

УДК 631.81

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Б. А. ЯГОДИН, В. П. КРИЩЕНКО, Ш. И. ЛИТВАК

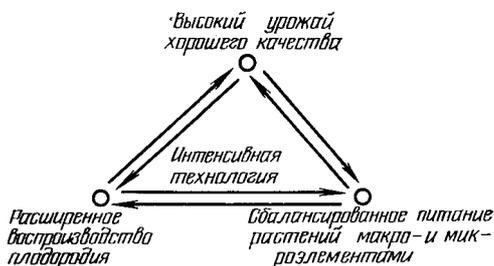
(Кафедра агрономической и биологической химии)

Рассматриваются вопросы химизации земледелия и комплексное участие различных служб в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, а также проблемы, возникающие в связи с увеличением количества применяемых удобрений и пестицидов. Приводятся данные о влиянии химических средств на качество урожая в разных регионах страны.

Рациональное применение удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений и химических мелиорантов позволяет не только повысить урожайность, но и улучшить качество продукции растениеводства. В связи с этим главной задачей агрохимической службы является изучение взаимодействия между растением, почвой и удобрениями на фоне интенсивного применения средств химизации, а также управление круговоротом и балансом химических элементов [9]. «Только агрохимик, — писал Д. Н. Прянишников, — в интересах производства занимается синтезом по трем названным взаимодействующим факторам» [6, с. 41]. Такое взаимодействие при интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур можно отразить схемой (схема 1), которая является ни чем иным, как производной известной схемы Д. Н. Прянишникова.

Рациональное применение удобрений призвано обеспечить регулирование питания растений с учетом биологии их развития, обмена веществ, биохимических особенностей формирующегося урожая, динамики содержания питательных веществ в почве и погодных условий [1]. Это создает на всем протяжении активного периода вегетации растений условия для реализации свойственного им типа обмена веществ, а следовательно, для повышения урожая и накопления белков в зерне, сахара в корнях сахарной свеклы, крахмала и белка в клуб-

Схема 1. Взаимодействие в системе почва — растение в интенсивном земледелии.



нях картофеля, жира в семенах масличных культур и т. д. Мнение, что по мере увеличения урожая уменьшается содержание в нем полезных веществ, например белка в зерне или сахара в корнях сахарной свеклы, поверхностное, а зачастую и ошибочное. Оно справедливо лишь в отношении растений, выращиваемых в пассивных условиях, без учета указанных выше факторов. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в своей основе направлены на полную реализацию потенциальных возможностей растений.

Агрохимическая работа при возделывании зерновых культур по интенсивным технологиям ведется по следующим основным направлениям: обследование почв по расширенному перечню показателей (кислотность, содержание гумуса, подвижных форм азота, фосфора, калия и микроэлементов); составление агрохимического паспорта поля; почвенная и растительная диагностика минерального питания растений; прогноз распространения вредителей, болезней и засоренности полей; разработка рекомендаций по применению удобрений, пестицидов и других средств химизации под конкретную культуру и для всего севооборота; предуборочное обследование посевов сильных, ценных и твердых сортов озимой и яровой пшениц; аналитический контроль качества зерна перед уборкой, при уборке и размещении его на токах, при обработке и перед продажей государству.

В выполнении указанных и других видов работ, обеспечивающих производство высококачественного продовольственного зерна, необходимо согласованное участие хозяйств, подразделений Сельхозхимии и Сельхозавиации. Комплексное выполнение работ по фазам вегетации растений является основой успешного внедрения интенсивных технологий зернопроизводства (схема 2).

Лишь системный подход к решению вопросов химизации земледелия позволяет получать высококачественную сельскохозяйственную продукцию в планируемых объемах (схема 3). При этом должны решаться задачи единства метрологического обеспечения измерений, формирования исходя из результатов обследований единого банка данных для разработки системы применения удобрений в севообороте с соблюдением природоохранных ограничений и т. д. Весь этот комплекс работ является основой для разработки научно обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур по зонам страны.

Производственную организацию агрохимического обслуживания при возделывании зерновых культур по интенсивным технологиям схематически можно представить следующим образом (схема 4).

