

В современном земледелии одним из основных резервов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур является применение минеральных удобрений, а одним из путей повышения их эффективности – совершенствование способов внесения. С этой целью изучаются и отрабатываются в широких масштабах приемы локального внесения основных доз минеральных удобрений в различных почвенно-климатических условиях страны при выращивании растений по индустриальным и интенсивным технологиям. Поэтому, одним из путей снижения себестоимости и увеличения урожайности продукции является локализация удобрений.

Удобрения играют решающую роль в интенсификации картофелеводства, обеспечении высоких урожаев и хорошего качества клубней в конкретных почвенно-климатических условиях. Для этого требуется соблюдение оптимальных норм, сроков и способов внесения, использования наиболее пригодных видов и форм удобрений, которые определяются для каждого хозяйства в зависимости от гранулометрического состава и плодородия почв, планируемой урожайности и особенностей вносимых удобрений. В зависимости от типа почв, ее гранулометрического состава и климатических условий клубни при посадке заделываются на разную глубину: чем влажнее и холоднее климат, тем мельче посадка и, наоборот, чем суше – тем глубже. Поэтому должна меняться глубина внесения и доза минеральных удобрений, так как усвояемость их на таких почвах разная. Высота гребней также зависит от почвенно-климатических условий. Для тяжелых суглинистых и торфяно-болотных почв гребни нарезаются как можно выше. На легких суглинках они должны быть невысокие, чтобы почва не пересыхала и клубни не испытывали недостатка влаги.

При локальном внесении удобрение размещается концентрированными очагами во влажном слое почвы в виде узких лент, очага или сплошного экрана. Это дает возможность более рационально использовать элементы питания и повысить отдачу от удобрений.

Внесение удобрений локальным способом базируется на использовании комбинированных машин, оборудованных специальными устройствами для внесения удобрений в почву на заданную глубину.

При изучении технологического процесса совмещения операций глубокого рыхления междурядий, локального внесения минеральных удобрений и нарезки гребней при подготовке почвы под посадку картофеля, была сконструирована лабораторная установка (рис.67), содержащая стойку 1, на которой закреплены с возможностью независимого вертикального перемещения относительно последней и друг друга ложеобразователь 2 с поддерживающей скобой 3 и туковывсеивающая грубка 4, которая крепится в кольцах 5, 6 болтами 7, 8. Ложеобразователь фиксируется гайками 9, 10 и состоит из основания 11, боковых щек 12, 13 и козырька 14.

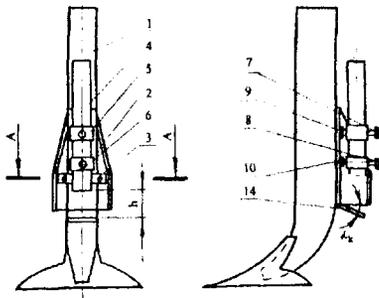
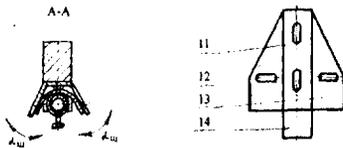


Рис.67. Лабораторная установка



Ложеобразователь (поз.2)

Использование ложеобразователя в конструкции позволяет регулировать ширину полоски вносимых удобрений и глубину их заделывания без изменения глубины хода чизела.

При изучении закономерностей изменения глубины заделывания минеральных удобрений a и ширины b (рис.68) были проведены исследования с варьированием следующих факторов: высота установки направляющей туковывсеивающей трубки h , углов наклона козырька α_k и щек $\alpha_{щ}$, скорости агрегата v_a .

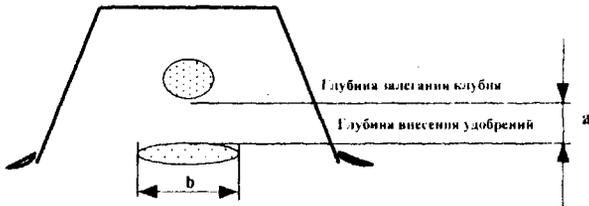


Рис.68. Распределение минеральных удобрений в гребне

По результатам исследований построены графики (рис.69 и рис.70), из которых следует, что глубина заделывания минеральных удобрений возрастает при увеличении углов наклона козырька и щек, поступательной скорости агрегата и снижении высоты установки направляющей туковывсеивающей трубки.

