

УДК 631.3.09

UDC 631.3.09

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА
ЗЕРНА ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИН****TECHNOLOGICAL REFINEMENT OF GRAIN
CROP PRODUCTION INVOLVING
MACHINERY APPLICATION**

Маслов Геннадий Георгиевич
д-р. техн. наук, профессор
SPIN-код автора: 7115-7421

Maslov Gennady Georgievich
Doctor of Technical Sciences, Professor
SPIN-code author: 7115-7421

Хейфец Абрам Борисович
магистрант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Heifetz Abram Borisovich
Master's degree student
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,
Russia*

Предложены направления совершенствования машинных технологий производства зерновых колосовых культур. В развитие их технического совершенствования, рассмотренного в нашей предыдущей статье. Проанализированы недостатки современного машинного производства зерна и сформулированы направления их устранения за счет оптимизации технологий, ресурсо-энергосбережения, машинных технологий оздоровления почвы, новых инновационных технологических решений. Предложенная оптимизация технологий построена с учетом строгого чередования сельхозкультур в севообороте, оптимизации сортов и гибридов, применения промежуточных культур одновременно с уборкой урожая предшествующей культуры, применения прогрессивных приемов внесения средств химизации одновременно с обработкой почвы. Ресурсо- и энергосбережение базируются на совмещении технологических операций совпадающих по агросрокам видам работ, за один проход машин по полю, применению универсального мобильного энергосредства (УЭС-450), мало- и ультрамалообъемного опрыскивания, оптимизации выбора отдельных агроприемов в производстве зерна и расчета ресурсов на планируемую урожайность. В блоке направлений по оздоровлению почвы рассмотрена механизация процессов восстановления естественного почвообразования, внесение дефеката, использования пожнивных остатков, обязательное наличие в севообороте многолетних трав. Новые инновационные решения в технологиях производства зерна предусматривают совершенствование средств механизации в обработке почвы, опрыскивании, новых способах уборки зерна (невейка, очес на корню, послеуборочная очистка вороха и др.). Проанализированы средства механизации «органического земледелия и обработки семян смесью биопрепаратов

There have been suggested the courses of the machine technologies refinement in the process of spiked cereals production. The course of their technical update was studied in our previous article. There were analyzed the drawbacks of the modern machine production of crops and we presented the course of their elimination due to the technology optimization, resource and energy preservation, machine technologies of soil improvement and new innovative technological solutions. The suggested technology optimization was designed taking into account rigorous alternation of crops in the rotation, optimizing of breeds and crossbreeds, application of intermediate crops simultaneously with harvesting the previous crop, introducing progressive methods of chemical treatment and synchronous tillage. The resource and energy preservation is based on the combination of technological operations coinciding with the tasks in agricultural terms during a single machinery pass across the field, application of the mobile power unit (UPU-450), low- and ultralow capacity spraying, optimization of choice of certain agrimethods in the process of crop production and the resource calculation of estimated crop yield. In the set of soil improvement courses we have studied the mechanization of the restoration processes of natural soil formation, defecate introduction, the use of stubbly remains, compulsory presence of permanent grasses in crop rotation. New innovative solutions in the crop production technologies include the refinement of the mechanization facilities in tillage, spraying, new methods of crop harvesting (unwinnowed bread, root tow, cleaning of thrashed heap after the harvesting, etc). We have analyzed the ways of mechanization of "organic farming" and seed treatment with biologic mixtures

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ, МАШИНЫ, РЕСУРСО-ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ, УРОЖАЙ, МОБИЛЬНОЕ ЭНЕРГОСРЕДСТВО, ПОЧВА

Keywords: TECHNOLOGY, MECHANIZATION, MACHINERY, RESOURCE AND ENERGY PRESERVATION, CONSTRUCTION, HARVEST, MOBILE POWER UNIT, SOIL

Мы уже рассмотрели направления технического совершенствования технологий производства зерна. В данной статье сделана попытка раскрыть направления технологического совершенствования его производства. Все предложенные направления (рис.1) сформированы в четыре блока: оптимизация технологий, ресурсо-энергосбережение, оздоровление почвы и инновационные технологии. Все эти совершенствования, основаны главным образом на перспективной технике, способной при соответствующей компоновке рабочих органов коренным образом совершенствовать технологию: исключить тяжелую технику из комплексов машин, упорядочить перечень и последовательность выполняемых операций, номенклатурный перечень машин, совмещать несколько технологических операций за один проход агрегата по полю, снизить потери урожая, затраты и повысить качество зерна.

