые и косвенные показатели могут давать большую погрешность при спутниковой съемке. При использовании данных БПЛА четко различаются наземные объекты и признаки дешифровки с минимальной погрешностью (например, можно различать ход сельскохозяйственной техники).

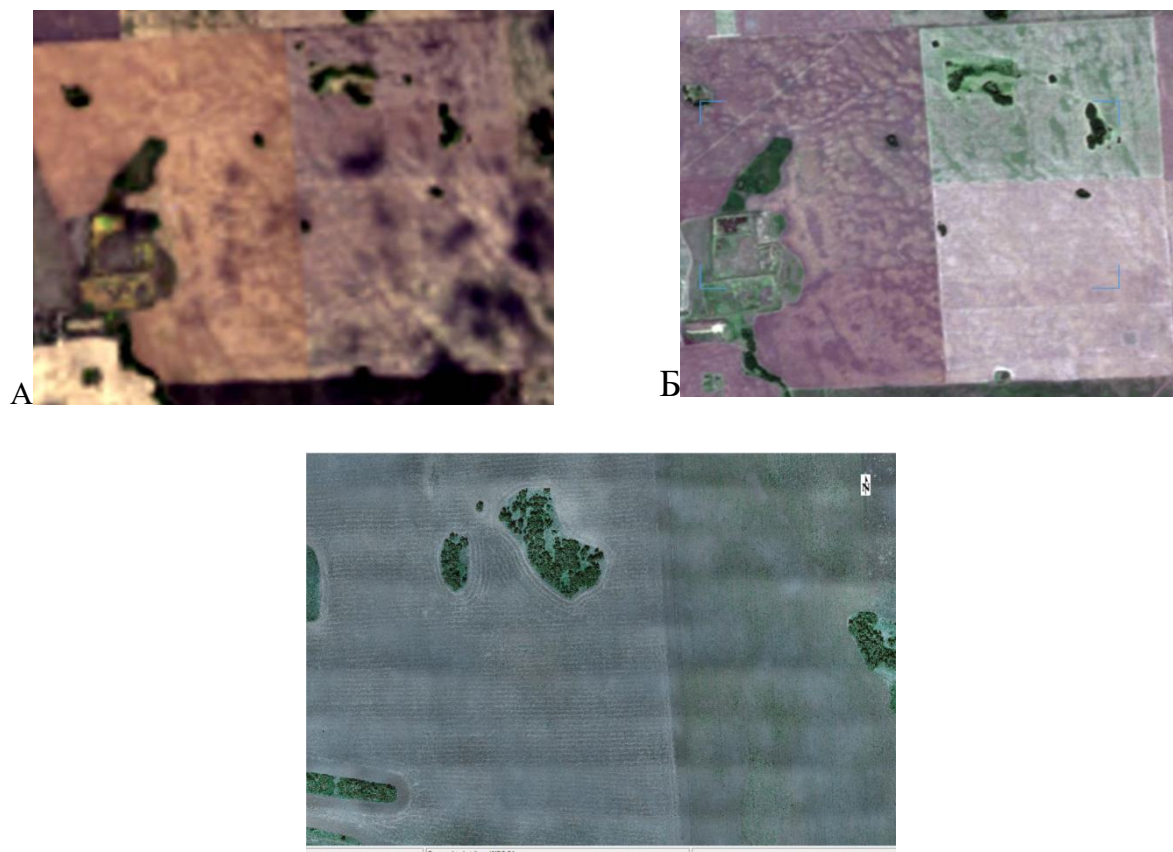


Рисунок 5 – Пример различного пространственного разрешения спутников и данные, получаемые с БПЛА (Пример: верх А-Landsat 8 (30 м в пикселе); Б-Sentinel 2 (10 м в пикселе); нижнее БПЛА (5 см в пикселе).

При сравнении влияния разрешающей способности ДЗЗ и БПЛА (таблица 15) и их влияния на фотограмметрическую обработку полученных данных и пространственно-временном их анализе нужно отметить ряд положительных и отрицательных моментов. Получаемые с БПЛА данные имеют высокое и сверхвысокое пространственное разрешение, что позволяет избежать большой погрешности при идентификации наземных объектов по прямым и косвенным признакам, либо на основании идентификационных особенностей.

Таблица 15

Сравнение некоторых параметров БПЛА и ДЗЗ при фотограмметрической обработке

Тип	Масштаб карты	Периодичность	Объем данных	Обработка данных	Мониторинг состояния посевов	Стоимость
БПЛА	1:500	постоянная	От 1 Гб до 250-300 Гб проект	Специализированное ПО	+	Аренда, лизинг, окупаемость от 1000 га
ДЗЗ	От 5000, при более лучшем качестве покупка	1 раз в 2 дня при отсутствии облачности	До 5 Гб мозайка	Специализированное ПО	При отсутствии облачности и большой площади	В свободном доступе (если разрешение до 5 метров в пикселе), или проведения анализа на интернет платформах (до 0,5 м в пикселе)

Данные дистанционного зондирования в настоящее время обновляются на интернет платформах в свободном доступе 1 раз в 2 дня, но при отсутствии облачности. Еще особенность – вес получаемой информации, что затрудняет ее компьютерную обработку. При использовании БПЛА компьютерное оснащение нужно с высокими показателями процессора и видео карты (внутренняя память от 1 Тб). При сравнении диапазонов съемки БПЛА и ДЗЗ имеют одинаковые возможности и тем самым могут друг друга взаимно дополнять при комплексном анализе от уровня целого муниципального района до отдельного участка земель сельскохозяйственного назначения.

6 СОРТА И СЕМЕНА

6.1 Сорты

Сорт – основа для получения высококачественной продукции. Омская область располагает значительным генофондом сортов всех возделываемых культур, что позволяет широко маневрировать и в случае необходимости оперативно проводить сортосмену и сортообновление.

В условиях интенсификации производства ведущую роль будут определять современные сорта и высококачественные семена.

В настоящее время большая часть посевов зерновых культур в Омской области занята сортами местной селекции, устойчивыми к абиотическим и биотическим факторам. Сочетание высокой урожайности, устойчивости к стрессам и высокого качества зерна является определяющим в коммерческом использовании того или иного сорта.

