

УДК 631.582:631.51(571.15)

**А.П. Дробышев, М.И. Мальцев,
В.П. Олешко, В.И. Усенко, Е.Р. Шукис**
**A.P. Drobyshev, M.I. Maltsev,
V.P. Oleshko, V.I. Usenko, Ye.R. Shukis**

ОСОБЕННОСТИ СЕВОБОРОТОВ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE FEATURES OF CROP ROTATIONS AND TILLAGE UNDER RISKY FARMING CONDITIONS OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: атмосферные осадки, севооборот, обработка почвы, ресурсосберегающие технологии, рискованное земледелие, плодородие почвы, органическое вещество.

Установлено, что современная концепция земледелия должна отражать всю совокупность производственных факторов урожая. Яровая пшеница с урожайностью от 1,10 до 1,85 дает ежегодную убыль гумуса на 0,164-0,278 т/га. Однолетние травы на сено также снижают его запасы на 0,241 т/га. Почти на порядок выше потери гумуса в паровом поле и под посевами кукурузы – соответственно, 2,00 и 1,96 т/га. За летний период паровые поля довольно интенсивно теряют влагу. На формирование 1 т зерна яровой пшеницы по чистому пару, в том числе на испарение при паровании, расходуется 521 мм атмосферных осадков, по занятому пару и непаровым предшественникам – от 357 до 386 мм. Урожайность яровой пшеницы на экстенсивных фонах после пара составляет 1,89 т/га, после гороха – 1,54, после овса – 1,36, в бессменных посевах – 0,99 т/га и возрастает на фоне удобрений и пестицидов до 3,04; 2,60; 2,32 и 1,78 т/га соответственно. Внесение минеральных удобрений в почву перед посевом яровой пшеницы уменьшает расход влаги из осадков на 69 мм по чистому пару и на 104 мм на 1 т зерна по непаровым предшественникам. Земледелие в суровых агроклиматических условиях должно базироваться на возделывании засухоустойчивых видов и сортов зерновых и зернобобовых, технических культур, однолетних и многолетних трав. Ежегодное чередование культур с мочковатой и стержневой корневой системой служит основой для ресурсосберегающей системы обработки почвы.

Keywords: atmospheric precipitation, crop rotation, tillage, resource-saving technologies, risky farming, soil fertility, organic matter.

It has been revealed that the modern concept of farming should reflect the entire set of production factors of crop yield. Spring wheat with a yield of 1.10 to 1.85 t ha annually reduces soil humus content by 0.164-0.278 t ha. Annual grasses grown for hay-making also reduce humus content by 0.241 t ha. In a fallow field and under maize, humus losses are almost ten times as large – 2.00 and 1.96 t ha, respectively. Fallow fields lose their moisture quite intensely in summer period. It takes 521 mm of atmospheric precipitation to form one ton of spring wheat grain after a naked fallow including evaporation during fallowing operations; after seeded fallow and non-fallow forecrops, from 357 to 386 mm of atmospheric precipitation is consumed. Spring wheat yield against extensive backgrounds after a fallow field makes 1.89 t ha, after field pea – 1.54 t ha, after oat – 1.36 t ha, in monocrops – 0.99 t ha, and it increases after fertilizer and pesticide applications to 3.04, 2.60, 2.32 and 1.78 t ha, respectively. Mineral fertilizer application into the soil before sowing of spring wheat reduces the consumption of moisture from precipitation by 69 mm after a naked fallow and by 104 mm per ton of grain after non-fallow forecrops. Agriculture under adverse agro-climatic conditions should be based on the cultivation of drought-resistant species and varieties of cereal, legume and industrial crops, and annual and perennial grasses. Annual rotation of crops with fibrous and tap root systems is the foundation for resource-saving tillage system.

Дробышев Алексей Петрович, д.с.-х.н., проф., каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-64-30. E-mail: zemledele.asau@mail.ru.