Рассмотрим структуру и содержание каждого из четырех блоков направлений. В первом из них «Оптимизация технологий» строго оговаривается чередование сельхозкультур в севообороте и выбирается оптимальный вариант технологии с учетом предшественника. Он предусматривает поточное выполнение всех планируемых работ в точно определенные сроки и с тщательным соблюдением агротехнических требований на каждой технологической операции с проведением минимального числа почвообработок. Конечно от такой оптимизации ожидается значительное повышение производительности труда, снижение затрат, себестоимости производимой продукции и повышение ее конкурентоспособности. оптимизированная технология с учетом высокопроизводительной многофункциональной техники; использования

в комплексе высокоэффективных гербицидов для защиты растений от сорняков; использования набора различных по скороспелости высокопродуктивных и надежно вызревающих гибридов и сортов; применения полных доз органических и минеральных удобрений; строгой технологической дисциплине. Все сказанное позволит в 2-2,5 раза достигнуть экономии топливо-смазочных материалов, трудовых затрат – до трех раз, обеспечить рост урожайности на 30 процентов [1]. Кроме того сократится потребность в технике, например, для производства зерна с 20-30 до 5-5 наименований, при этом в 1,5-2 раза снижаются капиталовложения в механизацию [1].

При оптимизации, например, технологии уборки зерновых колосовых культур обязательно учитывают полный набор работ послеуборочного комплекса: на какой площади проводится лушение стерни, на какой посев промежуточных культур или чизелевание, какие и сколько вносится удобрений. Критерий оптимизации – минимум затрат или совокупных затрат энергии. При оптимизации уборки зерна планируют применение многофункциональных агрегатов (МФА), одновременно собирая зерно и выполняя ряд работ послеуборочного комплекса. Состав МФА может формироваться на базе прицепных зерноуборочных комбайнов, навесных (типа КЗР-12) или полноприводных (TORUM-750). Посев промежуточных культур в блоке 1, как уже отмечалось, выполняется МФА сразу с уборкой зерна, при этом сохраняется влага, что гарантирует всходы промежуточных культур и сокращается потребность в технике для подготовки почвы под посев и сам посев промежуточной культуры. На таких посевах в качестве сидератов лучше использовать горчицу, рапс и другие мелкосемянные культуры. Их преимущество, что они быстро прорастают и их посев сеялкой прямого посева не снижает производительность комбайнов из-за остановок на заправку семенами. Емкости зерновой сеялки прямого посева Great-Plains