Анализируя зависимости, представленные на рис.70, можно сделать вывод, что ширина полоски вносимых удобрений увеличивается с увеличением высоты установки направляющей туковывсеивающей трубки и с уменьшением угла наклона козырька.

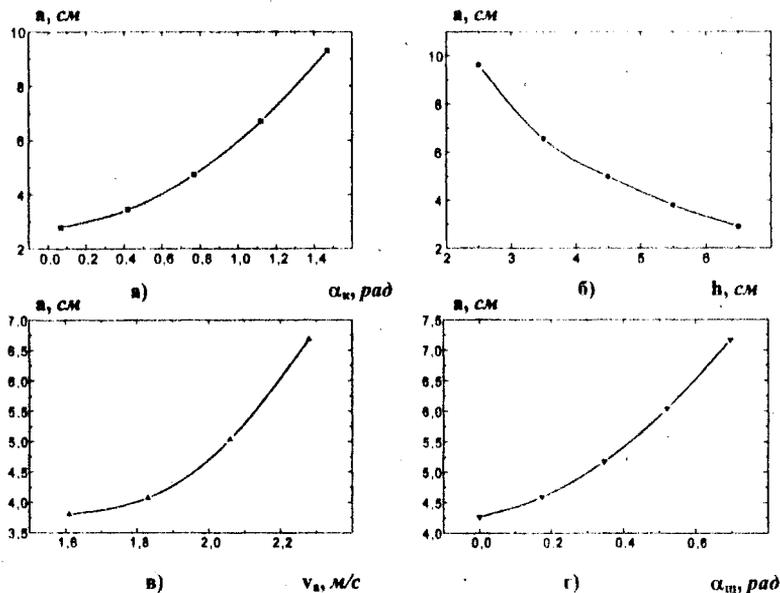


Рис.69. Зависимости глубины заделывания минеральных удобрений от угла наклона козырька (а), высоты установки направляющей туковывсеивающей трубки (б), скорости агрегата (в) и угла наклона щек (г)

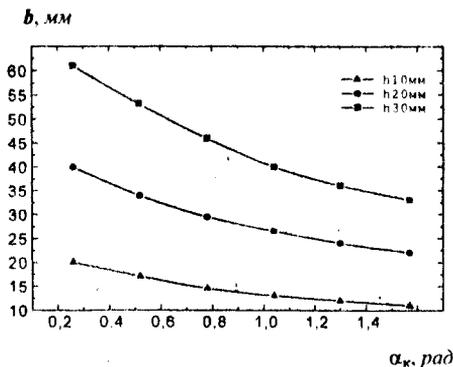


Рис.70. Зависимости ширины полоски вносимых удобрений b от угла наклона козырька (α_k) и высоты установки направляющей туковывсеивающей трубки (h)

На основании полученных результатов лабораторных исследований разработана универсальная комбинированная почвообрабатывающая машина-гребнеобразователь (рис 71), выполняющая за один проход по полю глубокое рыхление зоны развития корневой системы картофеля, внесение локальным способом полоски минеральных удобрений заданной ширины на требуемую

глубину заделывания и нарезку гребней стрелчатыми, дисковыми либо ротационными (с использованием привода от гидравлической системы трактора) рабочими органами, что позволяет не только втрое сократить число проходов агрегатов по полю, но и до 50% снизить расход вносимых удобрений и топлива.