Системный подход к химизации земледелия отражает тенденции в современной агрохимической науке, когда роль синтезирующих построений стала особенно заметной. Появление термина «системный подход» обусловлено потребностью не просто изучать явление, но и устанавливать его связи с другими факторами [5]. Таким образом, системный подход можно рассматривать как общеметодологический принцип агрохимической науки, предусматривающий единство методологии, измерений и информационной базы при широком использовании методов моделирования и электронно-вычислительной техники.

Для реализации системного подхода кафедра агрономической и биологической химии Тимирязевской академии, ЦИНАО и ВИУА разработали рекомендации по применению удобрений при использовании

Схема 3. Системное решение задач химизации земледелия

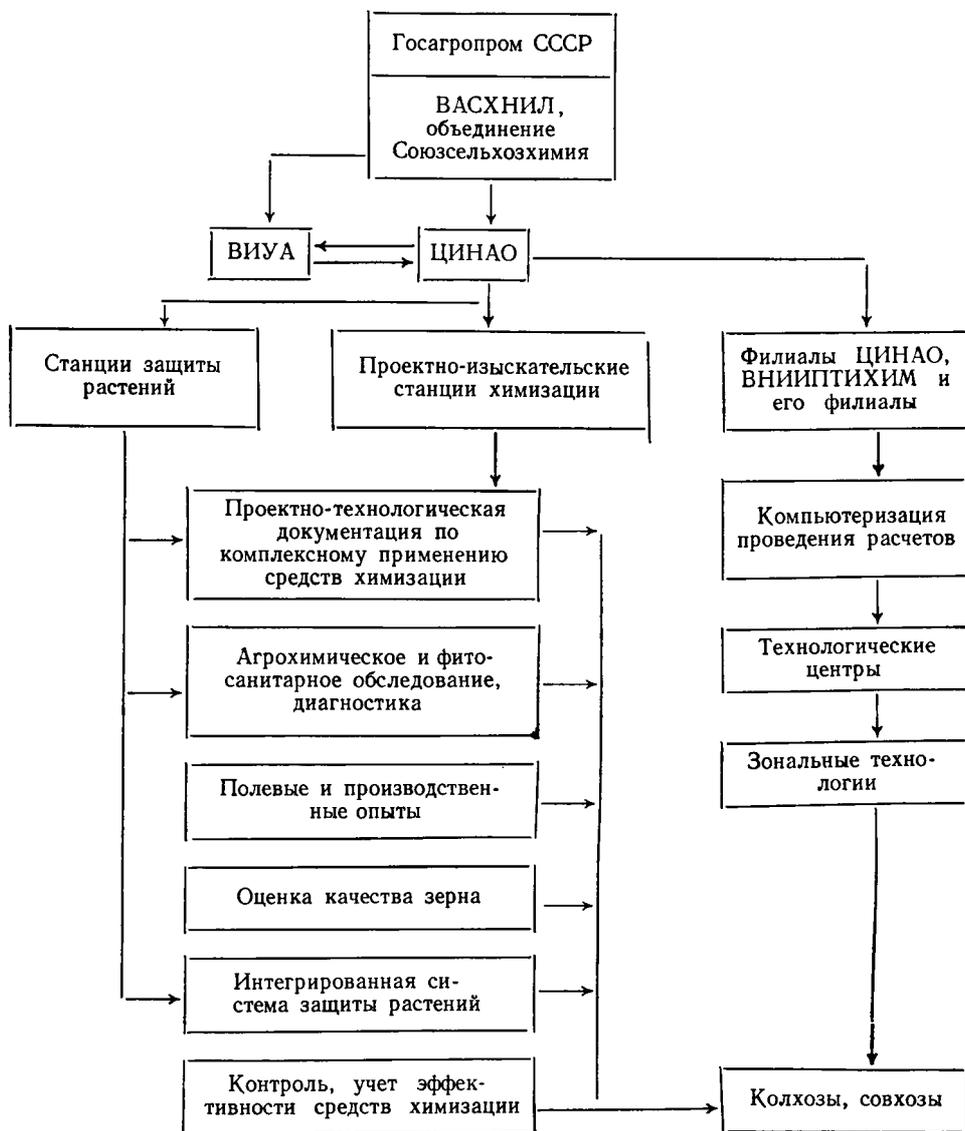


интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, а также регламентированию доз удобрений под кормовые и овощные культуры, которые послужили основой для разработки соответствующего отраслевого стандарта [8]. Стандартизация основных элементов интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур является основным моментом в системном подходе к вопросам химизации земледелия. В ближайшей перспективе эти работы получают значительное развитие.