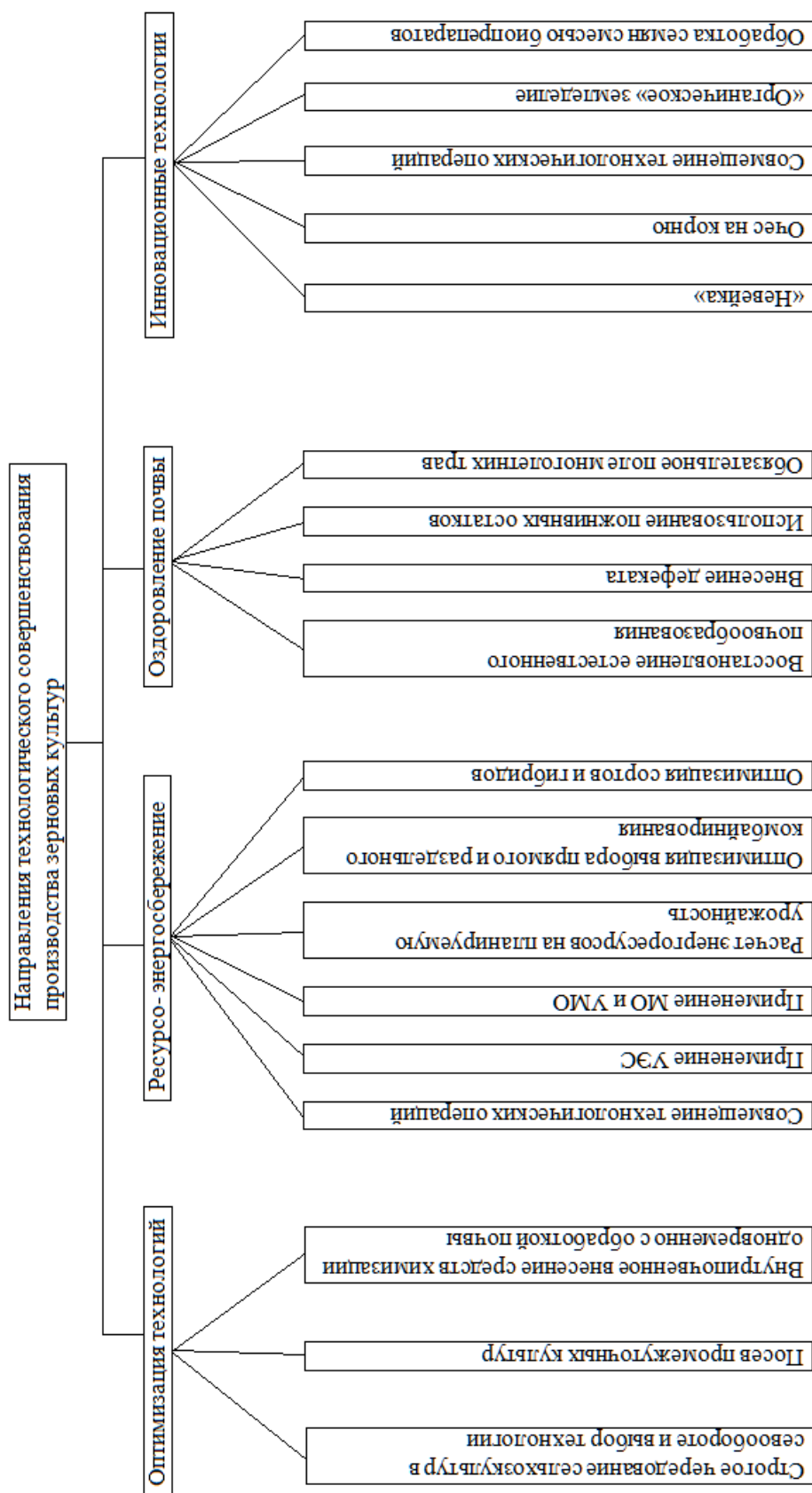


Рисунок 1 – Направления технологического совершенствования производства зерновых культур

достаточно на дневную наработку комбайна.

Если по каким-либо причинам самоходный комбайн не может работать в агрегате с сеялкой, лушение стерни выполняют другим многоцелевым культиватором типа VECTOR с одновременным посевом промежуточных культур на сидераты (рис.2) [2]. Последняя машина серийная и уже применяется в производстве.

Блок оптимизации технологий охватывает также комплексное выполнение работ по обработке почвы одновременно с внутривспашечным внесением средств химизации. Например, глубокое рыхление уже сейчас проводится одновременно с внесением минеральных и органических удобрений, поверхностная обработка многоцелевыми культиваторами – то



Рисунок 2 – Многофункциональный культиватор VECTOR

же. Это дает большую выгоду: снижаются затраты всех видов и отсутствуют потери питательных веществ в удобрениях. Не требуется также согласование работы МТА для внесения и заделки удобрений в почву. Большие преимущества имеет технология одновременного внесения и заделки в почву жидких удобрений, аммиака, навозной жижи. Таким образом, основное внесение разных видов удобрений с их одновременной заделкой в почву должно стать основополагающим правилом технологии. Только подкормки посевов можно выполнять высокопроизводительными агрегатами с щадящей ходовой системой, например, на шинах-оболочках.

Таким образом, из анализа направлений технологических совершенствований в первом блоке можно выделить следующие: 1) оптимизация севооборота и чередования в нем предшественников; 2) выбор 4-5 сортов озимой пшеницы с разными сроками посева и созревания для увеличения сроков уборки; 3) обязательный посев промежуточных культур одновременно с уборкой; 4) обязательное одновременное с обработкой почвы внесение средств химизации.

