

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ПЕСТИЦИДОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Л.Я. СТЕПУК¹, И.С. КРУК²

¹Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Раскрыты основные причины высокой, по сравнению с аграрно-развитыми странами, энергоемкости растениеводческой и животноводческой продукции. Рассмотрены нерешенные проблемы, обуславливающие этот показатель. Приведена структура и объемы потерь урожая основных сельскохозяйственных культур. Приведены аргументированные доказательства необходимости разработки и принятия закона Республики Беларусь о техническом обеспечении сельского хозяйства и двух государственных программ: о ликвидации потерь в сельском хозяйстве и о приоритетном сельхозмашиностроении.

Basic causes of high, in comparison with the agrarian-developed countries, power of consumption crop production and stock-raising production are opened. The unresolved problems, causing this index, are considered. The structure and volumes of losses of harvest of the basic agricultural crops is adduced. The reasoned proofs of necessity of working out and an adoption of statute of Republic of Belarus about hardware of agriculture and two government programs are adduced: about liquidation of losses in agriculture and about priority agricultural engineering.

Введение

Наукой доказано и практикой подтверждено, что урожайность сельскохозяйственных культур при прочих равных условиях зависит на 25 % от обработки почвы, на 25 % от засоренности посевов сорной растительностью, а от применения удобрений – на 50 %.

Американские специалисты оценивают влияние различных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур следующим образом (в %): удобрения – 41 %; гербициды – 15–20 %; благоприятная почва – 15 %; гибридные семена – 8 %; ирригация – 5 %; прочие факторы – 11–16 %.

По данным ФАО, внесение 1 кг питательных веществ (NPK) в среднем дает прирост урожая пшеницы 7,3 кг, ржи – 8,6, кукурузы – 8,8 кг.

В мировом земледелии наблюдается прямая зависимость уровня сельскохозяйственного производства от применения минеральных удобрений и пестицидов.

Сегодня каждый четвертый житель планеты питается продуктами, полученными благодаря минеральным удобрениям.

В структуре энергетических затрат сельского хозяйства мира удобрения составляют от 45 до 57 % [1]. В Беларуси доля энергозатрат минеральных удобрений в растениеводстве достигает 41,4 % [2].

Известно, что в Беларуси энергоемкость ВВП, в том числе и сельскохозяйственной продукции, в 1,5–2,0 раза выше по сравнению с США, Канадой, Японией и странами Западной Европы. В этом есть значительная доля объективных причин, которые не позволяют и не позволят нам абсолютно сравниться по показателям энергоемкости с упомянутыми странами. И объясняется это, прежде всего, климатическими условиями, в частности «суровостью» климата. По этой причине Беларусь относится к зоне рискованного земледелия. Это прямо или косвенно, но повышает энергоемкость нашего ВВП, включая и продукцию сельского хозяйства.

Приведенные цифры по энергоемкости сельскохозяйственной продукции, получаемой в нашей стране, несмотря на имеющие место объективные причины («суровость» климата), свидетельствуют о далеко не оптимальном ведении сельского хозяйства, о наличии ряда весьма существенных нерешенных проблем. И пока они не будут решены, добиться существенно снижения объемов потребления энергоресурсов

не представляется возможным. Вот некоторые, лежащие на поверхности проблемы.

При возделывании сельскохозяйственных культур качественное выполнение всех операций позволяет значительно сблизить размеры потенциального и биологического урожаев. Имеется ряд факторов, воздействие на которые значительно увеличит биологический урожай. К их числу, в первую очередь, следует отнести рациональное применение химических средств защиты растений и удобрений в сельском хозяйстве. По данным американских специалистов (отмечено выше), совокупное влияние минеральных удобрений и гербицидов на урожайность сельскохозяйственных культур достигает 55–60 %. По оценкам ФАО, потери из-за болезней и вредителей сельскохозяйственных растений составляют 35 % потенциального урожая мира.