Озимая рожь. В Государственный реестр селекционных достижений РФ включены для использования в области семь сортов: четыре сорта диплоидной ржи – *Ирина*, *Сибирская 82*, *Чулпан*, *Иртышская* и два сорта тетраплоидного типа – *Сибирь*, *Тетра короткая*. С 2016 г. в Государственный реестр включен новый сорт тетраплоидного типа *Сибирь 4*. Семеноводство хорошо налажено по сортам *Сибирь*, *Сибирь 4*, *Ирина* и *Иртышская*.

К сожалению, площади посева под озимой рожью в области в последние годы незаслуженно сократились. Под урожай 2021г. посеяно около 5,5 тыс. га. Данное положение необходимо в корне менять, поскольку в настоящее время увеличивается потребность в высококачественном зерне озимой ржи.

Пшеница озимая. Всего допущено к использованию пять сортов: *Омская озимая*, *Омская 4*, *Сибирская нива*, *Кулундинка* и *Саратовская 90*. С 2018 г. в Государственный реестр включен новый сорт *Прииртышская по 10-11 регионам*. По первым двум сортам в области имеется хорошо налаженное семеноводство, они занимают основные площади посева. В ФГУП «Омское» и СПК «Пушкинский» в среднем за последние годы получали урожай в пределах 4,0–4,5 т/га при урожайности яровой пшеницы 2,0–2,6 т/га. При возделывании озимой пшеницы по черному куливному пару осенью после уборки предшествующей культуры проводится плоскорезная обработка полей, весной – боронование для закрытия влаги, летом – 2-3 культивации. Посев однострочных кулис из горчицы осуществляется 20-25 июля с шириной межкулисных пространств 4,2 м при норме высева 50-60 зерен на погонный метр с заделкой семян на глубину 3-4 см с обязательным прикатыванием. Посев озимой пшеницы проводит-

ся поперек кулис или по диагонали с 20 по 30 августа, норма высева 5,0-6,0 млн. всхожих зерен на гектар, глубина заделки семян составляет 4-6 см с обязательным прикатыванием. В ФГБНУ «Омский АНЦ» и в ФГУП «Омское» заложены питомники оригинальных семян озимой пшеницы сортов Омская озимая, Омская 4 и Прииртышская. В области под урожай озимых 2021 года посеяно около 20,0 тыс. га.

Пшеница мягкая яровая. Возделывание в каждой почвенно-климатической зоне Западной Сибири одновременно нескольких биологически разнокачественных сортов яровой пшеницы является стабилизирующим моментом. При этом учитываются такие факторы, как продолжительность периода вегетации, вероятность прекращения весенних и возникновения осенних заморозков, сложившиеся предшественники для посева пшеницы, общая культура земледелия, а также возможность использования удобрений и пестицидов, материально-техническая оснащенность, экономические возможности того или иного хозяйства в целом (таблица 16).

Таблица 16

Рекомендуемое соотношение сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости по почвенно-климатическим зонам области, %

Экотип	Почвенно-климатическая зона			
	степная (IV)	южная лесостепь (III)	северная лесостепь (II)	тайга и подтайга (I)
Среднеранний	10-15	20-30	60-70	100
Среднеспелый	35-45	40-50	30-40	-
из них твердая пшеница	10	10	-	-
Среднепоздний	45-55	25-35	-	-

Зона тайги и подтайги. Здесь рекомендуется возделывать лишь сорта среднераннего типа: *Памяти Азиева, Росинка, Омская 32, Омская 36, Алтайская 70 и Тарская 12*. Особого внимания заслуживают сорта *Росинка, Омская 32, Омская 36, Катюша и Тарская 12*.

Зона северной лесостепи. Целесообразно возделывание сортов среднераннего и среднеспелого биотипов.

Среднеранний тип: *Памяти Азиева, Омская 32, Омская 36, Алтайская 70, Омская юбилейная, Тарская 12*. Предпочтение должно отдаваться сортам *Памяти Азиева, Омская 36 и Алтайская 70*.

Среднеспелый тип: *Омская 33, Омская 38, Дуэт, Новосибирская 18, Мелодия, Омская краса*. Заслуживают особого внимания сорта *Омская 33, Омская 38, Дуэт, Омская краса, Мелодия*.

Зона южной лесостепи. Рекомендуются сорта:

среднераннего типа: Памяти Азиева, Омская 32, Омская 36, Катюша, Боевчанка, Алтайская 70, Омская юбилейная. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделяются сорта Омская 36, Катюша и Боевчанка;

среднеспелого типа: Омская 33, Омская 38, Дуэт, ОмГАУ 90, Новосибирская 18, Мелодия, Алтайская жница, Омская краса, Сигма;

среднепозднего типа: Омская 18, Омская 24, Омская 28, Омская 35, Сibaковская юбилейная, Челябинская юбилейная, Серебристая, Уралосибирская, Тобольская, Павлоградка, Волошинка, Омская золотая, Столыпинская, Элемент 22, Уралосибирская 2, Омская 42.

Зона степи. В этой зоне целесообразно иметь сорта как среднераннего, так среднеспелого и среднепозднего биотипов:

среднераннего типа: Памяти Азиева, Омская 36, Алтайская 70, Омская юбилейная;

среднеспелого типа: Омская 33, Светланка, Омская 38, Дуэт, ОмГАУ 90, Алтайская жница, Омская краса, Сигма, Мелодия;

среднепозднего типа: Омская 18, Омская 28, Омская 35, Омская 37, Сibaковская юбилейная, Челябинская юбилейная, Серебристая, Уралосибирская, Тобольская, Павлоградка, Омская золотая, Волошинка, Столыпинская, Элемент 22, Уралосибирская 2, Омская 42.

Такой богатый сортимент позволяет товаропроизводителям всех форм собственности выбрать лучшие для условий конкретного хозяйства сорта яровой мягкой пшеницы. В связи с ухудшением фитосанитарной ситуации в ряде районов области по стеблевой ржавчине рекомендуются к возделыванию сорта, устойчивые и задерживающие развитие этого патогена: Омская 35, Омская 37, Омская 38, Сигма, Уралосибирская, Мелодия и Элемент 22. С 2021 г. включен в Госреестр РФ новый сорт Омская 44.