Во втором блоке ресурсо-энергосбережение представлены направления совершенствования производства зерна, включающие проблемы совмещения технологических операций, совершенствования технологий на базе нового универсального мобильного энергосредства УЭС-450 (ПО «Гомсельмаш»), применение ультра- и малообъемного опрыскивания системой эффективных средств защиты растений, экономии энергоресурсов за счет оптимизации выбора лучшего варианта технологии уборки зерна с учетом складывающихся природно-климатических условий.

Совмещение технологических операций в одном машинно-тракторном агрегате (МТА) очень широко применяется как в отечественных, так и зарубежных технологиях. Особенно это заметно на

машинах для обработки почвы, посева, внесения удобрений [3]. Даже на уборке зерновых колосовых культур предлагается совмещать уборку зерна с другими работами: лущение стерни [4], сев промежуточных культур [5], прессование соломы [6].

Особенно эффективно выполняется совмещение операций на новом мощном мобильном энергосредстве УЭС-450 (ПО «Гомсельмаш»). Это универсальное энергосредство высокого тягового класса (5 т на крюке) может создать принципиально новое направление в научных исследованиях и технологиях [7]. Нами выполнено исследование по определению эффективности системы машин для механизации растениеводства в типичном хозяйстве нашего края с энергосредством УЭС-450 и системы машин на базе серийной техники без УЭС-450 (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели эффективности системы машин для растениеводства с энергосредством УЭС-450

| Показатели | Фактический парк типичного хозяйства | Расчетный парк | |
|--|--------------------------------------|----------------|-----------|
| | | без УЭС-450 | с УЭС-450 |
| 1. Количество условных эталонных тракторов (150 л.с.), шт. | 12,74 | 10,94 | 10,08 |
| 2. Количество физических тракторов, шт. | 14 | 12 | 9 |
| 3. Нагрузка пашни, га: | | | |
| на физический трактор | 184,3 | 215 | 286,7 |
| на условный трактор | 202,5 | 235,8 | 255,9 |

Нами выполнены расчеты эффективного использования УЭС-450 с комплексом своих машин в полеводстве на примере типичного с.-х. предприятия с площадью пашни 2580 га. Разработаны технологические

карты возделывания и уборки всех с.-х. культур в его севообороте. Сравнивали техническое оснащение хозяйства по трем вариантам (табл. 1): фактический парк; расчетный с обычными тракторами (без УЭС-450) и расчетный с УЭС-450.

Как следует из полученных данных, число тракторов, требуемых для своевременного выполнения всего объема механизированных работ по хозяйству, сократилось. В первом случае это произошло благодаря оптимальному распределению объемов работ между марками тракторов (расчетный парк без УЭС-450), а во втором – большое влияние на снижение потребности в тракторах оказало использование высокопроизводительных УЭС-450 со своим комплексом машин. Число тракторов в варианте с УЭС-450 по сравнению с фактическим парком сократилось в 1,6 раза, а по сравнению с оптимальным – в 1,33. Соответственно увеличилась нагрузка пашни на условный и физический трактор при условии выполнения всех работ в оптимальные агросроки.

Представляет интерес число условных эталонных тракторов в табл. 1, рассчитанное по методике Минсельхоза РФ [8]. Оно оказалось практически одинаковым для обоих вариантов, хотя потребность в них в физических единицах различается существенно (на 25 %) из-за более производительных УЭС-450.

Таким образом, внедрение УЭС-450 в Краснодарском крае имеет хорошие перспективы в ускорении машинно-технологической модернизации полеводства.

Как следует из полученных результатов, применение энергосредства УЭС-450 с комплексом машин коренным образом совершенствует технологии и обеспечивает высокую эффективность: существенно сокращается номенклатура технических средств, число условных эталонных тракторов (табл. 1) с 12,74 до 10,08 шт., число физических тракторов – с 14 до 9, повышается оптимальная годовая загрузка условного

трактора с 202,5 га до 255,9, а это значит снизится себестоимость выполняемых работ и повысится эффективность технологии.