Рациональное использование удобрений и средств защиты растений в нашей республике все еще остается актуальной проблемой, решение которой требует принятия безотлагательных мер. Рассмотрим, как обстоит дела в этой сфере сельскохозяйственного производства страны.

Основная часть

Годовой объем химзащитных работ в расчете на один проход опрыскивателя достигает 9 млн. га. В настоящее время эта цифра приближается к 5 млн. га, на что закупается более 8 тыс. тонн пестицидов на сумму около 100 млн. долларов США. Потребность республики в опрыскивателях (из расчета – один опрыскиватель даже на 800 га пашни) составляет 6500 шт. А имеем мы их исправных не более 4000 шт.

Для справки: в Германии на 12 млн. га пашни имелось уже в 80-е годы 30 тыс. опрыскивателей, то есть один опрыскиватель на 400 га.

Здесь надо особо отметить, что опрыскивание является заключительным этапом в применении пестицидов. Если до этого опрыскиватель не прошел приборное тестирование, если его распылители не подвергнуты исследованию и селективно не подобраны по расходу на специальном стенде, если не приготовлен качественный раствор пестицида, то все это является причиной низкой эффективности применения пестицидов. Отсутствие маркеров, несоблюдение скорости движения агрегата также снижают потенциальные возможности.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработаны и испытаны технические решения, позволяющие решить эти проблемы, однако в производстве их нет.

Это означает, что во многих хозяйствах нашей республики химзащитные работы не проводятся качественно и в оптимальные агротехнические сроки. Следовательно, не стоит ожидать высокой эффективности применения пестицидов, закупаемых за огромные валютные средства. Так, в настоящее время каждый доллар, вложенный в защиту растений, при всех имеющихся недостатках, дает 4–5 долларов чистого дохода. В то же время эта цифра, по данным Института защиты растений, должна быть на уровне 8–10 долларов. По тем же данным, из-за существующих недостатков только в сфере применения химических средств защиты растений мы недополучаем 20 % зерна, 30 % картофеля, 5–7 % сахарной свеклы.

Следует обратить внимание на то, что на внесение органических и минеральных удобрений, вспашку, подготовку почвы под посев и, наконец, посев той или иной сельскохозяйственной культуры, независимо от конечного результата – урожая, затрачивается от 50 до 70 % всех совокупных затрат труда, топлива и иных ресурсов. Это обстоятельство абсолютно доказывает необходимость своевременного проведения операций по уходу за растениями. В данном случае озвученное обстоятельство приведено для понимания того, что оно дает нам основание, зная валовой урожай, рассчитать недополученную продукцию по стране и определить непроизводительно потраченное топливо.

В 2007 году в сельскохозяйственных и других организациях республики валовой сбор зерновых и зернобобовых культур составил 6659 тыс. тонн, 793 тыс. тонн – картофеля и 3,5 млн. тонн – сахарной свеклы [3]. С учетом приведенных выше процентов недополученный урожай будет: 1330 тыс. тонн зерна, 230 тыс. тонн картофеля и 195 тыс. тонн сахарной свеклы.

Затраты топлива на получение 1 тонны зерна в настоящее время составляют примерно 28–30 кг, картофеля – 9–12, сахарной свеклы – 6–8. Тогда зря потраченное топливо на зерне составит 38 500 тонн, на картофеле – 2380 и на свекле – 1225. Всего по причине недостатков в сфере применения пестицидов только на зерне, картофеле и свекле непроизводительно расходует 42 105 тонн топлива.

В 2007 году на поля страны было внесено 1205,1 тыс. тонн минеральных удобрений в пересчете на 100 % питательных веществ. В том числе: азотных – 447,3, фосфорных – 191,0 и калийных – 566,8 тыс. тонн. В расчете на 1 га пахотных земель это составило 236 кг, а на 1 га сельскохозяйственных угодий – 161 кг.

При внесении научно обоснованных доз в оптимальные агросроки 1 кг *NPK* может окупаться в условиях республики 8–10 кг зерна. Реально же в последние годы окупаемость 1 кг *NPK* колеблется в пределах 4,5–5,5 кг, то есть потенциальные возможности минеральных удобрений используются в среднем по республике на 55–60 %. Основными причинами, объясняющими недостаточно эффективное применение минеральных удобрений, являются следующие.