Мальцев Михаил Ильич, к.с.-х.н., доцент, зав. каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-64-30. E-mail: zemledele.asau@mail.ru.

Олешко Владимир Петрович, д.с.-х.н., гл. н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-67-28. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Drobyshev Aleksey Petrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-64-30. E-mail: zemledele.asau@mail.ru.

Maltsev Mikhail Ilyich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-64-30. E-mail: zemledele.asau@mail.ru.

Oleshko Vladimir Petrovich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 49-67-28. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Усенко Владимир Иванович, д.с.-х.н., проф., гл. н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-68-57. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Шукис Евгений Раймондович, д.с.-х.н., гл. н.с., Алтайский НИИ сельского хозяйства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-63-62. E-mail: shukis_sk@mail.ru.

Usenko Vladimir Ivanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 49-68-57. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Shukis Yevgeniy Raymondovich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 49-63-62. E-mail: shukis_sk@mail.ru.

Основными системоформирующими факторами для сельского хозяйства Западной Сибири, особенно растениеводства, являются природные условия: почвенное плодородие, солнечная энергия, вода, рельеф, резкая континентальность и другие природные факторы. Природные условия региона весьма многообразны и контрастны, что позволяет отнести его к зоне рискованного земледелия. Их специфической особенностью является засушливость климата. Характерные черты засушливого климата – большая амплитуда колебания температуры воздуха в течение года, недостаток атмосферных осадков, неравномерное распределение их по периодам года. Разработка и освоение систем земледелия, адаптированных к новым экономическим условиям, также является важной научной проблемой, решение которой ведет к экономии энергетических, трудовых и материально-технических ресурсов, сохранению почвенного плодородия, повышению продуктивности пашни и качества производимой продукции, что и определяет актуальность направления исследований.

Цель работы – выявить направления оптимизации полевых севооборотов, как основы при проектировании системы обработки почвы, для условий рискованного земледелия.

Задачи: определить значение севооборота в регулировании плодородия почвы в зоне с недостаточным увлажнением; эффективность использования атмосферных осадков при биологизации и интенсификации производства сельскохозяйственной продукции; необходимость соблюдения плодосменности в севообороте как условия освоения ресурсосберегающих технологий обработки почвы.

Объекты и методы

Объектами исследований явились сельскохозяйственные культуры, их чередование в севообороте и система обработки почвы. Основным методом явился анализ результатов научных исследований в земледелии ученых Алтайского ГАУ и Алтайского НИИСХ за период от второй половины XX в. и до 2017 г.

Результаты исследований

В зависимости от конкретных почвенно-климатических и экономических условий системы земледелия могут иметь свои особенности, но решать задачи по регулированию условий продукционного процесса через оптимизацию режимов почвы могут лишь с помощью научно обоснованного чередования культур, систем обработки почвы, удобрения, мероприятий по борьбе с засухой, сорняками, вредителями, возбудителями болезней и другими негативными процессами. На современном этапе развития системы земледелия продолжают развиваться и совершенствоваться, дополняться новыми звеньями и элементами.

В настоящее время во всей мировой экономике господствует доктрина рыночного механизма регулирования производства, которая в качестве условий выживания товаропроизводителей выдвигает востребованность, конкурентоспособность и самоокупаемость производимой ими продукции. Изменение экономических условий и конъюнктура рынка породили такое понятие как «коммерческие» севообороты. Приоритет в них, в отличие от монопольного господства яровой пшеницы в структуре посевов XX в., отдается пользующимся наибольшим спросом и высокодоходными культурам. Такими культурами, в частности, в последние годы в Западной Сибири стали гречиха и подсолнечник. Возвращая подсолнечник на прежнее поле через 2-3 года вместо рекомендованных 7-8 лет, некоторые фермеры при использовании толерантных гибридов, новейших средств химизации и биостимуляторов роста добиваются хороших результатов. При этом, сохраняя принципы построения севооборотов, они размещают названные культуры по наиболее лучшим предшественникам. Изменились системы обработки почвы, номенклатура и объемы применения удобрений, средств защиты растений. Все больше внимания заслуживают новые и незаслуженно забытые культуры, которые могут внести существенные дополнения в структуру посевных площадей, системы севооборотов и обработки почвы, удобрений и защиты растений. Даже в условиях рискованного засушливого земледелия возделыва-