Во втором блоке направлений по применению мало- и ультрамалого опрыскивания (МО и УМО) полевых культур актуальна проблема снижения расхода пестицидов за счет их рационального внесения, что позволяет обрабатывать большие площади в оптимальные сроки при высокой технологической и экономической эффективности. В Кубанском ГАУ выполнена большая работа по обоснованию технологических схем рабочих органов и самой технологии МО и УМО [9,10], апробирована эффективность их работы. МО и УМО эффективно не только на опрыскивании полевых культур, но и на протравливании семян, обработке соломы для лучшей гумификации при комбайновой уборке колосовых культур или подборе валков соломы с одновременным измельчением и обработкой раствором азотных удобрений для лучшей гумификации. Качество химической обработки при использовании наших рабочих органов зависит от стабильности скорости воздушной струи распылителя. От этого зависит производительность распылителя. Исследованиями установлено, что скорость воздушно-капельной струи на выходе распылителя при изменении давления воздуха в пневмомагистрале от 0,1 до 0,3 Мпа у распылителя закрытого типа варьирует от 25 до 35 м/с, а у открытого – от 17 до 25 м/с, т.е. оба они могут использоваться в технологии.

В технологии МО и УМО наиболее эффективны опрыскиватели Туман (рис. 3) [11]. Они обеспечивают расход рабочей жидкости 10-180 кг/га при расходе бензина 0,1 л/га, производительность – до 60 га/ч при рабочей скорости до 40 км/ч и ширине захвата 21 м.

Преимущества технологии с применением данного опрыскивателя [11] является также его универсальность и влияние на плодородие почвы, так как у него малая масса и очень низкое давление на почву (0,1 кг/см²).



Рисунок 3 – Самоходный опрыскиватель-разбрасыватель Туман [11]

Важным резервом снижения ресурсов в технологии производства зерна является также их расчет на планируемую урожайность (блок 2 рис. 1) с учетом экологической безопасности. В соответствии с программированной урожайностью и системой точного земледелия вносятся только запланированные дозы средств химизации, используя автоматизированные системы управления работой машинно-тракторных агрегатов (МТА) и систему навигации. К тому же по сравнению с обычными технологиями устраняются потери дорогих препаратов на стыках смежных проходов МТА.

Исключительно весомым резервом ресурсо-энергосбережения (блок 2) является также оптимизация способов уборки зерновых колосовых культур. Доказано, что раздельное комбайнирование способствует росту урожайности [12], снижению затрат и повышению качества зерна. Особенно ощутимы эти преимущества при неодновременном созревании растений по разным причинам. Наукой и передовой практикой обоснованы сроки начала раздельной уборки, фазы созревания и техническое обеспечение. Новым дополнением к направлениям технологического совершенствования уборочных работ можно отнести следующее. Жатвенный агрегат при работе на свал должен быть оснащен почвообрабатывающим орудием или сеялкой прямого посева для

промежуточных культур. Это легко реализуется технически применением тракторов с передней и задней гидронавесками: на переднюю навешивается валковая жатка, а на заднюю – сеялка прямого посева или почвообрабатывающее орудие.

Совершенствование технологии достигается за счет совмещения двух технологических операций, экономии почвенной влаги и высвобождения трактора.

Третий блок технологического совершенствования (рис. 1) включает главным образом агротехнические направления (восстановление естественного почвообразования, внесение дефеката, использование пожнивных остатков, строгое соблюдение севооборота, где обязательно поле для многолетних трав).

Весьма весомым и важным технологическим направлением повышения производства зерновых и других культур в современных условиях считают оздоровление почвы от различных грибов и фитогенов, что должно увеличить урожай культур и дать высокий экономический эффект без применения больших доз минеральных удобрений и средств химизации. Некоторые научные коллективы уже находят пути восстановления плодородия почв через процессы естественного почвообразования, за счет внесения микробиологических препаратов, которые усиливают интенсивность биологических процессов в почве, поддерживают и восстанавливают эти процессы, связывают, например, азот воздуха обеспечивает растения необходимым количеством азотных соединений, умножая урожай [13]. Проверенным препаратом для оздоровления почвы является Геостим (ООО «Биотехагро», Россия, Краснодарский край, г. Тимашевск). Технология его применения дает лучший эффект при комплексной обработке: предпосевной обработке семян сельхозкультур + обработке вегетирующих растений + послеуборочная обработка растительных остатков. Благодаря этой

