

расширить имеющиеся представления о механизмах адаптации *Picea abies* L. и *Pinus sylvestris* L. при развитии в условиях урбанизированной среды.

Литература

1. Ярошенко Ю. Экологический мониторинг. – М.: Артель. 2003. – 300 с.
2. Асланиди К., Вачадзе Д. Биомониторинг. – М.: Пушино. 1996. - 23 с.
3. Бастаева Г.Т., Калиев А.Ж. Оценка состояния хвойных пород, произрастающих в зоне влияния газохимического комплекса. - Оренбург: ИПК ГОУ ВПО ОГУ. 2003. - 43 с.
4. Kozlov M.V., Niemela P. Difference in needle length – a new and objective indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*) // *Water, Air and Soil Pollution*. – 1999. – V. 116. – P. 365-370.
5. Правила по экологическому мониторингу. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. ПР РК 52.5.06 – 03. – Астана, 2003, – 89 с.
6. Зотикова А.П., Бендер О.Г., Собчак Р.О. Сравнительная оценка структурно-функциональной организации листового аппарата хвойных // *Вестник ТГУ*. - 2007. - № 299 (1). - С. 197-200.
7. Куровская Л.В. Морфофункциональные особенности хвойных растений в условиях городской среды: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Томск, 2002. - 22 с.
8. Ладанова К.В., Плюснина С.Н. Анатомо-морфологические изменения разновозрастной хвои сосны обыкновенной // *Лесной журнал*. - 1998. - № 1. - С. 7-11.
9. Онучин А.А., Козлова Л.Н. Структурно-функциональные изменения хвои сосны под влиянием поллютантов в лесостепной зоне средней Сибири // *Лесоведение*. - 1993. - №2. - С. 39-45.
10. Анели Н.А. О составе и функциональности эпидермального комплекса листа // *Уч. зап. Юго-Осет. гос. пед. ин-та, сер. физ-мат. и биол. наук*, 1970-15: С 287-291.
11. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа.// *Вестн. Ленингр. ун-та*, 1954. – С. 65-75.
12. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.-Л., 1960.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Чекусов М.С., Кем А.А.

(ФГБНУ «Омский АНЦ»)

Голованов Д.А.

(ФГУП «Омский экспериментальный завод», г.Омск, РФ)

Summary

In this article authors scrutinize the problem of improvement of technical means for arid forest-steppe and steppe agricultural landscapes of Western Siberia, with annual rainfall up to 300-400 mm. The principle of system approach to resource-saving technology and technical means, directed to the improvement of water regime and effective soil fertility, was underlay to the concept of machinery improvement. To optimize straw using in the system of soil-protecting agriculture straw shredders were developed, which allows shredding straw to pieces from 50 to 200 mm and spreading them with a width up to 10 meters. To improve moisture permeability of soil it is recommended to carry out deep tilling to a depth of 30-35 cm once every three-four years, for this purpose it was developed modified deep rippers. Compared with the annual ploughing using of this machinery provides increasing of productiveness up to 20%, fuel consumption is reduced by 17%. For moisture accumulation, field surface leveling, high-quality tillage to a depth of 6-8 cm at preplanting treatment and fallow treatments of summer fields the cultivator “Stepnyak” is recommended. The universal seeder provides sowing from 3 to 400 kg/ ha was developed. The seeder is equipped with double-disc shovels provides 15 cm row spacing and sowing depth from 15 to 90 mm. All

developed tools and machines passed the State trials in different machinery testing stations. Application of this complex machinery for tillage, sowing and harvesting improves economic parameters of grain production and provide more rational usage of soil-climatic resources in the region.

Keywords: *resource-saving technologies, straw grinder, deep-ripper, cultivator, seeder.*

В Омской области основные площади возделываемых сельскохозяйственных культур и в первую очередь зерновых в основном расположены в степной и южной лесостепной зонах. Основным критерием недобора урожая является дефицит влаги, так как: среднемноголетнее годовое количество осадков для данных зон не превышает 300-350 мм с выраженной весенней и раннелетней засухой. Поэтому, все технологические приемы возделывания сельскохозяйственных культур в данных агроландшафтах должны быть направлены на максимальное сохранение влаги и ее рациональное использование.