По наблюдениям специалистов филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области, наиболее устойчивыми сортами яровой пшеницы к возбудителю бурой ржавчины оказались: Сигма, Мелодия, Омская 38, Омская золотая, Омская 37, Уралосибирская, Элемент 22, Новосибирская 31, Новосибирская 44, Мариинка, Сибирская 22.

В зоне южной лесостепи и степной зоне предпочтительнее возделывать сорта яровой пшеницы, формирующие высокое качество зерна. К таким сортам согласно Госреестра РФ следует отнести: Боевчанка, Омская 37, Омская 38, Уралосибирская, Новосибирская 31, Мариинка, ОмГАУ 90, Омская 42.

Пшеница твердая яровая. В последние годы увеличивается спрос на зерно твердой пшеницы для нужд макаронной промышленности. Рекомендуется занимать посевами твердой пшеницы в степи и южной лесосте-

пи нашей области около 10% от общей площади посевов пшеницы. Предпочтение необходимо отдавать рекомендованным для возделывания в Омской области сортам: *Омская янтарная*, *Омский корунд*, *Жемчужина Сибири* и *Омский изумруд*. С 2021 г. включен в Госреестр РФ новый сорт Омский коралл.

Ячмень яровой. Для возделывания в области рекомендуются сорта: *Омский 90*, *Омский 91*, *Омский голозерный 1*, *Омский 95*, *Беатрис*, *Саша*, *Ворсинский 2*, *Жана*, *Омский 99*, *Омский 100* и *Омский голозерный 4*. Дополнительно для зоны южной лесостепи рекомендован сорт *Омский голозерный 2*; степной зоны – *Омский 96* и *Сибирский авангард*; для северной лесостепи – *Сибирский авангард* и *Абалак*. С 2021 г. включен в Госреестр РФ новый сорт Омский 101.

Овес посевной. Для возделывания на всей территории области рекомендуются сорта: *Орион*, *Памяти Богачкова*, *Иртыш 21*, *Иртыш 22*, *Факел*, *Тарский голозерный*. Дополнительно для зоны тайги и подтайги, северной и южной лесостепи рекомендован сорт *Тарский 2*; степной зоны – *Сибирский голозерный*, *Сибирский геркулес*; зоны тайги, подтайги и северной лесостепи – *Уран*; северной и южной лесостепи – *Фома*.

Просо. Для всех зон области рекомендуются сорта *Барнаульское 98* и *Саратовское желтое*.

Гречиха. Для возделывания на всей территории области рекомендуются 6 сортов: *Чишминская*, *Саулык*, *Инзерская*, *Наташа*, *Диалог*, *Батыр*.

Горох посевной. По области рекомендуются сорта: *Омский 9*, *Демос*, *Благовест* и *Шрек*. Дополнительно для тайги и подтайги, северной и южной лесостепи – сорт *Ямал*.

Вика яровая. По зонам области рекомендуются сорта: *Омичка 2*, *Барнаулка* и *Омичка 3*.

Соя. Для всех зон области рекомендуются сорта: *СибНИИК 315*, *Алтом*, *Омская 4*, *Дина*, *Эльдорадо*, *Золотистая*, *Сибирячка*, *Черемшанка* и *Сибириада*. Особенность сибирских сортов сои – сочетание скороспелости и технологичности с повышенным потенциалом урожайности, что позволяет возделывать их в суровых климатических условиях Сибири и ежегодно получать кондиционные высококачественные семена.

Подсолнечник. По всем зонам области рекомендуются сорта: *Скороспелый 87*, *Сибирский 91*, *Сибирский 97*, *Иртыш*, *Успех*, а также гибриды: *Авангард* и *Светозар*. Дополнительно для южной лесостепи и степи рекомендованы сорта: *Бузулук* и *Баловень*; южной лесостепи – *Сибирский 12* и *Варяг*; степи – *Светлана*.

Рапс яровой. Для области рекомендуются сорта: *Радикал*, *СИБНИИК 198*, *Юбилейный*, *Русич*, *Старт*, *55 регион*.

Лен масличный. По степной, северной и южной лесостепным зонам области рекомендуются сорта: *Исилькульский, Легур, Северный, Сокол, Август.*

6.2 Семеноводство

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев всех сельскохозяйственных культур, важная роль принадлежит семеноводству – специальной отрасли сельскохозяйственного производства, задачей которой является массовое размножение сортовых семян при сохранении их чистосортности, биологических и урожайных качеств.

Подготовка семян начинается с послеуборочного периода и продолжается до посева. Должны использоваться семена сортов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Западно-Сибирскому (10-му) региону и рекомендованных к возделыванию в определенной природно-климатической зоне Омской области.

Семена, предназначенные для посева, должны быть удостоверены соответствующими документами в установленном порядке на соответствие их сортовых и посевных качеств требованиям «ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия».

По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области под урожай 2021 г. в Омской области засыпано 364,1 тыс. тонн семян зерновых и зернобобовых культур (в полной потребности). По состоянию на 15.03.2021 г. проверено 320,4 тыс. тонн, или 88,0% от общего объема засыпанных семян. Оказались кондиционными 273,1 тыс. тонн семян (75,0% к объему засыпанных; 85,3% – к объему проверенных). Доля кондиционных семян в общем объеме проверенных составляет по природно-климатическим зонам Омской области соответственно в степи – 91,1%, в зоне подтайги и тайги – 85,9%, в северной лесостепи – 80,4%, в южной лесостепи – 78,7%, где 21,3% фонда семян оказались некондиционными по засоренности.

Удельная масса некондиционных семян в общем объеме проверенных в целом по области составляет 14,7% (47,2 тыс. тонн), из них по засоренности – 14,6% (46,9 тыс. тонн), по всхожести – 0,2% (0,75 тыс. тонн), по влажности – 0,1% (0,17 тыс. тонн). Для доведения семян до требуемых стандартом посевных кондиций необходимо очистить семенной материал от семян других культурных и сорных растений. Одним из наиболее дешевых и доступных приемов подготовки семян к посеву является **воздушно-тепловой обогрев**, которому в обязательном порядке должны подвергаться семена с пониженной энергией прорастания.