вание адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям полевых культур может обеспечить эффективное использование имеющихся ресурсов. В связи с этим наступило время корректировки систем земледелия на разных уровнях с учетом экономических и почвенно-климатических условий.

Современная концепция земледелия должна отражать всю совокупность производственных факторов урожая. Эти факторы должны рассматриваться во взаимосвязи и зависеть от уровня развития науки и производства.

Главная задача любой зональной системы земледелия – обеспечить сохранение почвы, ее эффективное использование и повышение плодородия. Основное условие расширенного воспроизводства почвенного плодородия – положительный баланс органического вещества. Органическое вещество почвы аккумулирует основные запасы азота, фосфора, калия и ряда микроэлементов. Растительные остатки возделываемых в севообороте культур, а также органические удобрения являются, по существу, единственными источниками образования гумусовых веществ. По этой причине при минимальном количестве применяемых в настоящее время удобрений исключительное значение имеет правильное чередование культур в севообороте, позволяющее регулировать поступление в почву различного по количеству и качеству свежего органического вещества. Это определяет важную роль севооборота в создании потенциального и эффективного плодородия.

Основным источником органического вещества для пахотных почв Западной Сибири являются пожнивно-корневые остатки культурных растений, которые составляют от 2 до 7 т/га [1].

Исследования сибирских ученых показали, что основные почвы Сибири в процессе сельскохозяйственного использования потеряли от 10 до 40% гумуса. Основная доля потерь приходится на первые 60-70 лет использования почв в пашне. В дальнейшем, при отсутствии эрозии, содержание гумуса приближается к равновесному уровню, имеющему для каждой почвы определенный показатель [2].

Особенно заметны потери гумуса при увеличении площади паров в севооборотах зернового направления. На каждый процент пара в среднем в год потери органического вещества составляют 34-46 кг/га [3]. При интенсивной паровой обработке под про-

пашными культурами минерализация гумуса из-за незначительного количества растительных остатков достигает ежегодно 1,5-2,5 т/га [4]. Это обстоятельство дало основание М.К. Сулейменову [5] сформулировать концепцию о беспаровом земледелии. Сокращение доли чистого пара вплоть до замены его овсом, рекомендованное М.К. Сулейменовым, позволило повысить продуктивность пашни на 0,2-0,3 т/га. Однако такой рост продуктивности был возможен только на хорошо освоенных землях, в хозяйствах с высокой культурой земледелия. По ряду причин, в основном экономического характера, на данном этапе развития земледелия эта концепция не получила должной поддержки [6].

Яровая пшеница с урожайностью от 1,10 до 1,85 дает ежегодную убыль гумуса на 0,164-0,278 т/га. Однолетние травы на сено также снижают его запасы на 0,241 т/га. Почти на порядок выше потери гумуса в паровом поле и под посевами кукурузы – соответственно, 2,00 и 1,96 т/га. Существенному различию в содержании гумуса способствует и степень смывости почвы под разными культурами. Уменьшение проективного покрытия почвы культурами в эрозионноопасные периоды снижает сопротивление почвы смыву и накопление в ней органических остатков.