1. Механические потери на пути от завода до поля (они, как правило, не учитываются, а списываются на урожай). При нынешней несовершенной материально-технической инфраструктуре (отсутствие глубинных складов, недостаток техники) эти потери достигают 7–10 % [4]. От годового объема применения это составляет 120 тыс. тонн в действующем веществе (д.в.). При окупаемости 1 кг *NPK* даже 5 кг зерна в недополученный урожай в масштабах страны

составит 600 тыс. тонн. С точки зрения энергосбережения это означает, что, по-существу, теряется более 17 000 тонн топлива. И это не считая энергозатрат на производство потерянных удобрений.

Для справки: энергоемкость различных видов удобрений определяется затратами на производство, упаковку, транспортировку и оценивается в расчете на 1 кг д.в. (или физического веса для органических удобрений) следующим количеством энергии в МДж (азотные – 86,6; фосфорные – 12,6; калийные – 8,3; комплексные – 51,5; навоз (80%-й влажности) – 0,42; торфонавозные компосты (60%-й влажности) – 1,7; известковые удобрения – 3,8; местные минеральные удобрения – 2,9).

2. Недостаточно высокая эффективность применения минеральных удобрений, что является следствием высокой неравномерности распределения их по полю при внесении. Агротехнической наукой установлено и практикой доказано, что прибавка урожая от применения удобрений находится в прямой зависимости от неравномерности их внесения, по крайней мере, начиная с 10 %, то есть повышение неравномерности (коэффициента вариации) на 1 % снижает прибавку урожая от удобрений также на 1 %, и наоборот.

Действующими нормативными документами допускаемая неравномерность внесения азотных удобрений составляет 10 %, калийных и фосфорных – 20 %. На основании многолетнего опыта разработки отечественных машин для внесения удобрений, испытания зарубежных образцов утверждаем, что на практике эти нормативы не выдерживаются как по ширине захвата машины, так и по полю в целом. Причин тому множество. Скажем лишь о том, что основной парк техники для внесения твердых минеральных удобрений составляют сегодня машины, у которых разбрасывающими рабочими органами являются диски с регулируемые лопатками, причем число вариантов положения лопаток превышает 900. Понятно, что найти оптимальное положение этих лопаток для конкретного вида удобрений, не располагая специальными стендами, практически не представляется возможным.

Кроме того, в республике ни одна машина для внесения удобрений не оборудована маркером, с помощью которого механизатор мог бы правильно выдерживать расстояния между смежными проходами. В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан маркер универсальный пенный МПУ-1, но производством не освоен. В результате изменяется норма внесения, повышается неравномерность распределения удобрений. Видимая сторона этого дела – так называемые «зебры» на полях. А в конечном итоге, как убедительно доказано исследованиями сотрудников Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, мы не добиваем 2–4 ц зерна на каждом гектаре. А это означает, что из-за неравномерного внесения удобрений ежегодно только зерна недополучаем 480–500 тыс. тонн. Таким образом, нерационально используются более 14 000 тонн топлива.

3. Несоблюдение оптимальных агротехнических сроков подкормки сельскохозяйственных культур азотными удобрениями. Дело в том, что сроки подкормки зерновых культур весьма ограничены. Так, первая подкормка ограничена сроками от 4 до 6,5 дней (в зависимости от культуры), вторая – от 2,4 до 3 и третья – от 1 до 3,8 дня [5].

Из-за недостатка машин для внесения дробных доз минеральных удобрений оптимальные сроки подкормок не выдерживаются, увеличиваются на 3–5 дней и более. А это, как свидетельствуют данные агрохимической науки, приводит к существенным потерям зерна. Так, превышение оптимальных

агротехнических сроков подкормки только на один день приводит к потере 0,3 ц зерновых с 1 га. Если взять отклонение срока подкормки от оптимального по минимуму на 3 дня, то недобор составит 0,9 ц/га, а в расчете на все посевные площади зерновых и зернобобовых культур в республике (в 2007 г. составляли 2567 тыс. га [1]) – 230 тыс. тонн. Пользуясь уже выше приведенной «арифметикой», получим 6670 тонн неизбирательно потраченного топлива.