Под научно-методическим руководством кафедры агрономической и биологической химии проведены широкомасштабные исследования эффективности ингибиторов нитрификации в посевах основных сельскохозяйственных культур. Впервые в стране установлены зоны их эффективного действия и разработаны рекомендации по их использованию [7].

Анализ информационной базы, используемой в настоящее время в системе агрохимического обеспечения интенсивных технологий, показывает, что она даже в таком виде может служить надежной основой для их внедрения. Данные географической сети опытов с удобрениями и агрохимической службы свидетельствуют о высокой эффективности применения удобрений практически во всех регионах страны [2], особенно в районах достаточного увлажнения — Нечерноземной зоне РСФСР и на Северном Кавказе. В Сибири эффект от внесения удобрений повышается с юго-запада на северо-восток. Действие минеральных

Схема 4. Агрохимическое обслуживание в системе научно-производственного обеспечения интенсивных технологий возделывания зерновых культур



удобрений во всех регионах тесно связано с плодородием почв. Для разработки научно обоснованных рекомендаций по применению удобрений в разных почвенно-климатических зонах страны научно-исследовательскими учреждениями, агрохимической службой и высшими учебными заведениями проведено более 70 тыс. полевых опытов. В большинстве из них изучалось действие удобрений на качество урожая. Установлено, что при низком плодородии почвы небольшие дозы удобрений (прежде всего азотных) стимулируют в первую очередь развитие вегетативной массы растений и в меньшей степени урожай зерна в ущерб накоплению белков. Физиология и биохимия пшеницы таковы, что в подобных условиях содержание белка в зерне снижается. В ряду хозяйственно важных показателей масса зерновки и вегетативных органов является доминантным признаком. При уменьшении или снятии действия лимитирующего фактора (недостаточное питание) из депрессии первым выходит доминантный признак. Урожай зерна увеличивается, а относительное содержание в нем белков уменьшается. При увеличении доз азота до 90—100 кг/га и выше, сбалансировании доз фосфорных, калийных удобрений, а также при необходимой обеспечен-

ности растений микроудобрениями элементов питания становится достаточно как для повышения урожайности, так и для опережающего накопления в зерне белков и клейковины. Для увеличения производства высококачественного зерна необходимо усиленно наращивать уровень минерального питания пшеницы и повышать плодородие почв.

Действие удобрений на качество зерна озимой пшеницы сорта Мироновская 808, выращиваемой на темно-серых лесных почвах, выщелоченных и оподзоленных черноземах Среднерусской черноземно-лесостепной провинции. При дозе азота свыше 120 кг/га не только повышался урожай зерна, но и возрастало накопление в нем белков. Фосфорные и калийные удобрения достоверного влияния на белковость зерна не оказывали. Однако качество зерна во многом зависело от содержания фосфора и калия в почве. При увеличении количества подвижного фосфора в почве накопление белков в зерне возрастало, а при повышении содержания калия — уменьшалось.

Опыты, проведенные более чем с 20 сортами яровой пшеницы на светло-серых, серых и темно-серых лесных почвах, черноземах (оподзоленном и выщелоченном) в Среднерусской, Среднесибирской и Предуральской провинциях, показали, что качество зерна улучшается при увеличении доз азотных удобрений до 90 кг/га (предельной дозы в данных опытах). Наиболее значительно содержание белковых веществ (1,6—2,0 %) в зерне яровой пшеницы при внесении этой дозы возросло на черноземе оподзоленном и темно-серых лесных почвах Среднерусской черноземно-лесостепной и Западно-Сибирской лугово-черноземной лесостепной провинций. Однако азотные удобрения не всегда оказывали положительное действие на качество зерна. На серых и светло-серых лесных почвах Предалтайской черноземно-лесостепной провинции, черноземе южном и карбонатном Заволжской и Казахстанской черноземно-степной провинций и на дерново-карбонатной почве Среднесибирской таежно-лесной провинции дозы азота до 90 кг/га не привели к улучшению качества зерна.