Основными задачами совершенствования системы обработки почв в Сибири являются: создание условий для предотвращения всех видов эрозии, оптимизация водно-физических свойств почв, сокращение энергетических и трудовых затрат.

Широкое освоение энергоресурсосберегающих технологий в Сибири началось с середины 90-х годов. Основное внимание науки и практики сконцентрировалось на следующих направлениях:

- организация территории землепользования, обеспечивающей защиту почв от эрозии, рациональное размещение культур;
- оптимизация структуры посевных площадей, позволяющая использовать наиболее продуктивные зональные севообороты;
- мелкая почвозащитная обработка после уборки сельскохозяйственных культур;
- предпосевная подготовка почвы на глубину заделки семян, выполнение подготовки и посева комбинированными агрегатами;
- прямой посев в необработанную почву;
- регулирование влагонакопления и снеготаяния;
- полосное размещение культур;
- реконструкция существующей техники, организация производства и внедрение на региональных уровнях комбинированных широкозахватных машин и агрегатов, энергонасыщенных тракторов, обеспечивающих сельхозтоваропроизводителю многовариантность выбора решения по технологиям возделывания с.-х. культур в соответствии с зональными системами земледелия;
- поставки хозяйствам техники для энергосберегающих технологий, выпускаемой в регионах;
- обеспечение фирменного сопровождения машин предприятиями-изготовителями,
- расширение объема использования в АПК инновационных технологий и проектов.

Один из определяющих факторов, обуславливающих темпы роста производства зерна, является наличие технических средств, составляющих структуру машинно-тракторного парка (МТП) сельскохозяйственных предприятий. Формирование оптимального состава МТП и его рациональное использование необходимо рассматривать на перспективу как задачу, реализации технологий производства продукции растениеводства.

Слабое финансовое, материально-техническое положение и дефицит трудовых ресурсов поставили перед земледельцами задачу изыскания резервов в использовании техники и ресурсов. Выходом из этого положения может служить рациональное использование техники путем формирования состава МТП хозяйства исходя из

структуры посевных площадей отвечающей адаптивному земледелию и применению энергоресурсо сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур[1,2].

Техническое оснащение производства сельскохозяйственной продукции призвано обеспечивать качественное выполнение технологических операций с экономически обоснованным использованием ресурсов. При подготовке техники к полевым работам необходимо учитывать следующие направления, определяющие результативность её применения: рациональное комплектование машинно-тракторных агрегатов (МТА), техническую и технологическую подготовку, настройку машин, качественный технический сервис МТА, соблюдение техники безопасности, правил и норм охраны труда, повышение качества труда механизатора.

В условиях современного сельскохозяйственного производства, в рыночных условиях, при дефиците трудовых ресурсов, сельскохозяйственной техники, высокой стоимости ГСМ повысить эффективность технологического процесса, можно последующим направлениям:

- создание машин и комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход несколько технологических операций;

- исключение некоторых технологических операций из системы обработки почвы и замены их использованием средств интенсификации.

Разнообразие почвенных, природно-климатических и производственных условий предопределяет необходимость зонального подхода к разработке машинных технологий и техники для обеспечения эффективности и устойчивости земледелия.

Одна из главных задач земледелия является предотвращение деградации почвенного покрова в засушливых зонах в результате снижения плодородия, в условиях дефицита применения органических и минеральных удобрений, переуплотнения верхнего слоя почвы движителями тракторов и транспортно-технологических средств при выполнении ими технологических операций, особенно на тяжелых почвах, солонцеватых и увлажнённых. Потенциал новых выведенных селекционерами сортов зерновых и зернобобовых культур, адаптивных к местным условиям сортов реализуется в условиях производства на 40-50% .

Переход хозяйств на новые ресурсосберегающие технологии и технические средства предусматривает выполнение следующих операций: измельчение пожнивных растительных остатков и их равномерное распределение по поверхности поля, рыхление почвы и борьба с сорняками, химическая защита растений, сохранение влаги, выравнивание полей, посев и прикатывание [3, 4].