технологии, в почве идет подавление инфекций, происходит разуплотнение и накопление агрономически ценных организмов и продуктов их жизнедеятельности. Для повышения урожайности с этим же препаратом обрабатывают семена смесью химических препаратов, минеральных компостов и биопрепаратов, за счет чего растение защищается от проростка до вегетативной зрелости [13]. Далее в течение всего периода вегетации Геостим, поселяясь на поверхности корневой системы растений, обеспечивает свободный доступ к ним элементам минерального питания, выполняет защитные функции, выделяя биологически активные вещества, стимулирует рост и развитие растения. И, наконец, послеуборочная обработка стерни (опрыскивание) непосредственно перед первым или вторым дискованием, либо перед культивацией при помощи опрыскивателя с крупнокапельными распылителями с помощью сложных микробных заквасок эффективно разлагаются пожнивные остатки, в почве подавляются инфекции и происходит ее оздоровление (снижается плотность, накапливаются агрономически ценные организмы и др.).

Технологически не решенными проблемами в этом полезном новшестве мы считаем два недостатка. Во-первых, необходимо выполнять требование по минимальному разрыву во времени между опрыскиванием и обработкой почвы и второе требование – обеспечить мелкокапельный распыл биопрепаратов по вегетирующим растениям. Первая из них решается с помощью нашего многофункционального агрегата [2], который можно оборудовать опрыскивателем, а вторая – применением эжекционно-целевых распылителей [9,10].

В третьем блоке направлений технологического совершенствования уделено важное внимание повышению плодородия почвы как за счет предыдущего приема – восстановления естественного почвообразования, так и других: внесение дефеката, использование пожнивных остатков и

многолетних трав. Эффективность пожнивных остатков с использованием препарата Геостим мы уже отмечали. Строгое соблюдение севооборота и обязательное наличие в нем многолетних трав должно быть аксиомой земледельцев. Проблема внесения дефеката еще мало изучена. Дефекат улучшает физико-механические свойства почвы и применяется для известкования кислых почв. Это так называемая химическая мелиорация кислых почв. Получают дефекат из фильтрационного осадка, образующегося на сахарных заводах в результате переработки корнеплодов сахарной свеклы. Сам фильтрационный осадок образуется при очистке свекловичного сока путем добавления к нему известкового раствора. Выход осадка от веса переработанной свеклы составляет 10-12 процентов. Таким образом, использование дефеката в качестве химического мелиоранта кислых почв является весомым резервом увеличения производства известковых удобрений.

В Краснодарском крае свыше 271,7 тыс. га сельскохозяйственных угодий занимают кислые почвы, на которых применение минеральных удобрений не дает эффекта и еще больше подкисляют их [14]. Интенсификация земледелия резко усилила направленность почвенных процессов на черноземах в сторону подкисления, отчуждения кальция из пахотного слоя и, к сожалению, ни севооборот, ни внесение органических удобрений уже могут остановить этот губительный процесс подкисления. Известкование кислых почв в системе химизации земледелия – значительно весомый прием, чем подъем урожайности сельхозкультур и без нее минеральные удобрения бесполезны и ухудшают качество продукции земледелия. Наряду со многими положительными действиями известкования почвы самым важным является повышение в пять раз и более процесса гумусонакопления, что очень важно в решении проблемы плодородия почвы. Внесение дефеката как известкового мелиоранта на кислых черноземах выщелоченных и других кислых почвах совместно с

агромелиоративными приемами и внесением органики способствует улучшению агрофизики почв, водопроницаемости, сокращению площадей переувлажненных и подтопляемых земель [14].

Таким образом, учитывая рекомендации КНИИСХ [14] по внесению дефеката по 2-4 т/га один раз в пять лет на кислых почвах, этот прием следует считать важным направлением технологического совершенствования производства зерновых культур. При внесении дефеката в почву необходимо равномерно его распределить во всем объеме известкуемого слоя почвы. Нельзя заделывать дефекат под плуг, т.к. значительная часть удобрений попадает на дно плужной борозды. Лучше заделывают дисковые бороны или культиваторы. В рекомендациях [14] подчеркивается, что «удовлетворительные результаты достигаются в том случае, если известковые удобрения внесены под культивацию, а потом запаханы». Однако, нам представляется, что и такой прием не обеспечит должной равномерности по глубине вспашки. Необходимо изучить процесс распределения дефеката различными приспособлениями к плугам.