Фосфорные удобрения не влияют на накопление белков в зерне яровой пшеницы. Но на темно-серой лесной почве и оподзоленном черноземе Западно-Сибирской лугово-черноземной лесостепной и Среднесибирской черноземно-лесостепной провинций фосфорные удобрения в дозах свыше 30 кг/га снижали белковость зерна. Положительное действие фосфорных удобрений на качество зерна установлено при возделывании пшеницы на серых и светло-серых лесных почвах Среднерусской, Предалтайской и Среднесибирской черноземно-лесостепных провинций; при дозе фосфора 90 кг/га содержание белков в зерне увеличивалось соответственно на 2,1; 1,1 и 2,6 %. Калийные удобрения на качество зерна яровой пшеницы влияли слабо.

Влияние удобрений и орошения на качество зерна озимой пшеницы сортов Безостая 1 и Кавказ изучалось в степной, предгорной и горной зонах Кабардино-Балкарской АССР. Почвы этих зон заметно различались по содержанию гумуса — соответственно 3,4; 5,6 и 8,1 %. Опыты с пшеницей сорта Безостая 1 в степной зоне показали, что при внесении только минеральных удобрений (60N60P60K), а также минеральных удобрений (45N45P80K) в сочетании с навозом (10 т/га) содержание белка в зерне возрастало на 2—3,4 %, клейковины — на 8—8,5 %, улучшалось и качество клейковины. Зерно отвечало самым высоким требованиям государственных стандартов. Влияние удобрений на качество зерна при орошении проявлялось слабее, чем на богаре, а в предгорных и горных районах — менее заметно, чем в степных. Действие фосфорных и калийных удобрений на белковость зерна оказалось неустойчивым. Некорневые подкормки посевов азотными удобрениями дали хорошие результаты: содержание белка и клейковины в зерне повышалось на 3,2 и 5 %.

Степень влияния удобрений на качественные показатели зерна пшеницы в северных областях Казахстана иная, чем в других районах страны, в связи с тем что здесь хотя и наметилась тенденция к сниже-

нию качества зерна, но оно все еще остается хорошим, а увеличить количество белка и клейковины на фоне высокого их содержания трудно. Поэтому в значительной части опытов достоверных данных о влиянии удобрений на качество зерна не получено. Но в 9 опытах, проведенных на каштановых почвах в северных и центральных районах Казахстана, при внесении азотных удобрений в дозах 30—60 кг/га содержание белка в зерне увеличилось на 0,7—1,1 %. На темно-каштановых почвах при внесении умеренных доз полного минерального удобрения, по данным 27 опытов, содержание белка в зерне повысилось на 0,5—1,6 %, а клейковины — на 1,3 %.

При внесении одного фосфора в рядки, по данным 41 опыта на темно-каштановых почвах и результатам 21 опыта на южных черноземах, накопление белка в зерне также несколько увеличилось.

Исследования показали, что пшеница, выращиваемая в предгорных и горных районах южных и юго-восточных областей Казахстана в условиях поливного земледелия и на богаре, хорошо отзывается на удобрения: повышается не только урожай, но и белковость зерна.

