

РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ

Э. Э. Браун, доктор с.-х. наук, профессор, **С. Л. Исмагуллаев**, докторант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

Мақалада картоп түйнегінің өсуіне, дамуына, сапасына және өнімділігіне минеральды қоректің негізгі элементтерінің әсері, өз алдына әрбір элементтің атқаратын қызметі келтірілген. Енгізу мөлшерін ұлғайтқан кезде толық минеральды тыңайтқыштардың құрамындағы жеке қоректік элементтердің қызметінің өзгеруі көрсетілген. Картоп өнімділігіне әртүрлі аймақтарда және құнарлығы әртүрлі топырақтарға тыңайтқыштарды енгізудің тиімділігіне сараптама жасалды.

В статье изложено влияние основных элементов минерального питания на рост, развитие, урожайность и качество клубней картофеля, роль каждого элемента в отдельности. Показано изменение роли отдельных элементов питания в составе полного минерального удобрения при повышенных дозах их внесения. Сделан анализ эффективности внесения удобрений на урожай картофеля в разных зонах и различных по плодородию почвах.

The influence of main mineral elements on growth, development, productivity and quality of potatoes and also the role of each element individually is given in the article. The role change of some nutrition elements shows in structure of high dozen full mineral fertilization. The analysis of effectiveness of fertilization includinds on potatoes in different areas and different soil conditions is done.

Повышение урожайности картофеля и рентабельности картофелеводства в большой степени зависит от оптимальных доз удобрений применительно к определенным агроэкологическим условиям региона. Удобрения являются одним из наиболее действенных факторов, влияющих на рост, развитие и продуктивность растений картофеля. Регулируя путем внесения удобрений интенсивность поступления питательных веществ в растения можно изменять активность, и даже направленность биохимических реакций, что, в конечном итоге позволит значительно повысить эффективность применяемых удобрений и использовать потенциальные возможности культуры или сорта.

Наряду с минеральными удобрениями огромное значение имеет правильное использование и широкое применение местных органических удобрений, так как они содержат не только основные питательные вещества, необходимые для растений, но и являются источниками питания для населяющих почву микроорганизмов.

Поэтому в системе агротехнических мероприятий по повышению урожайности картофеля первостепенное значение имеет правильный выбор доз минеральных и органических удобрений и оптимальные сроки их внесения.

Под влиянием удобрений изменяются рост и развитие не только надземной, но и подземной массы растений. Некоторые исследователи отмечают, что при недостатке питательных веществ у растений сдерживается рост надземных органов и усиливается рост корней, другие же указывают на примерно одинаковое влияние условий питания на развитие надземных и подземных органов, третьи сообщают о направленном влиянии отдельных элементов как на рост надземных органов, так и корней.

Для выращивания мощной ботвы в период от появления всходов до клубнеобразования необходимо интенсивное азотное питание картофеля. Достаточное снабжение растений азотом способствует ускоренному развитию их в начальные фазы. При этом образуется сильный и устойчивый ассимиляционный аппарат, что создает предпосылки для быстрого отложения белка и крахмала в клубнях. Листья нормально обеспеченных азотом культур отличаются темно-зеленым цветом и большими размерами. Однако избыточные дозы азотных удобрений

приводят к сильному росту ботвы, задержке созревания клубней, снижению урожая и ухудшению вкусовых качеств и лежкости картофеля.

Нормальное питание фосфором ускоряет развитие растений. К фосфору особенно требовательны высококрахмалистые сорта картофеля. В сочетании с другими питательными веществами (азот, калий, магний) фосфор значительно повышает урожай и улучшает качества клубней: вкус, содержание сухих веществ, крахмала, а также его технологические свойства. Картофель раньше созревает, благодаря чему значительно повышается устойчивость к неблагоприятным воздействиям и болезням. При использовании фосфорных удобрений картофель более устойчив к вирусам, фитофторозу и парше, усиливается холодостойкость и засухоустойчивость.