Эффективность минеральных удобрений существенно зависит от кислотности почв. На кислых почвах, по данным агрохимической науки, эффективность минеральных удобрений снижается на 20–30 %, а на сильно кислых – на 50 % и более. Исследованиями Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси установлено, что при смещении pH с первой до четвертой группы кислотности эффективность азотных удобрений повышалась для зерновых культур в 2,2–2,5 раза и в 1,5–2,0 – для картофеля и сахарной свеклы.

Ежегодно на период до 2010 г. необходимо известковать 425 тыс. га пашни, для чего требуется 2 млн. тонн доломитовой муки в физическом весе.

Здесь также актуальным является вопрос качества внесения доломитовой муки: это внесение строго заданных доз при минимально возможной неравномерности распределения. Имеющиеся на балансе РО «Белагросервис» распылители мелиорантов АРУП и РУП морально и физически устарели. Изначально они выпускались для перевозки цемента, муки и других сыпучих материалов. Поэтому данные машины не могут обеспечить требуемое качество распределения мелиоранта по полю (допускаемая неравномерность – 25 %). Более того, при их работе образуется облако пыли высотой до 70 и длиной до 500 м, из-за чего до 4 % пылевидных химмелиорантов ветром выносятся за пределы поля, оказывая неблагоприятное воздействие на окружающую природную среду. Потери мелиоранта при этом в натуральном исчислении в расчете на годовой объем составляют 80 тыс. тонн (примерно на 1,2 млн. долларов).

Согласно данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», снижение прибавки урожая сельскохозяйственных культур при повышении неравномерности внесения 3 т/га доломитовой муки, например, до 50 %, составляет для озимой пшеницы при pH 4,5 и ниже – 13,9 %, при pH 5,1–5,5 – 11,41 %, для озимой ржи при тех же уровнях кислотности – 12,86 и 25,59, кукурузы на силос – 4,34 и 15,38, сахарной свеклы – 16,5 и 17,69, картофеля – 3,66 и 14,92 %. Неравномерность 60–90 % и более отмечается при использовании для внесения доломитовой муки центробежных машин типа МВУ-5, -8, -12 и МХА-7. Иными словами, техническая сторона применения известковых материалов в настоящее время ни количественно, ни качественно не соответствует требуемым объемам работ. Во многом именно это является причиной того, что на сегодняшний день, по результатам последнего тура агрохимического картирования, в 63 районах республики отмечается повышение кислотности пахотных почв. В том числе: в Брестской области – в 10 районах, Витебской – в 6, Гомельской – 14, Гродненской – 13, Минской – 15 и в Могилевской – в 5 районах. Происходит процесс подкисления и кормовых угодий: в республике 26 % от всей площади пахотных угодий, улучшенных сенокосов и пастбищ составляют кислые почвы, подлежащие известкованию. На этой площади недобирается от 10 до 17 % урожая сельскохозяйственных культур [6]. Следовательно, на ежегодно известкуемых 425 тыс. га, по самым скромным расчетам, недобор зерна по причине неравномерного внесения извест-

ковых материалов составит 13 500 тонн, а неизбирательно израсходованное топливо составит 405 тонн.

Руководством нашей страны плодородие почв отнесено к числу важнейших государственных приоритетов. Одним из определяющих показателей плодородия почв является содержание гумуса. По результатам последнего тура обследования, оно составляет всего лишь 2,25 % [6], причем в последние годы обнаруживается тенденция его снижения. Объяснение такому положению кроется в недостаточных объемах и несовершенстве технологий применения органических удобрений, которые являются основным источником для образования гумуса.