В опытах, проведенных на южном тяжелосуглинистом черноземе в Одесской области, небольшие дозы минеральных удобрений (30—60 кг д. в. на 1 га) практически не сказались на качестве зерна озимой пшеницы сорта Безостая 1. Относительно стабильное содержание белка в зерне озимой пшеницы в засушливых районах степной зоны Украины при низком уровне питания — явление обычное, и малые дозы удобрений вряд ли могут изменить белковость зерна. В опытах, заложенных на таких же почвах в Херсонской области, повышение доз азотных удобрений до 150 кг/га позволило увеличить содержание клейковины более чем на 7 % и довести этот показатель до уровня требований, предъявляемых к сильной пшенице. Низкие дозы азота (до 60 кг/га), как и в Одесской области, незначительно влияли на качество зерна. Высокие дозы азотных и фосфорных удобрений (соответственно 150 и 120 кг/га) в условиях влагозарядковых и вегетационных поливов предотвращали снижение качества зерна; более того, в результате их применения содержание белка увеличилось на 2—3 %. В этом отношении особенно эффективно внесение части азота (30 кг/га) в период колошения пшеницы. При внесении азотных и фосфорных удобрений (по 90 кг д. в. на 1 га) количество белка в зерне уменьшалось примерно на 1,5 %. В данных условиях такого количества азота недостаточно для получения прибавки урожая и накопления белковых веществ. При выращивании пшеницы на почвах, обеспеченных фосфором, качество зерна улучшалось.

Представляют интерес результаты опытов с озимой пшеницей, проведенных в Николаевской области на почвах со средним содержанием подвижного фосфора и с высоким содержанием обменного калия. Использование азотных удобрений на обыкновенных черноземах в большей мере повышает накопление белка в зерне, чем на почвах южных районов области. При внесении фосфорно-калийных удобрений без азотных содержание белка в зерне снижается. То же наблюдается и в том случае, когда количество фосфора в полном минеральном удобрении превышает содержание азота. Однако калийные удобрения, примененные вместе с азотными по паровым предшественникам, положительно влияли на белковость зерна, что связано с режимом питания. Так, по данным 84 опытов, к периоду посева озимых по пару содержание нитратного азота в почве составляло 138—230 мг на 1 кг, в то время как по полупаровым предшественникам — 10—16 мг, а по кукурузе на силос (на орошаемых почвах)—4—7 мг. Минеральные удобрения в условиях орошения способствуют накоплению белков и клейковины в зерне, но вместе с тем эти показатели несколько меньше, чем в зерне, полученном на богаре. Некорневые подкормки азотными удобрениями позволяют увеличить содержание белка и достичь уровня сильной пшеницы. При некорневой подкормке азотом (30 кг/га) в фазу колошения и налива зерна содержание белков возрастает на 0,3—

1,1 % даже при неблагоприятных погодных условиях (высокая температура и низкая относительная влажность).

В Кировоградской области в опытах с озимой пшеницей, выращиваемой после гороха, кукурузы на силос и стерневых предшественников, получены данные о влиянии отдельных элементов питания на качество зерна: роль азотных удобрений четко положительная, одностороннее увеличение фосфора в почве приводит к снижению количества клейковины в зерне, а калийные удобрения в умеренных и повышенных дозах положительного эффекта не дают.

Влияние удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы в Днепропетровской области оценивали в 52 опытах на черноземах разных типов. Предшественниками озимой пшеницы служили черный пар, паровая озимь и кукуруза, убираемая в фазу молочно-восковой спелости. Содержание белка в зерне озимой пшеницы по черному пару на более плодородных обыкновенных легкосуглинистых и тяжелосуглинистых черноземах было на 1 % выше, чем на менее плодородных среднесуглинистых черноземах. При одинаковом механическом составе черноземов, но разных непаровых предшественниках (без удобрений) в зерне озимой пшеницы содержалось меньше белка (на 1,6—2,0 %), чем у пшеницы по черному пару, а в муке — меньше клейковины (на 3—5 %). В результате внесения азота, а также полного минерального удобрения, в котором азота значительно больше, чем фосфора и калия, содержание белка в зерне повышалось на 1,0—1,5 %, клейковины — на 1,5—3,5 %, при этом увеличивался объемный выход хлеба. Однако как при орошении, так и на богаре при небольших дозах азотных удобрений (до 60 кг/га) зерно не отвечало требованиям, предъявляемым к сильным пшеницам. Для достижения этой цели необходимо проведение некорневых подкормок мочевиной в поздние фазы развития пшеницы. В Львовской, Ивано-Франковской и Черновицкой областях около 500 тыс. га занимают дерново-среднеподзолистые поверхностно оглеенные почвы, для которых характерны высокая кислотность, небольшое содержание питательных веществ и неблагоприятные для растений водно-физические свойства. В последние годы здесь проводится осушение. Удобрения, вносимые под озимую пшеницу, которая возделывалась на таких почвах, оказывали положительное действие не только на урожай, но и на качество зерна: содержание белка возросло почти на 2, клейковины — на 7 % (предельные дозы азота, фосфора и калия равнялись соответственно 60, 80 и 80 кг/га). Положительный эффект от применения полного минерального удобрения в значительной мере определялся дозами и соотношением элементов питания. Одно известкование почвы, как и внесение минеральных удобрений на фоне извести, не обеспечивало повышения белковости зерна (по сравнению с применением удобрений без известкования почвы). При внесении удобрений содержание белков в зерне увеличивалось за счет глиаина и глютеина — основных компонентов клейковины.