Динамику плодородия почвы в различных видах полевых севооборотов можно проследить на примере исследований в многолетнем стационаре на опытном поле в учхозе «Пригородное» Алтайского СХИ-ГАУ [7]. В течение 15 лет вследствие различий по набору культур и их урожайности в полевых севооборотах накапливается в почве разное количество корневых и пожнивных остатков. Самые низкие запасы органических остатков отмечаются в двухпольном зернопаровом севообороте, прошедшем за это время семь ротаций. В этом же севообороте за период парования и разлагается наименьшее их количество. Сравнительно невысокое содержание ко времени посева пшеницы по парам отмечается и в трехпольном севообороте с чистым паром за счет более интенсивного разложения по сравнению с семипольными севооборотами. Включение в севообороты многолетних трав, пропашных и других культур с уменьшением доли чистых паров, замене их на занятые или сидеральные может обеспечить более высокие запасы органического вещества в почве.

При наличии чистых паров в севооборотах, что обычно применяется на практике

при возделывании отдельных высокорентабельных видов культур (озимая пшеница, сахарная свекла, соя и др.), для поддержания положительного баланса органического вещества в почве необходимо предусмотреть внесение компенсирующего количества органических удобрений.

За летний период паровые поля довольно интенсивно теряют и влагу. Там, где выше запасы влаги весной, происходит более интенсивное их снижение за летний период. При этом величина потерь в метровом слое чаще всего определяется потерями из верхнего полуметрового слоя. В полуметровом слое почвы на полях с меньшим начальным запасом влаги происходит более интенсивное пополнение за счет летних осадков.

Коэффициенты парной корреляции по влиянию начальных запасов влаги в метровом слое почвы на накопление ее к осени имеют следующие показатели: в засушливые годы от -0,596 до -0,974, в увлажненные – от -0,232 до -0,078 [8].

Период времени от уборки предшествующей чистому пару культуры до посева яровой пшеницы после него составляет около 20 месяцев, до посева по многолетним травам – почти 10 мес., по занятому пару – 9 мес. и по другим непаровым предшественникам – не более 8 мес. За период времени от уборки непаровых предшественников до посева яровых культур в Приобской зоне Алтая за октябрь и до середина мая выпадает в среднем 260 мм осадков, а за время от уборки предшествующей парованию культуры до посева яровых по чистому пару – 739 мм.

С учетом выпадающих осадков за период вегетации яровой пшеницы можно рассчитать эффективность их использования на создание единицы урожая, так как коэффициент водопотребления, обычно используемый в земледелии, не полностью учи-

тывает характер поступления и расхода влаги в почву за период от уборки предшествующей культуры до посева.

Предлагаемая методика расчетов показывает, что на формирование 1 т зерна яровой пшеницы по чистому пару, в том числе на испарение при паровании расходуется 521 мм осадков, по занятому пару и непаровым предшественникам – от 357 до 386 мм (табл.).

Дополнительное внесение минеральных удобрений в почву перед посевом яровой пшеницы в дозе 50 кг д.в. NPK уменьшило расход влаги осадков на 69 мм по чистому пару и на 104 мм на 1 т зерна по непаровым предшественникам.

Эффективность использования атмосферных осадков можно оценить и через энергетическую оценку, если учесть количество накопленной энергии урожаем культур, звена или севооборота в целом и суммой выпавших осадков за соответствующий период. Урожайность яровой пшеницы при невысоком уровне интенсификации без применения средств защиты посевов составила в среднем за 15 лет исследований по пару чистому – 1,84 т/га, по непаровым предшественникам – 1,38-1,55 т/га. По данным В.И. Усенко и С.В. Усенко [9], урожайность яровой пшеницы на экстенсивных фонах после пара составляла 1,89 т/га, после гороха – 1,54, после овса – 1,36, в бессменных посевах – 0,99 т/га и возрастала на фоне удобрений и пестицидов до 3,04; 2,60; 2,32 и 1,78 т/га соответственно. Наибольший вклад в изменение урожайности вносили пестициды (60% на пшенице по пару и гороху, 42-44% – по овсу и при бессменном возделывании) и удобрения (20-21 и 45-51% соответственно). Доля влияния обработки почвы составляла по пару и гороху 17-18%, при возделывании бессменно – 9,5, по овсу – 5,7%.