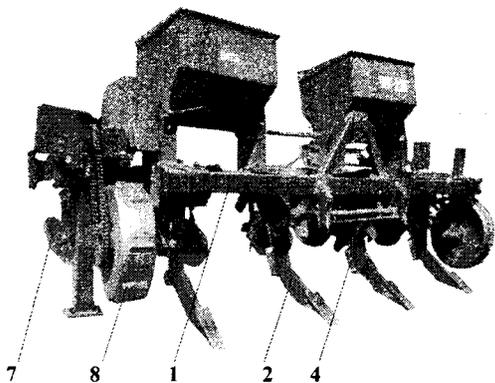


Рис.71. Комбинированная машина-гребнеобразователь

Универсальная комбинированная почвообрабатывающая машина-гребнеобразователь состоит из рамы 1, на которой установлены чизельные рыхлители 2 с туковывсевающим устройством, содержащим туковывсеивающую трубку 3 (рис.72.), левую и правую щеки 4, козырек 5 и тукопровод 6. Для соединения тукового шланга с туковывсеивающей трубкой использовался хомут 9. Формирование гребней осуществляется стрелчатыми, дисковыми либо ротационными (с использованием привода от гидравлической системы трактора) рабочими органами 7. Привод высеивающего аппарата осуществляется через цепную передачу от опорно-приводных колес. На машине установлены два туковых бункера емкостью по $0,25 \text{ м}^3$.

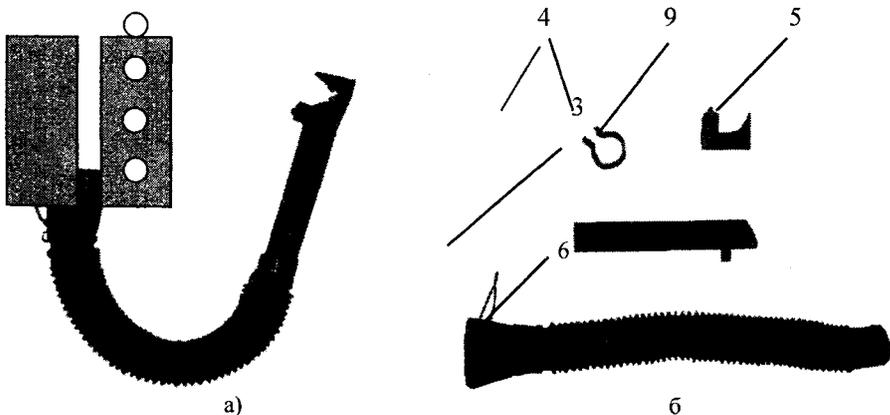


Рис.72. Туковывсеивающее устройство: а) в сборе; б) составляющие детали

В условиях мастерских хозяйства машина может быть переоборудована и эксплуатироваться с ранней весны до поздней осени, осуществляя следующие технологические операции: предпосевную обработку почвы под картофель и другие пропашные культуры – нарезку гребней или формирование гряд с глубоким рыхлением корнеобитаемого слоя почвы с одновременным внесением минеральных удобрений локальным способом, посев овощных культур выращиваемых на гребнях или грядах, уход за посадками (междурядную обработку с одновременным опрыскиванием против сорняков и вредителей).

Для регулирования глубины рыхления почвы, а также высоты отсыпаемых гребней служат опорно-приводные колеса 8. Кроме этого предусмотрена конструкция с целью регулирования глубины внесения удобрений без изменения глубины обработки почвы чизельной стойкой посредством перемещения туковой трубки вверх-вниз, фиксировано закрепив ее относительно стойки. Ширину полоски вносимых удобрений можно задавать путем изменения угла наклона козырька 5. Козырек также исключает забивание трубки почвой.

Испытания комбинированного агрегата проводились в 1999-2001 годах на полях агротехнологического полигона БГАТУ. Тип почвы – суглинистая, профиль поля – выровненный с уклоном до 2%. Средняя длина гона – 60 м. Весной на контрольное и опытное поля были внесены органические удобрения (30 т/га), проведена культивация с боронованием. Далее на опытном поле проведена комбинированная обработка: глубокое рыхление на 30 см, локальное внесение минеральных удобрений – 140 кг/га д.в. (N=40; P=40; K=60), нарезка гребней. На контрольном поле было внесено 280 кг/га минеральных удобрений (N=80; P=80; K=120) при помощи агрегата МТЗ-1221+СТТ-10, проведена поверхностная культивация, нарезка гребней культиватором КОИ-2,8. На опытных участках были проведены исследования, касающиеся влияния глубины заделки удобрений и ширины полоски их внесения. Поле было разбито на 18 участков – 6 вариантов в 3-х кратной повторности. Глубина *a* и ширина *b* изменялись в пределах 3; 6; 9 и 4; 6 см соответственно (см. рис.68).