Оценка репродукционного состава семян яровых зерновых и зернобобовых культур, подготовленных под урожай 2021 г. показывает, что 8,8% семенных фондов составляют оригинальные и элитные семена (выше уровня 2020 г. на 2,8% в абсолютном выражении), 80,0% – репродукционные (1...4 репродукции), что ниже уровня прошлого года лишь на 0,9%; до 11,2% снизилась доля последующих репродукций, которая в 2020 г. составляла 13,1%, а в 2019 г. – 18,0% (это массовые репродукции на товарные цели, то есть семена с низкими сортовыми качествами и урожайными свойствами). В 13 районах области доля семян массовых репродукций больше среднего областного значения. Особенно велик удельный вес семян массовых репродукций в семенных фондах Тевризского (100,0%), Называевского (60,0 %), Большеуковского (46,7%), Полтавского (43,9%), Большереченского (31,1%), Оконешниковского (25,1%) и Любинского (22,3%) районов.

Весьма показателен положительный пример таких районов, как Тюкалинский, Исилькульский, Марьяновский, Павлоградский, Колосовский, Черлакский и Щербакульский, где доля оригинальных и элитных семян, подготовленных для посева в 2021 г., составляет от 35,5 до 13,7%.

Следует отметить, что объемы производства оригинальных семян и семян высших репродукций полностью удовлетворяют потребности нашего региона. По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области в организациях области находилось в наличии для реализации 35,9 тыс. тонн семян сельскохозяйственных культур, в том числе 20,3 тыс. тонн – семян зерновых и зернобобовых культур.

Согласно данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области, ежегодно фитоэкспертизе подвергается 200-217 тыс. тонн семян. Фитоэкспертиза семян позволяет оценить видовой и количественный состав инфекции, определить интенсивность заражения и глубину патологического процесса. С учетом высокой инфекционной нагрузки последних лет фитоэкспертиза семян должна быть обязательной, ее результаты позволят контролировать состояние семенного фонда и гарантировать производство полноценных и здоровых в фитосанитарном отношении семян.

Результаты многолетних наблюдений показывают, что семенной материал, используемый сельхозтоваропроизводителями области, имеет разный состав патогенных микроорганизмов. Острой проблемой для роста и развития зерновых культур в период от прорастания семян до формирования полных всходов представляют возбудители гельминтоспориоза, фузариоза и септориоза.

Общая зараженность семян яровых зерновых культур патогенами, по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области, за пять последних лет (2016-2020) постепенно уменьшалась от 78,8% в 2016 г. до

56,8% в 2020 г. Таким образом, несмотря на некоторое снижение инфицированности семян патогенами в последние годы в связи с циклическими изменениями в сторону увеличения засушливости летнего периода она еще остается достаточно высокой. Так, в 2019-2020 гг. семенные фонды Омской области характеризовались зараженностью фузариозом на уровне 0,6-1,1%, гельминтоспориозом – 0,4-2,9%, септориозом – 0,3-0,4%, плесенью – 3,1-3,3%, альтернариозом – 51,9-52,3%.

По результатам мониторинга из 197,2 тыс. га посевов зерновых культур, обследованных сотрудниками омского филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области, зараженными пыльной головней оказались 13,6 тыс. га, что составило 6,9% от обследованной площади посевов.

Кроме того, результаты проведенного специалистами филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области микологического анализа почвенных проб, отобранных с общей площади 15,7 тыс. га, показали, что все образцы в различной степени оказались заселены возбудителями корневых гнилей, причем 46% обследованных площадей агроценозов заселены конидиями возбудителя обыкновенной корневой гнили – гриба *Bipolaris sorokiniana* выше пороговых значений. Из них с высокой и очень высокой степенью заселения оказалось 8% исследованных образцов, возделывание зерновых культур даже с протравленными семенами на этих площадях будет нецелесообразным. В последнем случае для успешного возделывания зерновых культур потребуется оздоровление почвы и повышение ее супрессивности путем выращивания фитосанитарных культур (рапс, горчица, овес и другие), подавляющих жизнедеятельность возбудителей корневых гнилей.

Основными причинами, определяющими достаточно высокую инфицированность семян, являются слабая обеспеченность растений элементами минерального питания, нарушения в технологии выращивания семян, несвоевременная уборка и большое количество растительных остатков при «нулевых» технологиях обработки почвы.

Обращаем особое внимание производителей семян и товарного зерна на ***обязательное предпосевное протравливание семян (по результатам фитоэкспертизы семян и почвы) и защиту растений зерновых культур от болезней во время их вегетации.***

Протравливание семян позволяет сдерживать распространение ряда заболеваний в период их начального роста и снизить вредоносность вредителей в критические фазы развития растений.

За последние годы (2017-2020) объемы ежегодно протравливаемых перед посевом семян в нашей области варьируют от 261 до 279 тыс. тонн, что составляет 73-78% от высеваемых семян.

Химическое протравливание семян позволяет уничтожить возбудите-

лей болезней, находящихся на семенах, защитить проростки от почвенных инфекций, ослабить отрицательное влияние механических повреждений семян на их полевую всхожесть. Для обеспечения качественного протравливания семена должны быть чистыми от примесей, полностью отвечать требованиям ГОСТа, иметь высокую энергию прорастания и всхожесть, их влажность не должна превышать 16%, семена также должны быть откалиброваны по размеру и форме.

Высокое качество протравливания достигается только при соблюдении следующих критериев: 1) рекомендуемая норма расхода (количество протравителя, необходимое для определенного объема посевного материала) должна быть точно выдержана; 2) препарат, соответственно и действующее вещество, должны равномерно распределяться по всей поверхности каждого отдельного зерна; 3) прилипатель, используемый в протравителе, должен обеспечить сохранение всей дозы нанесенного на зерновку действующего вещества даже после таких механических воздействий, как хранение, затаривание в мешки, транспортировка и посев. Лучшими по эффективности формами препаратов являются: водорастворимый концентрат (ВРК), концентрированная суспензия (КС), водно-суспензионный концентрат (ВСК), обычная и суспензионная микроэмульсия (МЭ и СМЭ).

Минимальный расход рабочей жидкости 10 л/т семенного материала зерновых культур. Для семян с массой 1000 зерен менее 37 г, необходимо увеличивать расход рабочей жидкости до 12 л/т; семян пленчатых культур – до 12-14 л/т. В плохо очищенном семенном материале до 30% препарата оседает на щуплом зерне, зерновой и сорной примесях, а также пыли.