Резкое ослабление роста – характерный признак фосфорного голодания растений. Рост побегов и корней при этом сильно замедляется, листья развиваются мелкие, относительно узкие. Нормальное снабжение картофеля фосфором способствует развитию более мощной корневой системы. Под влиянием фосфорных удобрений корни растений сильнее ветвятся и глубже проникают в почву, вследствие чего растения имеют возможность лучше использовать влагу и питательные вещества почвы.

О влиянии высоких доз фосфора на растения мнения исследователей расходятся. Одни пишут, что при избыточном поступлении фосфатов в растения отмечаются отрицательные последствия: укорачивается вегетационный период, культуры преждевременно созревают, что сокращает сбор товарной продукции, вызывает накопление в урожае излишне высокого содержания минеральных фосфатов, не использованных в синтетических реакциях, листья преждевременно завядают. При слишком высоком и неуравновешенном по отношению к другим элементам фосфорном питании происходит нарушение окислительно-восстановительных процессов, в результате чего уменьшается способность организма перерабатывать аммиачный азот в органические соединения из-за понижения физиологической активности калия. Другие считают, что высокие дозы фосфора не влияют отрицательно на урожай и его качество. Некоторые утверждают, что фосфаты неспособны легко перемещаться в почве и осаждаются в слаборастворимых формах, а поэтому корни растений никогда не используют в течение года более одной четверти внесенных фосфорных удобрений.

Остальной фосфор накапливается в виде остатка, который через много лет может составлять половину общего содержания фосфора в почве. Этот остаток используется последующими культурами, и большинство систем удобрения способствует увеличению запасов растворимого фосфора в почве. В естественной обстановке в почве интенсивно протекают процессы мобилизации фосфатов при участии микроорганизмов в результате физико-химических реакций. Почвы при внесении в них больших количеств фосфорно-кислых удобрений могут поглощать баснословное количество P_2O_5 – несколько десятков тонн на гектар.

При недостатке фосфора приостанавливается рост стеблей и листьев, поражается сосудистая система, образуется меньше сосудисто-волокнистых пучков стебля, вследствие чего уменьшается общее число сосудов в окружности стебля.

Но особенно высока потребность картофеля в калии. Физиологические функции калия весьма многообразны. Он стимулирует нормальное течение процесса фотосинтеза, усиливая отток углеводов из пластинки листа в другие органы, способствует лучшему использованию железа при синтезе хлорофилла. Не входя в состав ферментов, он активизирует работу многих из них (рибофлавина, тиамина, киназы пировиноградной кислоты, энзимов) с участием которых синтезируются некоторые пептидные связи, что повышает биосинтез белков из аминокислот и другие процессы, увеличивает гидрофильность аллоидов протоплазмы, что поддерживает организм в молодом деятельном состоянии. При достаточном обеспечении калием растения лучше удерживают воду, легче переносят кратковременные засухи.

При недостаточном калийном питании замедляется отток продуктов фотосинтеза из листьев в клубни, в растениях накапливаются растворимые углеводы, а в клубнях слабо откладывается крахмал. Калийное питание картофеля имеет большое значение, как в период формирования ботвы, так и во время образования и роста клубней. Калий увеличивает листовую поверхность растений и удлиняет срок вегетации, обеспечивает лучшее развитие ботвы до конца вегетации. Если уровень калийного питания картофеля до бутонизации был достаточно высоким, то снижение его в

последующем существенно не влияет на урожай, объясняется это тем, что при старении ботвы, богатой калием, последний передвигается в клубни, обеспечивая потребность их в этом элементе питания. Калий улучшает лежкость и технологические свойства клубней, снижает содержание сахаров и потемнение мякоти. Но слишком высокие дозы калийных удобрений могут снизить содержание сухого вещества и крахмала.