Так, если в 80-е годы XX века на поля страны вносилось 80–82 млн. тонн органических удобрений, или почти 15 тонн на 1 га пахотных земель, причем значительное количество – в виде торфо-соломо-навозных компостов, что устойчиво обеспечивало положительный баланс гумуса в почве, то в последние 5 лет вносится всего 28–29 млн. тонн, или по 6,1–6,3 тонн на 1 га пашни [1]. При этом отсутствие специальных навозохранилищ (обеспеченность менее 2 %), беспорядочное хранение и внесение навоза, особенно жидкого и полужидкого, несвоевременная заплата приводят к огромным потерям питательных веществ, к сильному загрязнению поверхностных и грунтовых вод, а также воздушного бассейна из-за испарения аммиачного азота. А ведь 1 тонна навоза при хорошей агротехнике обеспечивает прибавку урожая 0,8–1,0 ц/га в пересчете на зерно [6]. Он обладает длительным последствием и оказывает влияние на почву и урожай в течение 5–6 лет и более. Не трудно подсчитать, какое количество сельскохозяйственной продукции мы недобираем по этой причине. Поэтому с учетом упомянутых выше проблем, являющихся причиной снижения содержания гумуса в пахотных почвах республики, намерение использовать солому в качестве топлива классифицировать как рациональное нельзя.

По данным [7], в бесподстилочном навозе КРС, свиней, содержащем 0,45 % общего азота, потери достигают 10 % и более. При холодном способе хранения подстилочного навоза, содержащего 0,5 % азота, улетучивается как минимум 1 %. С учетом этого общие потери азота из бесподстилочного навоза (21 млн. тонн) и подстилочного (22 млн. тонн) составляют 10 500 тонн ежегодно. Таким образом, сельскохозяйственные растения недополучают огромное количество легкоусвояемого аммонийного азота. Кроме того, а может быть, важнее всего, этот азот оказывает разрушающее воздействие на окружающую природную среду, способствуя образованию парникового эффекта и, в конечном итоге, глобальному изменению климата на Земле.

В результате недооценки стратегической значимости органических удобрений и непринятия соответствующих мер парк машин для их внесения с каждым годом уменьшается. Так, если на 1.01.2001 г. насчитывалось 12,4 тыс. машин для внесения твердых удобрений, то на 1.01.2007 г. их осталось уже 7,1 тыс., машин для внесения жидких органических удобрений – 3,8 и 2,6 соответственно, причем 80 % из них давно отслужили свой срок.

В нынешних условиях, когда стоимость минеральных удобрений и химических средств защиты растений значительно возросла, органические удобрения становятся в буквальном смысле стратегическим ресурсом. Повсеместное хозяйское их использование является огромным резервом сокращения объемов применения средств химизации и позволит получать устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур и экологически чистую продукцию.

Одним из важнейших факторов рационального использования средств химизации является кадровое

обеспечение работ. Низкая квалификация и высокая текучесть специалистов, недостаток механизаторских кадров не позволяют внедрять новейшие технологии и рационально использовать современную технику на операциях по применению удобрений и химических средств защиты растений. Не способствует эффективному их применению ныне существующая сдельная система оплаты труда механизаторов, сохранившаяся с 30-х годов прошлого столетия, когда повсеместно применялся ручной труд. Она никоим образом не увязывается с качеством работ, экономией ресурсов, конечным результатом.

Таким образом, проблемы, имеющие место в сфере применения удобрений, известковых материалов и пестицидов, являются, в первую очередь, следствием недостаточного количества техники, отсутствия специального оборудования, приборов и низкого уровня знаний не только механизаторов, но и многих специалистов и руководителей хозяйств.

Заключение

Безусловно, механизация является решающим фактором современного сельскохозяйственного производства. И тот факт, что выбытие техники уже многие годы превышает поступление ее в хозяйства, говорит о необходимости поиска новых подходов, разработке новых концепций, принятия конкретных законов о техническом обеспечении сельского хозяйства на нынешнем этапе его развития.