Проведенные исследования влияния ширины полоски вносимых минеральных удобрений и глубины их заделывания позволили сделать следующие заключения:

- увеличение ширины полоски вносимых удобрений положительно сказывается на раннем периоде развития картофеля, то есть при одновременном и дружном появлении всходов корневая система и надземная часть вначале развивается интенсивнее на вариантах с большей шириной полоски, что позволяет получить прибавку к урожаю на 2...4%;

- увеличение глубины заделывания минеральных удобрений отрицательно сказывается на урожайности культуры. Во-первых, раньше и дружнее появились всходы и интенсивнее происходило развитие надземной части и корневой системы на делянках с меньшей глубиной заделывания удобрений. Развитие картофеля на вариантах при глубинах 6 и 9 см отставали на 7 и 16 дней соответственно. Во-вторых, меньшая глубина заделывания минеральных удобрений способствует раннему и интенсивному появлению сорной растительности, с которой эффективно справились механические обработки и однократное внесение почвенного гербицида (зенкор) ленточным методом. На других опытных вари-

антах, особенно при наибольшей глубине заделывания, произошло интенсивное появление сорняков так называемой «второй волны», которые не позволили дать полный эффект внесенным удобрениям. Урожайность клубней при глубине заделывания минеральных удобрений относительно клубня на 3 см позволило получить урожайность соответственно на 19 и 34% больше чем при 6 и 9 см. Исследования структуры урожая показали, что при увеличении глубины заделывания удобрений количество клубней в гнезде уменьшается и увеличивается содержание клубней мелкой фракции;

- исследования относительного изменения ширины полосы вносимых удобрений и глубины их заделывания показали, что при увеличении глубины наибольшую прибавку к урожаю получаем при наименьшей ширине полосы.

Вывод: применение универсальной комбинированной почвообрабатывающей машины-гребнеобразователя в технологии возделывания картофеля позволяет не только увеличить урожайность, но и снизить: эксплуатационные издержки – за счет совмещения технологических операций, приведенные (на 50%) – благодаря локальному внесению минеральных удобрений; вносить удобрения необходимо на наименьшую агротехнически допустимую глубину с наибольшей шириной вносимой полосы.

Библиография

1. Ляхмаков В.С., Zubovich Д.Г. Отчет по гранту: «Обоснование параметров универсального гребнеобразователя для пропашных культур с внесением минеральных удобрений». - М., 2001. – 77с.
2. Рекомендации. Локальное внесение минеральных удобрений в различных почвенно-климатических зонах СССР при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. - М., 1988. - 64с.

УДК 631.36.95/563.3

В.В.Азаренко, С.П.Кострома,
Ю.Л.Минич
(РУНИИ "ИМСХ НАН Беларуси",
г.Минск, Республика Беларусь)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Рентабельность картофелеводства достигается интенсивными методами ведения отрасли, снижением механизма затратности и ростом продуктивности. Предуборочное удаление ботвы занимает важное место в системе мероприятий по снижению потерь урожая при уборке картофеля.

Основной задачей предуборочного удаления ботвы является уничтожение растительности с целью создания наилучших условий для работы картофелеуборочных машин.

Наиболее экологически безопасным способом уничтожение растительности, является механическое измельчение, выполняемое специальными ботвоуборочными машинами УБД-3А, КИР-1,5 и ДБР-2,8. На этих машинах применяются рабочие органы битерного типа, шарнирно закрепленные на валу ротора с одной степенью свободы. Существенными недостатками данных органов является деформация гнезд и повреждаемость клубней при ошибках вождения.