Таблица

Продуктивность атмосферных осадков в зависимости от места яровой пшеницы в севообороте [8]

Предшественник	Урожайность пшеницы, т/га	Сумма накопленной энергии, МДж/га	Сумма осадков за период, мм	Расход влаги осадков на 1 т зерна, мм	Эффективность осадков, МДж/мм
Без основного удобрения					
Пар чистый	1,84	30351	958	521	32
Пар занятый	1,55	25568	562	362	41
Кукуруза	1,37	22103	479	350	46
Мног. травы	1,57	25897	594	378	44
Пшеница	1,24	20454	479	386	43
На фоне N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀					
Пар чистый	2,12	34970	958	452	36
Кукуруза	1,89	31176	479	253	65
Пшеница	1,70	28042	479	282	58

Примечание. *Сумма осадков за период от уборки предшествующей культуры до уборки пшеницы.

Расчеты показали, что 1 мм осадков при посеве горохо-овсяной смеси обеспечивает накопление энергии в урожае в количестве 56 МДж, кукурузы на силос – 160, а кукурузы на фоне удобрений – 212 МДж. Эффективность осадков в посевах яровой пшеницы первой культурой по чистому пару составляет 32, по кукурузе – 53, по остальным предшественникам – 43-45 МДж/мм осадков. Применение удобрений увеличивает выход энергии по чистому пару на 4, по непаровым предшественникам – на 12-13 МДж/мм осадков [9]. Таким образом, чистые пары не являются, как это обычно представляется, средством рационального использования атмосферных осадков, а освоение плодосменных севооборотов, т. е. без повторных посевов, в ресурсосберегающем земледелии может обеспечить более эффективное их расходование на создание урожая сельскохозяйственных культур в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения.

При отсутствии животноводческой отрасли в хозяйстве или ее концентрации вдали от названных севооборотов из-за значительных затрат на транспортировку органических удобрений нет возможности поддерживать даже простое воспроизводство плодородия почвы. Необходима замена чистых паров на сидеральные с применением мероприятий по накоплению, сохранению и рациональному использованию влаги из атмосферных осадков. Из сидеральных культур традиционно важное место занимает донник. В последнее время уделяется значительный интерес к рапсу, редьке и их смесям с другими культурами. При заделке в почву можно оставлять кулисные полосы с целью снегозадержания [10]. Для борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями необходим комплекс мер биологического, агрофизического и агрохимического воздействия. Создание мульчирующего слоя на поверхности почвы из органических остатков и сокращение периода времени с отсутствием на полях растительности могут служить дополнительными приемами рационального использования атмосферных осадков.

Интенсификация земледелия существенно улучшает не только производственный процесс культур, но и рачительное отношение к основному ограничивающему фактору жизни растений – влаги, главным источником которой в условиях недостаточного увлажнения служат атмосферные осадки.

При проектировании севооборотов необходимо учитывать три главных фактора: различия в воздействии отдельных видов культур на агрофизические свойства почвы; особенности влияния культур на агрохимические свойства почвы и потребление ими питательных веществ; различные отношения культурных растений к сорнякам, вредителям и болезням. Интенсификация земледелия позволяет расширить состав предшественников и специализацию севооборотов, в то же время биологические факторы чередования культур остаются главными при разработке принципов оптимизации севооборотов.