За последние годы, на наш взгляд, ослаблены государственные механизмы управления техническим обеспечением, заметно оживилась деятельность ряда зарубежных фирм по внедрению своей техники в сельское хозяйство Беларуси, создаются совместные предприятия, дилерские пункты по пропаганде и продаже зарубежной техники.

Сам факт использования зарубежного опыта в отечественном сельскохозяйственном производстве, безусловно, не вызывает возражений, и положительный опыт в этом деле следует развивать более интенсивно.

Однако необходимо обратить внимание на три негативных обстоятельства, имеющие место в практике внедрения зарубежной техники и, в частности, в деятельности отдельных фирм.

Во-первых, путем постепенного втягивания отдельных предприятий страны в совместную программу производства якобы прогрессивных машин вырисовывается тенденция преднамеренного вытеснения отечественных с возможной перспективой полной их ликвидации. При этом особо следует подчеркнуть,

что выбор программ для совместного сотрудничества производится случайно, без учета приоритетов, никих конкурсов по выбору лучшей программы не проводится.

Во-вторых, при внедрении зарубежной техники путем создания совместных предприятий нередко превалируют узковедомственные или личностные интересы участников совместных программ и не учитываются общенациональные интересы, игнорируются достижения отечественной науки и техники.

В-третьих, при доказательстве эффективности зарубежной техники допускаются нарушения общепринятой методологии технико-экономической оценки сравниваемых изделий, используется случайная недостоверная информация.

На основании изложенного считаем, что для решения озвученных проблем в сельском хозяйстве было бы целесообразно:

1. Рассмотреть ситуацию в сфере технического обеспечения химзащитных работ и работ по применению всех видов удобрений на уровне Минсельхозпрода, Минпрома, Минфина Республики Беларусь НАН Беларуси для принятия соответствующих управленческих решений по постановке на производство новых машин, приборов и оборудования, расширению объемов выпуска серийных изделий и финансового обеспечения этих очевидно приоритетных работ.

2. Министерству сельского хозяйства и продовольствия инициировать пересмотр во всех учреждениях аграрного профиля программ по более расширенному изучению технических, технологических, экономических и экологических аспектов применения пестицидов и удобрений.

3. Во всех районах страны в зимний период организовать работу временных курсов по повышению квалификации специалистов и руководителей хозяйств по изучению аспектов проблемы рационального использования пестицидов и удобрений.

4. Обязать научно-практические центры НАН Беларуси разработать и издать необходимую научно-техническую и иную литературу, подготовить выступления научных работников в средствах массовой информации по данной проблеме.

5. Разработать систему оплаты труда механизаторов на проведении работ, связанных с применением удобрений и пестицидов, увязав ее с качеством выполняемого процесса, экономией ресурсов и конечным результатом.

6. Инициировать разработку и принятие закона Республики Беларусь о техническом обеспечении сельского хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. Минск, 2008.
2. Тверитин А.В. и др. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран: обзорная информация. М., 1984. 82 с.
3. Блянкман Л.М., Анисимова Н.И. Ресурсо- и энергосберегающие технологии в АПК. Минск: Ураджай, 1990. 159 с.
4. Степук Л.Я., Дашков В.Н., Петровец В.Р. Машины для применения средств химизации в земледелии: конструкция, расчет, регулировки: учеб. пособие. Мн.: Дикта, 2006. С. 15–19.
5. Шлаар Д., Постников А., Кралцш Г., Маковски Н. Возделывание зерновых. М.: Аграрная наука, 1998. 334 с.
6. Привалов Ф.И., Лапа В.В. Как обеспечить расширенное воспроизводство плодородия почв. Б.Н. № 171, 4 сентября, 2007.
7. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. М.: Агропромиздат, 1988. 26 с.
8. Степук Л.Я. Разработка и реализация Программы приоритетного сельхозмашиностроения – непереносимое условие устойчивого развития сельского хозяйства в современных условиях. Изв. Акад. агр. наук Республики Беларусь, № 1, 2000.