Основные критерии выбора протравителя: 1) спектр фунгицидного действия; 2) биологическая эффективность против головневых заболеваний $\geq 90\%$; 3) многоцелевое назначение препарата, содержащего два-три действующих вещества; 4) эффективная препаративная форма; 5) обоснованная норма расхода; 6) особенности распространения возбудителей болезней в данном регионе; 7) данные фитоэкспертизы семенного материала; 8) фитосанитарная обстановка предыдущего сезона.

При выращивании зерновых культур на семенные цели необходимо применять **специализированные семеноводческие севообороты**, в которых лучшими предшественниками являются: чистый удобренный пар (в засушливых условиях – кулисный), хорошо удобренные органическими и минеральными удобрениями пропашные культуры, чистые от сорняков и рано убираемые зернобобовые культуры, однолетние травы ранних сроков посева, пласт многолетних трав (при условии хорошего увлажнения и раннего срока их распашки), донник. При размещении семенных посевов в севообороте должна учитываться роль предшественника не только в формировании высокого урожая полноценных семян, но и в сохранении

их чистосортности на уровне требований государственного стандарта, предохранении посевов от поражения растений болезнями и повреждения вредителями и предотвращении засорения семенами трудноотделимых культурных и сорных растений.

Сбалансированное **минеральное питание** позволяет семенам сформировать хорошо развитый и дифференцированный зародыш. Растения из таких семян характеризуются быстрым ростом в начале вегетации, лучшей сохранностью к моменту уборки, крупным колосом с высокой его озерненностью.

Семенные участки нужно засевать в первые дни оптимальных **сроков посева**, рекомендованных в конкретной природно-климатической зоне для выращивания товарного зерна рассматриваемой культуры. Сроки посева должны обеспечивать налив и созревание семян в первой половине августа, когда среднесуточная температура воздуха составляет 18-19°C. Семена зерновых культур, полученные с таких посевов, отличаются высокими посевными качествами, формируют более мощные проростки, и в конечном итоге, характеризуются более высокими урожайными свойствами. Следует помнить, что ранние сроки посева требуют выбора чистых от сорняков полей, дополнительного азотного питания и защиты посевов от семенных, почвенных инфекций и вредителей.

Способы посева должны обеспечивать равномерное размещение семян по площади питания, способствуя лучшему развитию и дружному созреванию растений, формированию семян с высокими посевными качествами вследствие более полного использования ресурсов среды.

Следует иметь в виду, что сеялки, оборудованные анкерными сошниками, обеспечивают качественный посев как в пересушенную, так и во влажную почву, но при этом требуется надежная система защиты от сорняков. Посев по стерневым фонам сеялками с анкерными сошниками, должен обязательно сопровождаться допосевным применением глифосатсодержащих гербицидов, а в случае высокой засоренности – и химической прополкой по вегетирующим растениям.

Для сокращения вегетационного периода, увеличения удельного веса семян с главных стеблей, повышения посевных и урожайных свойств семян **норму высева** рекомендуется увеличивать на 10-15% против рекомендованной при выращивании продовольственного и фуражного зерна для конкретной почвенно-климатической зоны. При ускоренном размножении семян дефицитных сортов (на участках размножения) допускается посев заниженными нормами высева, но при условии размещения их на плодородных сбалансированных по минеральному питанию почвах, чистых от сорняков участках или использовании высокоэффективных гербицидов.

Норму высева нужно уточнять в зависимости от ряда меняющихся факторов: уровня запасов продуктивной влаги в почве на момент посева, срока и способа посева, нормы внесения удобрений, сорта, качества семян, особенностей погоды текущего посевного периода. Интенсивные, хорошо кустящиеся сорта можно высевать с меньшей нормой высева

В современном земледелии всё чаще применяются пониженные нормы высева семян при использовании посевных комплексов с анкерными и дисковыми сошниками для прямого посева, у которых междурядья увеличены до 25-30 см. Они обеспечивают высокую полевую всхожесть (90-95%), так как надежно заделывают семена на заданную глубину во влажный слой почвы. В результате снижаются потери влаги, улучшаются условия для получения всходов, первоначального роста и развития растений, повышается кустистость и количество продуктивных стеблей. Однако необходимо учитывать, что при снижении нормы высева семена должны иметь высокие посевные качества, обладать высокой удельной плотностью; обязательным условием при этом становятся приемы комплексной защиты от почвенно-семенных инфекций и вредителей.

Оптимальная глубина посева семян зерновых культур в северной половине области 3-5 см, в южной – 4-6 см. Нужно стремиться к тому, чтобы при проведении предпосевной обработки почвы не иссушить посевной слой почвы, для чего глубина обработок почвы в весенний период не должна превышать 3-4 см. При пересушенном верхнем слое почвы, что может наблюдаться в южных районах области при сухой ветреной погоде, глубину посева допускается увеличивать до 6-7 см с таким расчетом, чтобы семена попали во влажную почву. Глубина посева семян с пониженными значениями массы 1000 семян и энергии прорастания, не должна при этом превышать 5-6 см. Более глубокая заделка таких семян приводит к увеличению поражаемости проростков болезнями, существенному снижению полевой всхожести, густоты посева, темпов роста и развития растений, а, следовательно, уменьшению величины урожая и ухудшению качества семян.

Использование научно-обоснованных приемов весеннего цикла полевых работ в семеноводческой отрасли должно способствовать повышению полевой всхожести семян, формированию оптимальной густоты всходов, хорошему росту и развитию растений, гарантированному получению семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

7 ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОПИТАТЕЛЬНЫХ КОРМОВ

В Западной Сибири, в том числе в Омской области, под многолетние травы в структуре посева кормовых культур на пашне должно отводиться не менее 40% (в том числе 15-25% мятликовых, 35-40% бобовых и 40-45% бобово-мятликовых смесей). Многолетние травы – универсальный источник дешевого и качественного сырья для приготовления разнообразных кормов.