В связи новыми реалиями действительности последние годы учеными ФГБНУ «Омский АНЦ» и специалистами ФГУП «Омский экспериментальный завод» научно обоснован, разработан и внедрен в зерновое производство более совершенный комплекс почвозащитных, влагосберегающих орудий, основанных на энерго- и ресурсосбережении, с целью более рационального использования почвенно-климатических ресурсов территории, повышения продуктивности пашни при воспроизводстве почвенного плодородия. Среди разработанных новых орудий следует отметить основные, внесшие существенный вклад в решение проблем адаптивного земледелия.

При сократившемся поголовье КРС использование соломы на нужды животноводства составляет всего 15-20% от объемов ежегодного производства, большая часть сжигается, остальная вносится на поля. Для оптимизации использования соломы в системе почвозащитного земледелия, с учётом сокращения затрат на её утилизацию разработаны измельчители соломы навесные «ИСН». Ширина разбрасывания соломы регулируется и составляет от 4 до 10 метров при измельчении

50-200 мм. Измельчители соломы адаптированы к основным зерновым комбайнам которые применяются на полях «Нива», «Енисей», «Вектор», «Джон Дир» и др.

Эффективное использование в технологии данного агроприёма имеет преимущество по ряду позиций: способствует более качественной зяблевой обработке почвы, особенно во влажную осень, повышает противоэрозионную устойчивость почвы поля, увеличивает влагообеспеченность почвы, уменьшает испарение влаги в весенний период, что в конечном итоге способствует повышению потенциального и эффективного плодородия почвы. Ежегодная площадь внесения измельчённой соломы только в Омской области за последние годы увеличилась в 10-12 раз и составляет более 900 тыс. га [5]. Измельчение соломы и внесение её на поля выгодно и в организационном плане, в сравнении с использованием копнителёй, затраты труда сокращаются в 2,6, а расход ГСМ – почти в 2 раза. В настоящее время измельчители «Торнадо» активно используются во многих регионах России и Республике Казахстан.

В ресурсосберегающей технологии при проведении основной обработки почвы, особенно в лесостепной почвенно-климатической зоне, а также на почвах черноземного ряда склонных к переуплотнению при длительной обработке почвы по минимальной и «нулевой» технологии, для повышения её влагопроводных функций через 3-4 года необходимо периодическое глубокое рыхление. РН – 4 – комбинированное орудие, оснащенное рабочими органами с долотами, дисками и катком измельчителями-выравнивателем. За один проход разрушает уплотнённый почвенный горизонт, создаёт поверхностный мульчирующий слой и обеспечивает свободный доступ влаги и кислорода на обрабатываемую глубину, выравнивает поверхность поля. Работает практически по любым фонам, в том числе и по пласту многолетних трав.

РН-4, может осуществлять технологический процесс мелиоративной обработки комплексных почвенных массивов с участием малопродуктивных солонцов средних и глубоких в агроландшафтах лесостепной зоны Западной Сибири.

Существующая конструкция орудия позволяет использовать его в двух вариантах комплектации.

В полной комплектации РН – 4, оснащен рыхлителями, дискатором и прикатывающими катками, рекомендуется использовать для обработки паров и подготовки почвы к посеву.

Для мелиоративной обработки улучшаемых природных кормовых угодий и при подготовке зяби орудие используется без прикатывающего катка. В этом варианте обеспечивается повышение плодородия и продуктивности, маломощных быстро самоуплотняющихся почв.

Обработку почв с сохранением стерни на её поверхности выполняют культиваторами глубокорыхлителями различной ширины захвата, техническая характеристика представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика рыхлителей почвы

Параметры	Единица измерения	Наименование агрегата		
		РН-2,5 «Гефест»	РН-4 «Атлант»	ПРП-5,6 «Титан»
Тип машины		Навеской	Навеской	Прицепной
Рабочая ширина захвата	м	2,5	4,0	5,6
Глубина обработки почвы	см			
- рыхлителями		20-45	20-45	20-40
- дисками		до 12	до 12	до 12
- катками		до 6	до 6	до 15

Рабочая скорость	км/час	до 12		
Число рабочих органов	шт.	7	11	9
Масса машины	кг	1850	2800	5750
Агрегатируется с тракторами	класс	3 т	5 т	6-8 т

Применение данных агрегатов позволяет проводить периодическое глубокое рыхление подпахотного слоя на глубину до 30-35 см, по сравнению с ежегодной вспашкой обеспечивает повышение производительности до 20%, расход ГСМ снижается на 17%, прибавка урожайности пшеницы составила до 0,40 т/га.