Территория засушливых природно-экономических зон Западной Сибири хорошо освоена в аграрном отношении. Земледелие в столь суровых агроклиматических условиях должно базироваться на засухоустойчивых видах и сортах зерновых и зернобобовых, технических культур, однолетних и многолетних трав. Главными культурами для внедрения в жестких аридных условиях должны стать кукуруза, подсолнечник, пшеница, ячмень, лен-кудряш, а из однолетних высокобелковых – горчица, чечевица, вика и нут. Среди многолетних злаковых трав наиболее полно реализуют агроклиматический потенциал кострец безостый, пырей сизый, житняки, ломкоколосник ситниковый. Из бобовых многолетних трав большую ценность представляют люцерна синегибридная и желтогибридная, эспарцет песчаный, донник белый и желтый [11, 12]. Энергозатратные кормовые культуры целесообразно размещать в кормовых севооборотах, а при выращивании на зерно и семена – в полевых. С позиции биологизации земледелия эти культуры в севооборотах могут служить хорошими предшественниками для других ценных полевых зерновых колосовых и пропашных культур.

При освоении энергоресурсосберегающих технологий обработки почвы большое значение имеет размещение яровой пшеницы по основным предшественникам не более одного года, т.к. повторные посевы приводят к резкому снижению энергетической эффективности и необходимости перехода к более затратным технологиям обработки почвы или дополнительной интенсификации производства зерна. Ежегодное чередование культур с мочковатой и стержневой корневой системами служит основой для ресурсосберегающей обработки почвы в севообороте, включая ми-

нимальную, No-till и Strip-till, предусматривающих сохранение стерни и соломы на поверхности для оптимизации всех факторов жизни культурных растений, защиту почвы от дефляции и водной эрозии.

Посев зерновых культур по зернобобовым предшественникам способствует сокращению энергетических затрат на дополнительное применение азотных удобрений, а ранобурьяемые предшественники позволяют эффективно бороться с сорняками в послепосевной период.

Выводы

Включение в севообороты многолетних трав, пропашных и других культур с уменьшением доли чистых паров, замене последних на занятые или сидеральные может обеспечить более высокие запасы органического вещества в почве. При наличии чистых паров в севооборотах для поддержания положительного баланса органического вещества в почве необходимо предусмотреть внесение компенсирующего количества органических удобрений.

На формирование 1 т зерна яровой пшеницы по чистому пару расходуется 521 мм осадков, по непаровым предшественникам и занятому пару – от 357 до 386 мм. Освоение плодосменных севооборотов и защита культур от вредных организмов в ресурсосберегающем земледелии может обеспечить более эффективное их расходование. Внесение минеральных удобрений в почву перед посевом яровой уменьшает расход влаги из осадков на 69 мм по чистому пару и на 104 мм на 1 т зерна по непаровым предшественникам.

Земледелие в суровых агроклиматических условиях должно базироваться на возделывании засухоустойчивых видов и сортов зерновых и зернобобовых, технических культур, однолетних и многолетних трав. Основными культурами в жестких аридных условиях должны стать кукуруза, подсолнечник, пшеница, ячмень, лен-кудряш, а из однолетних высокобелковых – горчица, чечевица, вика и нут. Среди многолетних злаковых трав наиболее полно реализуют агроклиматический потенциал костреца безостый, пырей сизый, житняки, ломкоколосник ситниковый. Из бобовых многолетних трав большую ценность представляют люцерна синегибридная и желтогибридная, эспарцет песчаный, донник белый и желтый.

Ежегодное чередование культур с мочковатой и стержневой корневой системами служит основой для ресурсосберегающей системы обработки почвы, включая мини-

мальную, No-till и Strip-till, предусматривающих сохранение стерни и соломы на поверхности для оптимизации всех факторов жизни культурных растений, защиту почвы от дефляции и водной эрозии.