Аналогичные результаты получены в опытах, проведенных на серой лесной почве, черноземах обыкновенном тяжелосуглинистом, выщелоченном и карбонатном в условиях Молдавии. Наиболее значительно улучшилось качество зерна озимой пшеницы при детальном внесении азотных удобрений, особенно при поздних некорневых подкормках.

Таким образом, проведенные исследования убедительно показали, что в южных областях Украины, Молдавии, Поволжье и других районах можно устойчиво получать продовольственное зерно пшеницы самого высокого качества. Для этого необходимо увеличить уровень питания этой культуры, особенно азотного, и проводить некорневые подкормки посевов карбамидом в период вегетации. При оптимальном соотношении элементов питания и соблюдении правил агротехники можно добиться увеличения количества белка в зерне на 3—6 %, клейковины в муке — на 6—9 %.

Как показали опыты с ячменем на дерново-подзолистой и дерново-глеевой почвах, основным фактором, положительно влияющим на

накопление белков в зерне, является общий уровень азотного питания. Одностороннее усиление фосфорного или калийного питания приводит к повышению урожая, но при этом, как правило, несколько снижается белковость зерна. Применение минеральных удобрений на супесчаных почвах — более эффективный способ повышения качества ячменя, чем на суглинистых. Однако в последнем случае урожай зерна и выход белка с единицы площади посева больше. По данным исследований, проведенных в Калининградской области, содержание белка в зерне ячменя увеличивается при внесении не только азотных, но и фосфорных, а также калийных удобрений. Требования пивоваренных сортов ячменя к качеству зерна иные, чем к фуражному зерну. Показатели качества зерна в значительной мере зависят от нормы высева семян. Качество зерна ярового ячменя, выращиваемого для пивоваренных целей, лучше при меньших дозах удобрений, но более высоких нормах высева семян.

Результаты изучения действия ретардантов, в частности хлорхлорхида, на качество зерна пшеницы, выращиваемой в разных зонах страны, неоднозначны. Как правило, этот препарат, предотвращая полегание хлебов, несколько снижает содержание белка в зерне (на 0,5—1,5 %), особенно в тех случаях, когда растения испытывают недостаток азота в период выход в трубку — колошение. В обработанных растениях уменьшается реутилизация азотистых веществ вегетативных органов. Для предотвращения такого действия и компенсации уменьшения оттока азота из вегетативных в репродуктивные органы необходимо увеличить дозу азотных удобрений при поздней подкормке растений.

Решающее влияние на величину и качество урожая оказывают сроки и способы применения азотных удобрений. В регионах страны, где в связи с частыми суровыми зимами посевы пшеницы подвергаются риску вымерзания, избыток азота с осени может ухудшить условия перезимовки растений. Непроизводительные потери азота могут наблюдаться при поверхностном и внутрипочвенном стоках в тех случаях, когда выпадает большое количество осадков в зимне-весенний период или при хорошо выраженном промывном режиме почв. Внесение азотных удобрений в несколько приемов — до посева и в период вегетации (подкормки) — дает возможность значительно снизить потери азота, а главное — регулировать (оптимизировать) азотное питание растений.