Влияние разных видов удобрений на рост, развитие и урожай неодинаково. Для каждой почвенно-климатической зоны нужно составить соответствующее соотношение азота, фосфора и калия. Характер действия каждого из основных питательных элементов на рост, развитие и урожай картофеля может сильно изменяться в зависимости от обеспеченности другими питательными элементами, уровня плодородия, влажности почвы и агротехники.

Применение возвращающих доз минеральных туков под картофель является необходимым условием для получения высоких урожаев этой культуры. Но потребность картофеля в основных элементах питания изменяется в зависимости от агротехнических условий, биологических особенностей сортов и норм внесения удобрений в севообороте с картофелем. Поэтому использование больших доз туков без строгого учета плодородия почвы повышает себестоимость производства продукции и снижает ее качество.

При использовании повышенных доз минеральных удобрений изменяется роль отдельных элементов питания в составе полного удобрения. Выявлено, что роль фосфора по отношению к азоту возрастает при внесении повышенных доз удобрений [1].

Многие авторы [2, 3] считают, что внесение только азота в дозах 150-200 кг/га, как правило, не сопровождается прибавкой урожая картофеля, а иногда вызывает его снижение. Для получения высокого урожая картофеля с хорошими вкусовыми качествами дозы азотных удобрений необходимо применять дифференцированно в зависимости от свойств почв, планируемой урожайности, особенностей сорта и пр.

Ряд авторов [4] отмечают, что в условиях Алтайского края картофель проявил высокую отзывчивость на азотные удобрения.

В условиях Западной зоны Азербайджана на староорошаемых карбонатных, светло-каштановых почвах самую низкую прибавку урожая (2,5 т/га) получили в хозяйственном варианте, где вносили только азотные удобрения. Отдача урожаем на 1 кг азота в этом варианте составил 56 кг клубней [5].

При использовании минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожай составил 19,2 т/га, прибавка к контролю – 6,3 т/га (48,3 %), окупаемость каждого килограмма NPK – 34,8 кг клубней, на варианте $N_{90}P_{90}K_{90}$ соответственно – 25 т/га, 12,1 т/га (93,2%) и – 44,7 кг. При внесении повышенных доз минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) прибавка урожая увеличивалась по сравнению с предыдущим вариантом и составила 12,3 т/га (95,4 %), окупаемость 1 кг NPK – 34,3 кг [6].

Исследованиями ряда ученых [7] установлено, что на малогумусном выщелоченном черноземе, в условиях орошения из парных сочетаний удобрений лучшими под картофель были NP и NK.

К. Тусупкалиев и А. У. Урсекеев [8], проводя исследования по изучению эффективности минеральных удобрений под посадки картофеля на лугово-бурых супесчаных почвах в Гурьевской области, установили, что лучший эффект дали азотные удобрения в дозе 90 и 120 кг/га, которые на фонах $P_{90}K_{60}$ и $P_{120}K_{120}$ повышали урожай соответственно на 126 и 146 ц/га. Несмотря на высокое содержание в почве обменного калия (500-600 мг/кг почвы), при применении высоких доз калийных удобрений ($N_{150}P_{120}K_{120}$) они получили дополнительный урожай 36 ц/га.

С. И. Швед [9] сообщает, что лучшими сочетаниями удобрений в условиях предгорной зоны Восточно-Казахстанской области, обеспечивающими оптимальную зрелость и хорошую лежкость семенных клубней при соблюдении режима хранения для ранних и среднеранних сортов являются $N_{30}P_{120}K_{75}$.

По данным бывшей Целиноградской областной агрохимлаборатории [10] в среднем за 3 года максимальный урожай (165 ц/га) картофеля на обыкновенных тяжело-суглинистых черноземах был получен при внесении $N_{60}P_{120}K_{60}$.

Изучение влияния разных видов удобрений на типичных для Северного Казахстана карбонатных черноземах, проведенное во ВНИИЗХ, показало, что как в условиях богары, так и

при орошении наибольшие урожаи получены от внесения фосфорно-калийных удобрений ($P_{90}K_{30}$). Положительное действие фосфорного удобрения совместно с калийным объясняется тем, что при внесении этой комбинации удобрений создаются благоприятные сочетания питательных веществ, которые позволяют картофельному растению лучше их использовать.