В четвертом блоке технологических направлений – инновационные технологии в производстве зерна (рис. 1) уделено внимание решению проблем снижения нормы высева семян зерновых культур и снижения потерь урожая при уборке и послеуборочной обработке зерна. Снижение нормы высева, например, в два раза (с 250 кг/га до 125) реализовать не трудно, добившись качества семян и их полевой всхожести. Но эта работа должна начинаться заранее еще с ухода за посевами и кончая затариванием семян. При уходе должны неукоснительно соблюдаться требования по защите растений от сорняков, вредителей и болезней, при уборке и доработке урожая – минимально допустимые дробление ($\leq 0,5$ %) и микроповреждение ($\leq 20-25$ %). Современные технологии уборки и послеуборочной доработки зерна на практике пока не выполняют

указанных требований. И только поэтому в поле высевается двойная норма посева, выбрасываются деньги, т.к. нет гарантии получить 4-6 млн. всхожих зерен на гектаре посевной площади зерновых колосовых культур. Дробление и микроповреждение семян уже на самом заключительном этапе их подготовки продолжает наращаться. В протравливающих машинах принцип равномерного распределения семян перед химической обработкой центробежными разбрасывающими дисками уже давно устарел и требует перехода на новые приемы: гравитационные или транспортные. Кроме того, обработка семян должна производиться одновременно смесью нескольких биопрепаратов и только мало- и ультрамалообъемными дозами с применением эжекционно-целевых распылителей КубГАУ [9,10]. В обработке семян протравливанием обязательно должен присутствовать препарат Геостим [13], на котором мы уже выше останавливались.

Снижение потерь зерна, его травмирования зависит от уборки урожая, на которую приходится половина материальных затрат. Очень важно также комплексное проведение уборки МФА [7,12], когда наряду с уборкой зерна одновременно выполняются основные сопутствующие работы, что обеспечит очевидное сокращение затрат, энергии и, что очень важно, экономится почвенная влага, сокращается число проходов машин по полю, сохраняется структура почвы, а значит и ее плодородие.

Широко доказана эффективность новых способов уборки зерновых: «невейка», очес на корню, применение зерноуборочных комбайнов с роторно-сепарирующими устройствами (МСУ). Дробление зерна, например, у роторного комбайна TORUM-740 не превышает 0,5 %, в то время как у комбайнов с бильными МСУ оно достигает до 5 % и выше, что резко снижает качество семян и увеличивает потери урожая.

Особо хотелось отметить такое направление технологического совершенствования производства зерна как технология «невейка». Она

удачно реализована в Канаде [15] и имеет те же преимущества, которые мы уже анализировали ранее: снижение потерь урожая и материальных затрат, на каждой тонне намолоченного зерна экономится 1 кг дизельного топлива, экономический эффект составляет 80 \$ с каждого гектара.

Таким образом, на основании анализа предложенных направлений технологического совершенствования производства зерновых культур, можно сделать вывод о необходимости коренной модернизации наших отечественных технологий с целью снижения потерь урожая, травмирования зерна, материальных затрат, повышения производительности труда и качества продукции. Магистральные из этих направлений: «невейка», МФА, оздоровление почвы, повышение качества семян и снижение нормы высева, ресурсо-энергосбережение за счет комплексности выполнения полевых работ.

Литература

1. Михалев А.А., Ежевский А.А., Краснощеков Н.В. О технологической модернизации сельскохозяйственного производства России/ Техника и оборудование для села, № 4, 2005.
2. Югпром. Техника для современных агротехнологий. www.yugprom.ru
3. Панов А.И. современные тенденции развития обработки почвы/Тракторы и сельхозмашины, 1998, № 5.
4. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 8. С. 4-5.
5. Маслов Г.Г. Перспективы комплексной уборки зерновых культур: монография / Г.Г. Маслов, А.В. Палапин, Н.А. Ринас; КубГАУ – Краснодар, 2014. – 87 с.
6. Многофункциональный уборочный агрегат Маслов Г.Г., Палапин А.В., Ринас Н.А. Международный сельскохозяйственный журнал. 2014 № 2 с. 16-19.
7. Масло Г.Г. Новое направление исследований в эксплуатации МТП с использованием энергосредства/ Г.Г. Маслов. Тракторы и сельхозмашины, 2011, № 12, - с. 56.
8. Методика использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности. – М.: Росинформагротех, 2009.
9. Опрыскиватель ультрамалообъемный Маслов Г.Г., Борисова С.М., Мечкало А.Л. патент на изобретение RUS 2227455 11. 02. 2003
10. Борисова С.М. обоснование технологической схемы, конструктивных и режимных параметров ультрамалообъемного опрыскивателя с эжекционно-щелевыми