Для степной зоны традиционно большой интерес представляет житняки, ломкоколосники. Они незаменимы при создании сеяных пастбищ. Для хозяйств северной лесостепной зоны и подтайги с почвами повышенной кислотности первостепенное значение имеет клевер луговой. В настоящее время существует достаточное количество сортов клевера лугового, относящихся к разным группам спелости и позволяющих создавать на их основе сырьевые конвейеры по заготовке кормов.

При ранней весне и устойчивом наступлении положительных температур необходимо проводить посев трав в самые ранние весенние сроки. В качестве покрова кроме зерновых предпочтительней использовать однолетние травы, убираемые рано на зеленый корм и сенаж.

В степной зоне посев многолетних трав необходимо проводить под покров овса (горохоовса), посеянного через 45-60 см с нормой 1,0-1,2 млн. шт./га. Срок посева – первая половина мая. Широкоярядный посев однолетних не угнетает всходы трав и имеет важное агротехническое значение – предотвращает повреждение всходов трав при ветровой эрозии почвы, а также снижает засоренность.

В южной лесостепи при посеве многолетних трав следует использовать также овес, пшеницу скороспелых сортов, ячмень на зеленый или сенажный корм с междурядием 45 см.

В северной лесостепи хорошей покровной культурой является донник, особенно при посеве на солонцовых почвах. Донник высевается через 30 см с нормой 6-8 кг/га, многолетние травы – поперек или возможен посев донника с многолетними травами в один рядок.

Из однолетних трав в качестве покровной культуры можно использовать просо кормовое, могар, сорго, суданку с нормой высева 15-20 кг/га и шириной междурядий – 30 см.

Кроме ранневесеннего, вполне доступен летний (10-20 июля), беспокровный с отдельным размещением бобовых и мятликовых видов, когда 2 рядка мятликовых чередуются с 3 рядками бобовых, посеянных через 15 см. При таком способе посева в 1,5-2 раза увеличивается в структуре урожая доля бобовых, на 12-18% - выход кормовых единиц и на 18-32% -

переваримого протеина. В эти же сроки проводится формирование одно-видовых травостоев.

Норма высева многолетних трав в пределах 4-6 млн. шт./га всхожих семян (8-12 кг/га – люцерна, 18-22 кг/га – кострец), при посеве в травосмесях указанную норму каждой культуры необходимо снижать на 30-40%.

Без внесения азотных удобрений боронование костреца прошлых лет посева неэффективно. На старовозрастных посевах с уплотнившейся дерниной проводят весеннюю обработку игольчатой или дисковой бороной.

Своевременное скашивание трав обеспечивает получение качественного сырья. Люцерну, эспарцет, клевер, и галегу восточную на сено следует убирать в начале цветения, на сенаж – в период бутонизации. Донник на сенаж скашивают в конце бутонизации – начале цветения. Бобово-мятликовые смеси убирают, ориентируясь на фазу вегетации бобового компонента. Оптимальные сроки скашивания на сено мятликовых трав – начало выметывания.

Приготовление сенажа должно осуществляться главным образом из бобовых многолетних трав. Для заготовки сена и использования на зеленый корм предпочтительнее бобово-мятликовые смеси, так как они более технологичны. Мятликовые травостой могут иметь место только в системе конвейерного производства сена.

Большое значение для организации зеленого и сырьевого конвейеров в южных районах имеют однолетние культуры: сорго-суданковые гибриды, сорго, пайза, могар.

Особая роль принадлежит поливидовым посевам зерновых и зернобобовых культур. Простые двухкомпонентные смеси не уступают по урожайности зеленой массы и белковой обеспеченности трех- и четырехкомпонентным, но значительно проще в организационном плане и дешевле.

В Омском АНЦ разработан и рекомендуется производству ряд высокопродуктивных вариантов сенажных смесей. В первую очередь, это смеси, сформированные на базе сорго сахарного, суданской травы, гороха, сои, бобов, вики, рапса, которые дают кормовую массу, сбалансированную по содержанию белка и углеводов. В настоящее время, когда в рационах КРС дефицит не только белка, но и сахара, выращивание сенажных смесей на базе суданки и сорго может в значительной степени улучшить качество заготавливаемых кормов. Посев поливидовых смесей в различные сроки – ориентировочно 10, 20, 30 мая и 10 июня позволяет создать конвейер полевых работ весной и в уборку кормов, с учетом сроков их созревания, при включении просовидных культур в более поздние сроки.

Высокий урожай сенажной массы обеспечивает смесь суданка (3 млн.) + вика (1млн.) + рапс (1млн.), которая сбалансирована по углеводно-белковому соотношению, т.к. имеет в составе сенажной массы, при уро-

жайности 15 т/га до 40% суданки с содержанием сахара 60 г/к. ед., до 35% вики и до 25% рапса, в 1 кг зеленой массы которого 49 г протеина.

Кроме этого, высокопитательный сенажный корм обеспечивают смеси: сорго (3 млн.) шт./га + овес (1,5 млн.) + горох (0,4 млн.) + вика (1 млн.), сорго (3,5 млн.) шт./га + бобы кормовые (0,6 млн.) с урожайностью – 12,0-14,0 т/га. Широкий набор высокопитательных культур в смеси дает хорошо поедаемую массу с относительно высоким содержанием белка.

В системе сырьевого конвейера рекомендуется использовать различные варианты смесей однолетних трав при весенних и летних сроках посева. В последние годы, при посеве 10-15 мая высоким выходом сенажной массы с 1 га отличались варианты: пшеница + ячмень + горох и овес + пшеница + горох – до 15 т/га.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составила более 139 г/корм. ед., т.к. доля бобовых достигала в структуре урожая 37-44%. При посеве 20-25 мая более продуктивными были варианты: просо + вика + рапс и овес + ячмень + рапс + горох, которые обеспечили 25,5-27,6 т/га сенажной массы при обеспеченности переваримым протеином 133-135 г/корм. ед. В посевах 1-5 июня лучшими были варианты суданка + ячмень + вика, сорго + вика + горох с уровнем продуктивности: 21,8 – 31,7 т/га сенажной массы, при этом обеспеченность переваримым протеином была – 115-117 г/корм. ед., что соответствует требованиям кормления высокопродуктивных животных.