В засушливых условиях юга Западной Сибири лимитирующим фактором повышения продуктивности зерновых культур является влага. Потери влаги отмечаются в допосевной период, при предпосевной обработке почвы, а так же летних обработках парового поля, на глыбистой и не выровненной зяби. Для засушливых регионов разработано семейство культиваторов «Степняк», имеющий несколько модификаций табл.2.

Таблица 2 – Технические характеристики комбинированных почвообрабатывающих агрегатов «Степняк»

Параметры	Единица измерения	Наименование агрегата			
		«Степняк 4,2»	«Степняк 5,6»	«Степняк 7,4»	«Степняк 10»
Ширина захвата	м	4,2	5,6	7,4	10
Агрегатируется с тракторами	класс	2	3	5	5 и выше
Производительность	га/час	3,5-5	4,5-6	6,5-8	9-11
Рабочая скорость	км/час		до 12		
Глубина обработки	см		6-18		
Масса машины	т	2,0	2,85	3,65	6,50

Комбинированные культиваторы предназначены для качественной предпосевной обработки и подготовке паров в системе почвозащитного земледелия.

К преимуществам культиватора «Степняк» относятся:

- выравнивание поверхности поля благодаря эффективной схеме расположения копирующих опорных колес и катков (транспортные колёса при культивации не задействованы);

- равномерность и стабильность хода рабочих органов на заданную минимальную (6-8 см) глубину;

- разрушение прикатывающими катками специальной конструкции комков почвы до мелких фракций, позволяющие проводить последующие операции;

- качественное подрезание и вычёсывание сорняков;

- возможность эксплуатации с зарубежными тракторами, простота обслуживания и регулировок.

По результатам проведенных исследований с применением культиваторов «Степняк» было достоверно установлено, что в засушливых агроландшафтах для сохранения влаги в верхнем слое почвы и для борьбы с сорной растительностью глубина обработки должна быть 6-8 см. Глубокое рыхление приводит к иссушению верхнего (0-10 см) слоя почвы. Уменьшение глубины обработки с 14-16 до 5-6 см способствует увеличению прорастания сорняков на 70-80%, сокращению потерь влаги с 2,9 до 1,8 мм в сутки (до 40%) и экономии ТСМ до 30-40%.

Урожайность зерновых во многом зависит от качества посева, равномерности размещения семян по глубине и площади посева, создавая оптимальные условия для лучшего развития корневой системы. Для обеспечения данных условий была разработана и внедрена в сельскохозяйственное производство универсальная сеялка «Sower-3600», которая предназначена для посева зерновых и зернобобовых и мелкосеменных культур.

Техническая характеристика универсального посевного комплекса «Sower - 3,6» приведена в табл. 3

Таблица 3 - Технические характеристики посевного модульного комплекса «Sower-3,6М»

Модули в агрегате	1	2	3
Тип сеялки	Прицепная		
Агрегатируется с тракторами класса тяги ,кН	1,4	3	3
Рабочая скорость движения, км/ч	До 12		
Конструктивная ширина захвата, м	3,6	7,2	10,8
Пределы регулирования рабочих органов: -по глубине посева, см -по норме высева, кг/га	2-9 2-400		
Тип сошника	дисковый		
Количество сошников	20	40	60
Междурядье, см	18		
Давление на один сошник, кг	60-80		

Применение на сеялке универсальных высевающих аппаратов и бесступенчатого вариатора позволило гарантированно устанавливать заданную норму высева семян от 400 до 2 кг/га в зависимости от высеваемой культуры. На сеялке установлены двухдисковые сошники, Конструкция сошника позволяет регулировать глубину заделки с точностью до сантиметра и выдерживать её во время работы, а индивидуальные прикатывающие катки с атмосферным давлением исключают налипание влажной почвы и создают плотный контакт семян с почвой. Привод высевающих аппаратов осуществляется от отдельно вынесенного колеса.