Наиболее экономически выгодно применение минеральных и органических удобрений по определенной системе, предусматривающей сочетание основного удобрения с азотными подкормками рано весной и в период выход в трубку — молочная спелость. При этом в случае основной предпосевной обработки почвы вносят не более 30—40 кг азота по непаровым предшественникам. Осенью азот по паровым предшественникам не применяется. Всю дозу фосфора вносят осенью в два приема — при основной обработке почвы и в рядки (15—20 кг) при посеве. Калийные и органические удобрения также заделываются при основной обработке почвы осенью. Такая технология применения удобрений позволяет наиболее полно использовать потенциальные возможности сорта, при этом создаются наилучшие условия питания растений в течение всего периода вегетации, что способствует увеличению содержания белка и клейковины в зерне.

Дробное внесение азотных удобрений особенно необходимо при возделывании интенсивных сортов пшеницы. Для формирования урожая зерна этих сортов требуется большое количество азота, причем потребность в нем в разные периоды развития растений неодинаковая. Иногда рекомендуется послепосевное или ранневесеннее внесение части фосфорных или калийных удобрений в рядки в дозах 10—15 кг.

Рядковое внесение фосфора при посеве и азотные подкормки являются обязательным агротехническим приемом при возделывании сильных сортов пшеницы. Проведенные исследования послужили основой

для разработки рекомендаций по производству высококачественного зерна озимой и яровой пшеницы в разных зонах страны [3, 4].

Применение минеральных удобрений под рис. имеет свою специфику. Оптимальным является внесение до посева полной нормы фосфора, 50 % калия и 25 % азота, остальная часть азотных удобрений вносится в два срока — 50 % в период образования 3—6-го листа (всходы — начало кущения) и 25 % при образовании 9—10-го листа (конец кущения — начало выхода в трубку). Остальную часть калийных удобрений (50 %) целесообразно применять при выходе растений в трубку.

Значительное влияние на урожай и качество зерна пшеницы оказывают микроэлементы. Установлено, что бор необходимо вносить при его содержании в дерново-подзолистых почвах и карбонатных черноземах менее 0,3 мг на 1 кг, а в некарбонатных черноземах — менее 0,4 мг, медь соответственно при содержании 1,5 и 0,2 мг, марганец — 30 и 10, цинк — 0,7 и 2 мг на 1 кг.

Системный подход при внедрении интенсивной технологии производства высококачественного зерна проверялся во многих районах страны. Остановимся на опыте, который проводился в хозяйствах Выселковского района Краснодарского края и Первомайского района Николаевской области. До начала эксперимента в этих районах не получали сильную и практически не заготавливали ценную пшеницу. В Выселковском районе по сравнению с другими районами края условия для этого недостаточно благоприятные, это можно сказать и о Первомайском районе.

Что же дал эксперимент? В указанном районе Краснодарского края за 3 года внедрения комплексной технологии производства высококачественного зерна озимой пшеницы в хозяйствах практически все зерно было заготовлено как сильное и ценное (таблица). При этом за хорошее качество зерна в 1982 г. хозяйствам выплачено 413 тыс. руб., в 1983 г. — 723, в 1984 г. — 1464 тыс. руб. В Первомайском районе Николаевской области впервые за многие годы удалось произвести и заготовить определенное количество сильного зерна и намного увеличить заготовку ценной пшеницы (таблица).

Создание оптимального соотношения элементов питания и других благоприятных условий для развития растений позволило увеличить накопление в зерне белка и клейковины соответственно на 2—4 и 5—10 %, сборы ценного зерна озимой и яровой пшеницы в целом по стране в 1986 г. по сравнению с 1984 г. — в 1,9 раза, сильного — почти в 3 раза, твердого классного — в 7 раз.

Эффект от внедрения интенсивных технологий можно повысить, что требует решения ряда проблем. Так, например, применяемые в настоящее время коэффициенты использования растениями питательных веществ для расчета доз удобрений недостаточно обоснованы, поскольку эти коэффициенты, как правило, получены в опытах, в которых уровень урожайности был средний или низкий. Использование их при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур нередко приводит к передозировке удобрений. К сожалению, при расчете доз удобрений часто не учитывается наличие в почве микроэлементов.