Зерносенаж – высокопитательный сбалансированный корм, 0,38 – 0,45 корм. ед., содержащий для сравнения в сенаже – 0,28-0,32, в силосе – 0,19-0,23 кормовых единиц. Низкое качество зерносенажа, заготавливаемого в производстве, 0,26-0,30 корм. ед. связано с нарушением рекомендаций по видовому и сортовому составу компонентов.

При формировании зерносенажных смесей базовыми культурами являются зернофуражные – ячмень и овес. В настоящее время в производстве для заготовки зерносенажа используются сорта зернового направления, короткостебельные, слабооблиственные, которые не могут формировать высокий урожай зерностеблевой массы.

Исследования показали, что сорта кормового направления, включенные в агроценозы: овес Иртыш 22, ячмень Омский голозерный 2, горох Сибур 2, соя Эльдорадо, сорго сахарное – главный резерв повышения урожайности и качества при заготовке зерносенажного корма.

В состав смеси следует включать не более 3-4 компонентов, норма высева, в целом, 4-6 млн./га, в том числе: зерновые – 1,5-2,0 млн., высокобелковые – 0,4-0,6 млн. с таким расчетом, чтобы выход зернобобовых в общем урожае составил 20-30%.

8 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

8.1 Сохранение почвенной влаги

Для каждого поля, имеющегося в хозяйстве, предварительно должна быть уточнена последовательность основной и предпосевных обработок почвы, посева или посадки, ухода за посевами и уборки урожая с учётом использования поля под культуру следующего года.

Основная задача весенних обработок почвы и посева – создать благоприятные условия для прорастания семян и укоренения растений с одновременным формированием верхнего слоя почвы, препятствующего испарению влаги из почвы.

Оптимальной следует считать плотность почвы 1,1-1,2 г/см³ и её влажность 70...80% наименьшей полевой влагоёмкости – для зерновых культур и 80...85% – для трав.

Рыхление поверхностного слоя почвы на глубину 5...7 см позволяет значительно сократить испарение накопленной влаги из почвы в атмосферу. Природа этого явления заключается в разрушении почвенных капилляров, способствующих подъёму влаги из нижележащих слоёв почвы к её поверхности. Этот приём обычно проводится с помощью борон различных конструкций. На отвально обрабатываемых фонах это – зубовые бороны. Лёгкие бороны обеспечивают обработку на минимальную глубину, тяжёлые – на максимальную. Боронами среднего класса проводится обработка на среднюю глубину. Выбор определённого класса борон для проведения операции закрытия влаги зависит от типа почвы, исходного состояния поверхностного слоя и необходимости достижения желаемой глубины обработки.

На стерневых фонах на поверхности поля необходимо сохранить как можно большее количество пожнивных остатков, препятствующих нагреванию почвы солнечными лучами и развитию ветровой эрозии.

Для снижения потерь на испарение проводится закрытие влаги с помощью прерывания капиллярного потока из нижних слоев почвы – боронования, целью которого является разрушение поверхностной корки и провоцирование роста сорняков; уничтожение сорняков в фазе «белой нити»; выравнивание поверхности поля; заделка семян и минеральных удобрений.

Боронование на отвальном фоне проводится зубовыми боронами, сцепленными в два ряда. Глубина регулируется направлением установки зубьев: при установке скосом вперед – глубина обработки достигает 5 см,

а острием – до 10 см.

На полях с плоскорезной обработкой или необработанных с осени для поверхностного рыхления и весеннего закрытия влаги применяют бороны ротационного типа. Пожнивное рыхление почвы проводят при пассивном положении рабочих органов и угле атаки $8...12^\circ$ на скорости движения машины до 9 км/ч.

При закрытии влаги на полях с пересушенным верхним слоем, а также после применения орудий ротационного типа почву обязательно прикатывают катками, что обеспечивает выравнивание поверхности поля и уменьшает диффузное испарение влаги. Давление катков должно быть 2-4 кг на один см захвата катка. Прикатывание почвы до посева повышает ее прогревание, создает благоприятные условия для работы сеялок, обеспечивая равномерную глубину заделки семян, особенно мелкосеменных культур (травы, лён, просо, рапс).

8.2 Предпосевная обработка почвы

На необработанных с осени полях предпосевная обработка под зерновые культуры осуществляется культиваторами на глубину до 10 см, а затем проводится боронование, прикатывание почвы и с минимальным разрывом посев. При применении комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов, эти операции проводятся одновременно, за один проход. В некоторых хозяйствах на стерневых фонах, применяют перекрестный посев, в одном направлении сев проводят стерневыми, а другом – дисковыми сеялками. Такой посев приводит не только к лишним затратам, но и к неравномерной по глубине заделке семян, и неодновременному появлению всходов.

8.3 Посев

Качество посева в значительной мере определяется созданием оптимальных условий для прорастания семян, где решающую роль играет тип применяемых сошников на посевных машинах. В посевных машинах в основном применяют три разновидности сошников: дисковые, культиваторного типа и анкерные (долото) (таблица 17).

Как следует из приведенной таблицы, выбор типа посевного комплекса для обеспечения оптимального способа посева, применительно к конкретному хозяйству, зависит от принятой в этом хозяйстве технологии возделывания сельскохозяйственных культур, контурности и площади полей, типа почвы и весеннего запаса почвенной влаги.

**Рекомендуемый подбор посевного агрегата для возделывания
зерновых культур**

Вариант основной (зяблевой) обработки почвы	Предпосевная обработка почвы	Тип посевного агрегата	Способ посева	Тип сошника
Комбинированная обработка с чередованием отвальной на глубину 20-22 см., и периодического рыхления почвы на глубину до 25-30см.	культивация + прикатывание	однооперационная сеялка	рядовой	двухдисковый
	боронование + прикатывание	комбинированный агрегат	рядовой	культиваторного типа
			полосной	культиваторного типа
			безрядовой	культиваторного типа с распределителем
Ресурсосберегающая и минимальная технология на глубину 10-14 см, периодическое рыхление почвы на глубину до 20-25см.	без обработки	комбинированный агрегат	рядовой	культиваторного типа
			полосной	культиваторного типа
			безрядовой	культиваторного типа с распределителем
	боронование + прикатывание	сеялка прямого посева	рядовой	однорисковый
				двухдисковый
Технология «No Till»	глифосатсодержащие гербициды	сеялка прямого посева	рядовой	моносик
				турбодиск + двухдисковый
				долото

В 2021 г. на полях Омской области будут работать более 600 посевных комплексов. Часть энергонасыщенных тракторов в агрегате с современными посевными комплексами с различными рабочими органами в настоящее время оборудованы приборами для автоматического параллельного вождения с использованием навигационных систем GPS, ГЛОНАСС, что снижает утомляемость оператора и допускает проведение работ агрегата в любое время суток с необходимой точностью, что в свою очередь позволяет снизить затраты топлива до 30%. Использование на

посевных комплексах объемных бункеров для семян и удобрений позволяет существенно уменьшить количество остановок для их загрузки и увеличить время чистой работы агрегата до 20-22 часов в сутки. Сезонная нагрузка у современных посевных комплексов в агрегате с энергонасыщенными тракторами составляет от 2500 до 4500 га.