Библиографический список

1. Робертс Л.С., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. – М.: Наука, 1965. – 256 с.
2. Каличкин В.К., Павлова А.И. Автоматизированное проектирование севооборотов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 12. – С. 5-11.
3. Неклюдов А.Ф. Севообороты – основа урожая. – Омск: Западно-Сибирское книжное изд-во; Омское отделение, 1990. – 128 с.
4. Горобченко М.М. Накопление органических остатков различными культурами в освоенных севооборотах Приобской зоны Алтайского края // Вопросы химизации сельского хозяйства Алтая. – Барнаул, 1975. – С. 48-49.
5. Сулейменов М.К. Развитию почвозащитного земледелия нужны альтернативные подходы // Земледелие. – 1989. – № 10. – С. 20-23.
6. Шрамко Н.В. Роль севооборотов в почвозащитном земледелии // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 8.
7. Дробышев А.П. Севообороты и эффективность использования атмосферных осадков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (77). – С. 46-49.
8. Дробышев А.П. Полевые севообороты и их влияние на запасы органического вещества в черноземах Приобья Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 13-16.
9. Мальцев М.И. Эффективность парозанимающих культур летнего срока посева в лесостепи Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 37-42.
10. Олешко В.П., Яковлев В.В., Шукис Е.Р. Полевое кормопроизводство в Алтайском крае: состояние, проблемы и пути решения: монография. – Барнаул: Азбука, 2005. – 319 с.
11. Шукис Е.Р. Кормовые культуры на Алтае: монография. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии, 2013. – 182 с.
12. Усенко В.И., Усенко С.В. Эффективность применения минеральных удобрений под яровую пшеницу в зависимости от предшественника, обработки почвы и средств защиты растений в лесостепи Алтайского При-

обья // Земледелие. – 2016. – № 8. – С. 4-8.

References

1. Roberts L.S., Bazilevich N.I. Dinamika organicheskogo veshchestva i biologicheskiy krugovorot v osnovnykh tipakh rastitelnosti. – M.: Nauka, 1965. – 256 s.

2. Kalichkin V.K., Pavlova A.I. Avtomatizirovannoe proektirovanie sevooborotov // Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 2008. – № 12. – S. 5-11.

3. Neklyudov A.F. Sevooboroty – osnova urozhaya. – Omsk: Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izd-vo. Omskoe otделение, 1990. – 128 s.

4. Gorobchenko M.M. Nakoplenie organicheskikh ostatkov razlichnymi kulturami v osvoennykh sevooborotakh Priobskoy zony Altayskogo kraya // Voprosy khimizatsii sel'skogo khozyaystva Altaya. – Barnaul, 1975. – S. 48-49.

5. Suleymenov M.K. Razvitiyu pochvozashchitnogo zemledeliya nuzhny alternativnyye podkhody // Zemledelie. – 1989. – № 10. – S. 20-23.

6. Shramko N.V. Rol sevooborotov v pochvozashchitnom zemledelii // Zemledelie. – 2008. – № 5. – S. 8.

7. Drobyshev A.P. Sevooboroty i effektivnost ispolzovaniya atmosferynykh osadkov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 3 (77). – S. 46-49.

8. Drobyshev A.P. Polevye sevooboroty i ikh vliyaniye na zapasy organicheskogo veshchestva v chernozemakh Priobya Altaya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 5 (103). – S. 13-16.

9. Maltsev M.I. Effektivnost parozanimayushchikh kultur letnego sroka poseva v lesostepi Altayskogo Priobya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 1. – S. 37-42.

10. Oleshko V.P., Yakovlev V.V., Shukis E.R. Polevoe kormoproizvodstvo v Altayskom krae: sostoyaniye, problemy i puti resheniya: monografiya. – Barnaul: Izd-vo «Azbuk», 2005. – 319 s.

11. Shukis E.R. Kormovye kultury na Altae: monografiya. – Barnaul: GNU Altayskiy NIISKh Rosselkhozakademii, 2013. – 182 s.

12. Usenko V.I., Usenko S.V. Effektivnost primeneniya mineralnykh udobreniy pod yarovuyu pshenitsu v zavisimosti ot predshestvennika, obrabotki pochvy i sredstv zashchity rasteniy v lesostepi Altayskogo Priobya // Zemledelie. – 2016. – № 8. – S. 4-8.

Работа выполнена по заказу Минсельхоза России от 23.06.2017 г.