Все орудия и машины прошли государственные приёмочные испытания на Сибирской, Кубанской и Поволжской машиноиспытательных станциях по итогам испытаний они рекомендованы к внедрению в сельскохозяйственное производство.

Данные машины и орудия нашли широкое применение не только на полях Сибири, но и в других регионах России, а также в Украине, Монголии, Казахстане, Белоруссии и Армении.

Разнообразие почвенных, природно-климатических и производственных условий предопределяет необходимость зонального подхода к разработке машинных технологий и техники для обеспечения эффективности и устойчивости земледелия. В рамках зональных технологий каждое хозяйство должно осваивать индивидуальную систему мер, на каждое поле иметь дифференцированный агрокомплекс применительно к его условиям.

Таким образом, в современных условиях решение проблемы ресурсосбережения в зерновом производстве, и в целом в земледелии, во многом освоение ресурсосберегающих технологий выращивания зерновых культур, в том числе с использованием машин и орудий, выпускаемых в Сибири, позволит улучшить

экономические параметры производства зерна, повысить урожайность более рационально использовать почвенно-климатические ресурсы региона.

Литература

1. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М: Изд-во МСХА, 2000. 473 с.
2. Земледелие на равнинных ландшафтах и агротехнологии зерновых Западной Сибири (на примере Омской области) / под ред. И.Ф. Храмцова. Новосибирск: РАСХН. Сибирское отделение. СибНИИСХ, 2003. 412 с.
3. Совершенствование машинных технологий с целью повышения их эффективности: книга / Кем А.А., Домрачев В.А., Юшкевич Л.В. и др. Омск: Омск-Вариант, 2011. 76 с.
4. Голованов Д.А., Кем А.А., Чекусов М.С. Комбинированное орудие для основной обработки почвы и влагонакопления в засушливых районах Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. №2. С. 53-56.
5. Применения соломы в засушливом земледелии Западной Сибири: методическое пособие / Л.В. Юшкевич, О.Ф. Хамова, Н.А. Воронкова, С.В. Куликов. Омск: Вариант-Омск, 2013. 48 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Черемисин А.И., Хамова О.Ф., Дергачева Н.В., Тукмачева Е.В.
(ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»)

Summary

The aim of the research was to evaluate and compare the effect of various bio-preparations on the number of microorganisms and the intensity of the processes transformation organic matter in the rhizosphere, yield formation and the development of potato diseases. In the field experiments 2016-2017, bio-preparations rizoagrin, azorizin, mizorin and preparations possessing fungicidal, insecticidal and stimulating properties: mival-Agro, potassium humate, agrobionov and prestizh were used. The number of microorganisms in the potato rhizosphere was the largest in the variant with the treatment of tubers with potassium humate - 156.2% and mival-agro - 95.6% relatively to control. Rhizoagrin and agrobionov stimulated the number of microorganisms by 82 and 58.1%, respectively. The prevalence of immobilization processes in the soil has been established. Complex preparations increased the yield of potatoes by 1.4–7.6 t / ha, and reduced the rate of disease damage: rhizoctoniosis by 1.5–2.5 times, common scab by 1.5–2 times.

Key words: potato, rhizosphere, biological preparation, microorganisms, yield.

Среди элементов питания растений азот занимает одно из самых важных мест. Без наличия этого элемента не могут синтезироваться белковые вещества, а без белковых веществ не может строиться протоплазма живой клетки. «Азот более драгоценен с общебиологической точки зрения, чем самые редкие из благородных металлов» - писал академик В.Л. Омелянский [1].

Общеизвестно, что низкая урожайность многих сельскохозяйственных культур, чаще всего, обусловлена именно недостатком азотного питания растений, хотя общие запасы азота в почве весьма значительны [2,3].

Одним из главных источников повышения количества доступного азота в почве и продуктивности растений является использование минеральных удобрений. Наряду с минеральными удобрениями в сельскохозяйственном производстве применяются биопрепараты с различной направленностью действия, в том числе на основе