Эксплуатационные затраты работы посевных комплексов с более мощными тракторами при условии выполнения ими сезонной нагрузки на 1 га посевной площади уменьшаются на 15-27%.

Обслуживание посевных комплексов должно проводиться в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации и при соблюдении правил техники безопасности.

8.4 Внесение удобрений и защита растений

В современных условиях применяется поверхностное и внутрипочвенное внесение удобрений. Достоинством поверхностного внесения твердых минеральных и органических удобрений является высокая производительность агрегатов, однако данный способ внесения создаёт неравномерность распределения удобрений до 25% и более. Внесенные по поверхности поля удобрения должны немедленно заделываться в почву.

Посевные машины как отечественного, так и импортного производства могут одновременно осуществлять посев и внесение стартовой дозы минеральных удобрений.

Основные требования к внесению удобрений приведены в таблице 18.

Основным методом защиты растений является химический, реализация которого осуществляется разными способами: протравливанием семян, опрыскиванием, опыливанием и фумигацией.

Протравливание семенного материала осуществляется с помощью самопередвижных протравливателей типа ПС-10А, ПС-10АМ, ПС-30, ПСС-20, ПСШ-5, ПСШ-10 и др.

Для борьбы с сорной растительностью и болезнями используются опрыскиватели с минимальным воздействием на окружающую среду.

По способу агрегатирования применяются опрыскиватели:

- самоходные типа Versatile SP 275, Сумо-24, Туман-2, AMAZONE Pantera 4001 и др.;
- прицепные типа ОП-2000, Сахо, ОПШ-3-24, Amazone UX, John Deere 840, HARDI и др.;
- навесные ОП-2500, ОН-400, Amazone UF и др.

Таблица 18

Требования и допуски к внесению минеральных удобрений

Показатель	Допуск
Влажность подготовленных к внесению удобрений не должна превышать: аммиачной селитры аммофоса калийной соли	1,5% 1,0% 2%
При измельчении диаметр комочков	не более 5 мм
При смешивании: среднее арифметическое от нормы соотношения компонентов допустимое разрушение гранул до размера 1 мм	не более 10% не более 5%
При внесении: отклонение средней фактической дозы внесения удобрений от заданной	±10%
Неравномерность распределения удобрений: туковыми сеялками разбрасывателями	±15% ±25%
Необработанные поворотные полосы	не допускаются
Время между внесением и заделкой удобрений*	не более 12 ч

Примечание: * – поверхностное внесение удобрений

Опрыскиватели оснащены навигационной системой GPS и бортовым компьютером, который следит за работой опрыскивателя, контролирует и регулирует основной параметр – расход рабочего раствора на единицу площади посева. Требования и допуски к работам по уходу за посевами приведены в таблице 19.

Таблица 19

Требования и допуски к работам по уходу за посевами

Показатель	Допуск
Допустимая скорость ветра, при которой возможны опрыскивание и дозированные подкормки	до 4 м/с
Однородность рабочей жидкости по составу	
Отклонение нормы рабочей жидкости от установленной на 1 га	до 10%
Отклонение концентрации рабочей жидкости от исходной	не более 5%
Отклонение расхода жидкости отдельными распылителями	не более 5%
Механические повреждения растений при опрыскивании	не более 1%
Скорость движения агрегатов при опрыскивании и дозированных подкормках	до 8 км/ч
Пропуски, огрехи и перекрытия	не допускаются
Равномерность покрытия почвы и растений	80% верха, 60% низа листа

Примечание. При работе опрыскивателей вблизи лесополос или других культур не допускается попадание распыленной рабочей жидкости на растения лесополосы или другие культуры

Повысить эффективность сельскохозяйственного производства, рентабельность продукции растениеводства в настоящее время можно только при правильном выборе технологий, технических средств, направленных на сокращение затрат за счет внедрения информационного сопровождения с использованием программно-технологического обеспечения, новых диагностических средств контроля энергетических показателей, но все эти решения должны основываться на экономических расчётах, учитывающих перспективу их рационального использования в конкретных условиях хозяйства.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ПРОГНОЗ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	4
1.1 Весенние ресурсы почвенной влаги	4
1.2 Фитосанитарная обстановка.....	5
1.3 Структура посевных площадей.....	9
2 ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ.....	11
ВЕСЕННЕ-ПОЛЕВЫХ РАБОТ	11
2.1 Степная зона	11
2.2 Южно-лесостепная зона	13
2.3 Северная лесостепная зона.....	16
2.4 Северная зона.....	19
3 СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ.....	26
4 ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ	34
5 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	42
6 СОРТА И СЕМЕНА	48
6.1 Сорта.....	48
6.2 Семеноводство	52
7 ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОПИТАТЕЛЬНЫХ КОРМОВ	58
8 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	61
8.1 Сохранение почвенной влаги	61
8.2 Предпосевная обработка почвы	62
8.3 Посев.....	62
8.4 Внесение удобрений и защита растений.	64

Методическое издание

**Особенности проведения весенне-полевых работ
в хозяйствах Омской области в 2021 году**

Рекомендации

Под общей редакцией
Н.В. Дрофы, министра МСХиП Омской области

Компьютерная верстка В.П. Каштановой

Подписано к печати 06.04.2021. Формат бумаги 60 x 84, 1/16.

Печать оперативная. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 3,95. Тираж 157 экз.

Издательство ИП Макшеевой Е.А.

644034, г. Омск, ул. Долгирева 126, тел.: 89083194462...