Швед С. И. [9] отмечает, что внесение фосфорных удобрений – один из важнейших элементов агротехники картофеля, позволяющий повысить его устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Но эффективность фосфорных удобрений, зависит от вносимых форм и погодных условий.

По данным некоторых исследователей [11], влияние возрастающих доз азотных удобрений (на фоне фосфорно-калийных) на продуктивность картофеля было весьма существенным: внесение даже минимальной нормы (N_{60}) дало прибавку урожая 5,44, а N_{120} – 8,99 т/га.

Кирдяйкин А. Б. [12] утверждает, что продуктивность разных сортов картофеля за счет внесения минеральных удобрений увеличивалось неодинаково.

Вместе с тем исследователями отмечено, что при усилении азотного питания картофеля потери клубней при хранении возрастают.

Наши исследования показали, что эффективность внесения удобрений под картофель зависит от множества факторов: погодных условий, реакции сортов, режима орошения и других. В связи с поступлением в производство новых более урожайных сортов и внедрением новых агроприемов требуется дополнительное изучение влияния удобрений на урожай и качество клубней картофеля и их сохранность в период зимнего хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коршунов, А. В. Повышение эффективности удобрений под картофель / А. В. Коршунов. – Тр. ин-та – М. : НИИ картофельного хозяйства. – 1982. – Вып. 39. – С. 7-24.
2. Ломако, Е. И. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля / Е. И. Ломако, Р. Г. Гиниятов. // Агрохимия. – 1974. – № 6. – С. 76-81.
3. Станков, Н. З. Начальный этап поступления солей в корни растений / Н. З. Станков. // Агрохимия. – 1976. – № 5. – С. 103-105.
4. Станков, Н. З. К проблеме повышения эффективности высоких доз минеральных удобрений / Н. З. Станков. // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. – № 1. – С. 11-12.
5. Асланов, Г. А. Оптимальные дозы удобрений под картофель в Западной зоне Азербайджана / Г. А. Асланов, Б. Н. Гасымова. // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 28.
6. Стефанов, Г. М. Удобрения картофеля Кировской области / Г. М. Стефанов. // Картофель и овощи. – 1975. – № 8. – С. 6.
7. Алмазов, Б. Н. Динамика питательных веществ в почве, вынос их урожаем и продуктивность овощного севооборота при длительном систематическом применении удобрений в условиях Алтайского края / Б. Н. Алмазов, М. И. Гусев, Л. Т. Холуяко. // Агрохимия. – 1976. – № 4. – С. 51-55.
8. Тусупкалиев, К. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество картофеля на лугово-бурых супесчаных почвах / К. Тусупкалиев, А. У. Урсекеев. // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1976. – № 10. – С. 35-38.
9. Швед, С. И. Влияние удобрений на физиологические, анатомические и биохимические изменения в клубнях картофеля / С. И. Швед. // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1979. – № 9. – С. 27-29.
10. Вербицкий, П. Г. Удобрения картофеля в Целиноградской области / П. Г. Вербицкий, А. Т. Лузин, Т. И. Володина. // Картофель и овощи. – 1982. – № 11. – С. 15.
11. Севастьянов, В. В. Влияние систем удобрения в севообороте на урожай и качество овощных культур и картофеля на малогумусном черноземе лесостепной зоны Украины / В. В. Севастьянов, В. Е. Гончаренко, Л. А. Ткач, Л. П. Ходеева. // Агрохимия. – 1976. – № 6. – С. 84-88.
12. Кирдяйкин, А. Б. Влияние удобрений на развитие и урожай картофеля / А. Б. Кирдяйкин. К вопросу использования минеральных удобрений в Казахстане. – Алма-Ата : Кайнар. – 1980. – Т. VIII. – Вып. 2. – С. 24-31.