Решение проблемы оптимизации минерального питания растений возможно только на основе глубокого и всестороннего изучения меха-

Заготовка зерна сильной и ценной пшеницы в Выселковском районе Краснодарского края и в Первомайском районе Николаевской области (тыс. т)

Год	Выселковский район		Первомайский район	
	сильная	ценная	сильная	ценная
1982	Нет	54,5	—	—
1983	5,2	75,8	Нет	2,9
1984	28,6	99,7	0,7	8,9
1985	—	—	5,2	76,0

низма поступления элементов питания в растительный организм с учетом постоянно меняющейся потребности в них [10].

С переходом на интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур обострилась проблема микроудобрений. Недостаток ряда микроэлементов в почве вызывает множество заболеваний сельскохозяйственных культур. При интенсивных технологиях потребность растений в микроудобрениях возрастает, изменяются и коэффициенты использования ими микроудобрений.

Регулирование режима питания сельскохозяйственных культур во многом определяет успешное решение важной проблемы качества продукции земледелия, которое оценивается прежде всего по элементному составу. Поскольку для людей разного возраста в различных биогеохимических провинциях оптимальные соотношение и содержание химических элементов в пище неодинаковое (это относится и к животным), необходимы, на наш взгляд, уточнение и расширение дифференцированных показателей для оценки качества продукции сельского хозяйства и обоснования технологий их производства.

Нужно учитывать и тот факт, что с ростом индустриализации народного хозяйства требует своего решения проблема, связанная с увеличением количества тяжелых металлов и других токсических веществ в почвах и растениях. В ближайшее время следует ожидать дальнейшего повышения содержания в почвах таких металлов, как ртуть, мышьяк, кадмий, свинец, молибден, медь, ванадий и цинк. Поэтому заслуживают пристального внимания исследование негативного действия избыточного содержания данных элементов в почве и растениях, а также разработка мер, предупреждающих данное явление. Огромное значение имеет комплексное применение средств химизации земледелия с учетом требований охраны окружающей среды.

В заключение отметим, что управление минеральным питанием растений — основа интенсивных технологий их возделывания и получения высококачественной продукции. Системный подход к химизации растениеводства позволяет повысить эффективность этих технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшин А. М., Крищенко В. П., Лакалина О. И. Агрехимические основы интенсивной технологии производства высококачественного зерна. — Химия в сельск. хоз-ве, 1986, № 1, с. 8—12. — 2. Влияние применения химических средств на качество урожая сельскохозяйственных культур. — Тр. ЦИНАО, 1976, вып. 4, ч. I и II. — 3. Крищенко В. П., Лакалина О. И., Ченкин А. Ф. и др. Озимая пшеница. Рекомендации по получению высококачественного зерна при интенсивном возделывании. — М.: ЦИНАО, 1986. — 4. Крищенко В. П., Захаренко В. А., Лакалина О. И. и др. Яровая пшеница. Рекомендации по получению высококачественного зерна при интенсивном возделывании. — М.: ЦИНАО, 1987. — 5. Моисеев И. Н. Математические задачи системного анализа. — М.: Наука, 1981. — 6. Прянишников Д. Н. Избр. соч. — М.: Госсельхозиздат, 1952. — 7. Рекомендации по изучению эффективности перспективных ингибиторов нитрификации (1-карбамола-3(5)-метилпиразола-КМП, дициондиамида, аминотриазола-АТГ) в лабораторных, вегетационных и полевых опытах. — М.: ЦИНАО, 1985. — 8. Удобрения минеральные. Применение при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии. Общие требования. ОСТ 10-28—86. М., 1986. — 9. Ягодин Б. А. Современные проблемы агрохимии. Вып. 1. — М.: ТСХА, 1986, с. 81—87. — 10. Ягодин Б. А. Об управлении минеральным питанием растений. — Земледелие, 1987, № 4, с. 27—30.

Статья поступила 29 июня 1987 г.

SUMMARY

Problems of chemicalization of farm management and complex participation of different services in intensive crop cultivation technologies, as well as problems connected with increased amount of applied fertilizers are discussed.