распылителями/ Диссертация на соискателя ученой степени канд. техн. наук. – Краснодар, 1997.

11. Агротехник/ проспект E-mail: info@agrotehnik.ru.
12. Жалнин Э.В., Савченко А.Н. Технологии уборки зерновых комбайновыми агрегатами. – М: Россельхозиздат., 1985 – с.207.
13. Рекомендации ООО «Биотехагро». E-mail: bionruban@mail.ru.
14. Рекомендации по применению дефеката для известкования кислых почв Краснодарского края. – Краснодар: Изд-во «Эдви», 2015. – с. 40.
15. Гейдебрехт И.П. Канадская технология уборки с.-х. культур/ Техника и оборудование для села, 2006.

References

1. Mihalev A.A., Ezhevskij A.A., Krasnoshhekov N.V. O tehnologicheskoy modernizacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva Rossii/ Tehnika i oborudovanie dlja sela, № 4, 2005.
2. Jugprom. Tehnika dlja sovremennyh agrotehnologij. www.yugprom.ru
3. Panov A.I. sovremennye tendencii razvitija obrabotki pochvy/Traktory i sel'hozmashiny, 1998, № 5.
4. Sovershenstvovanie kombajnovoj uborki zernovyh kolosovyh kul'tur Maslov G.G., Trubilin E.I., Abaev V.V. Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2007. № 8. S. 4-5.
5. Maslov G.G. Perspektivy kompleksnoj uborki zernovyh kul'tur: monografija / G.G. Maslov, A.V. Palapin, N.A. Rinas; KubGAU – Krasnodar, 2014. – 87 s.
6. Mnogofunktional'nyj uborochnyj agregat Maslov G.G., Palapin A.V., Rinas N.A. Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal. 2014 № 2 s. 16-19.
7. Maslo G.G. Novoe napravlenie issledovanij v jekspluatacii MTP s ispol'zovaniem jenergosredstva/ G.G. Maslov. Traktory i sel'hozmashiny, 2011, № 12, - s. 56.
8. Metodika ispol'zovanija uslovyh kojefficientov perevoda traktorov, zernouborochnyh i kormouborochnyh kombajnov v jetalonnye edinicy pri opredelenii normativov ih potrebnosti. – М.: Rosinformagroteh, 2009.
9. Opryskivatel' ul'tramaloob#emnyj Maslov G.G., Borisova S.M., Mechkalo A.L. patent na izobretenie RUS 2227455 11. 02. 2003
10. Borisova S.M. obosnovanie tehnologicheskoy shemy, konstruktivnyh i rezhimnyh parametrov ul'tramaloob#emnogo opryskivatelja s jezhekcionno-shhelevymi raspyliteljami/ Dissertacija na soiskatelja uchenoj stepeni kand. tehn. nauk. – Krasnodar, 1997.
11. Агротехник/ проспект E-mail: info@agrotehnik.ru.
12. Zhalnin Je.V., Savchenko A.N. Tehnologii uborki zernovyh kombajnovymi agregatami. – М: Rossel'hozizdat., 1985 – s.207.
13. Rekomendacii ООО «Biotehagro». E-mail: bionruban@mail.ru.
14. Rekomendacii po primeneniju defekata dlja izvestkovanija kislyh pochv Krasnodarskogo kraja. – Krasnodar: Izd-vo «Jedvi», 2015. – s. 40.
15. Gejdebrehht I.P. Kanadskaja tehnologija uborki s.-h. kul'tur/ Tehnika i oborudovanie dlja sela, 2006.