

## ОСНОВНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ В ОВОЩЕВОДСТВЕ

**В.Ф. Пивоваров, академик РАН, С.М. Надежкин, д.б.н., ВНИИССОК**

В условиях стационарных и краткосрочных опытов изучено влияние органических, минеральных удобрений, регуляторов роста и биопрепаратов на урожайность овощных культур. Показано, что органические удобрения способствуют росту урожайности за счет как элементов питания, содержащихся в их составе, так и улучшения плодородия почвы. Установлены оптимальные уровни минерального питания при выращивании овощных культур на дерново-подзолистой почве, выявлена высокая эффективность регуляторов роста и биопрепаратов.

**Ключевые слова:** органические удобрения, минеральные удобрения, регуляторы роста, биопрепараты, капуста, свекла, лук репчатый, тыква.

Удобрения - один из самых действенных факторов регулирования плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур. В современном овощеводстве применение интенсивных технологий возделывания большинства культур предполагает использование высокопродуктивных сортов и гибридов, отличающихся большим выносом элементов питания с урожаем [2, 5-6]. В этой связи совершенствование систем удобрения при выращивании овощных культур представляет несомненную актуальность.

**Методика.** Исследования проводили в 2007-2015 гг. на опытных полях ОПБ ФГБНУ ВНИИССОК в серии стационарных и краткосрочных полевых опытов. В стационарном трехфакторном опыте изучали действие органических удобрений: (4 x 2 x 4) x 4 исследовали следующие факторы и градации: фактор А – использование органических удобрений: 1 – без удобрений (контроль); 2 – навоз, 15 т/га; 3 – пласт козлятника (53-60 т/га сырой или 9,1-10,2 т/га сухой массы); 4 – сидерат вико-овес (21,2-24,5 т/га сырой или 4,6-5,3 т/га сухой массы); фактор В – использование минеральных удобрений: 1 – без удобрений, 2 – NPK (дозы минеральных удобрений рассчитывали под каждую культуру севооборота); фактор С – сорта и гибриды овощных культур. Исследования проводили в севообороте: 1 – пар; 2 – тыквенные культуры (тыква, кабачок); 3 – столовые корнеплоды (морковь, свекла); 4 – бобовые культуры (овощные бобы и фасоль), в трех полях с ежегодной закладкой опыта.

В краткосрочных опытах изучали разные дозы и соотношения минеральных удобрений ( $N_{30-120} P_{30-120} K_{30-120}$ ) под большинство овощных культур (капуста белокочанная, лук репчатый, морковь, свекла и др.).

Кроме того, изучали применение регуляторов роста (гуматы калия и натрия, энергены, эпин и др.), а также



микроэлементов в форме комплексонов металлов (акварины, растворины и др.) и бактериальных препаратов (антик, агрофил, и др.) под большинство овощных культур.

Почва - дерново-подзолистая среднесуглинистая, в пахотном (0-20 см) горизонте перед закладкой опытов характеризовалась следующими показателями:

содержание гумуса – 1,8-2,1%,  $pH_{KCl}$  - 5,9-6,5, обеспеченность подвижным фосфором очень высокая, обменным калием – высокая.

**Результаты и их обсуждение.** Использование органических удобрений. В результате уравнивания минерализационно-гумификационных процессов сидераты, козлятник и навоз несколько снижали минерализацию гумуса в сравнении с неудобренной почвой. В итоге содержание гумуса при использовании навоза возрастало на 0,22-0,28%, козлятника – на 0,25-0,31%. Вико-овес, заделанный в качестве сидерата, способствовал повышению гумусированности. Вместе с тем, применение органических удобрений приводит к небольшим изменениям количества гумуса только в верхних (0-20 см) слоях почвы и не влияет на нижележащие слои.

Овощные культуры, особенно корнеплоды, отрицательно отзывались на переуплотнение почвы, вызывающее, как правило, снижение пористости корнеобитаемого слоя. Изучаемые приемы оказывали различное воздействие на структуру почвы. Под влиянием сидерата количество структурных агрегатов возрастало по сравнению с контролем на 1,7-1,9%. Большим положительным действием характеризовался навоз: под его влиянием увеличение составляло 4,0-4,3%. Из изучаемых приемов наибольший прирост структурных отдельностей отмечен при заделке козлятника – 9,7-10,4%. Одновременно происходили существенное снижение плотности и рост пористости почвы в пахотном горизонте.

Использование органических удобрений положительно влияло на пищевой режим почвы, что проявлялось в росте содержания минерального азота и подвижного фосфора.

Под действием органических удобрений урожайность всех культур севооборота увеличивалась, но в разной степени. В среднем за три года урожайность тыквы сорта Россиянка возрастала от использования навоза с 43,7 до 52,4 т/га, или на 19,9%, сорта Улыбка – с 38,5 до 46,3 т/га, или на 20,2%. Урожайность кабачка сортов Ролик и Фараон увеличивалась с 36,2-34,3 до 41,9-40,1, или на 15,7-16,9% соответственно. Использование пласта козлятника в качестве органического удобрения способствовало росту урожайности тыквы на 22,3-25,6%, кабачка – на 17,2-18,5%. Применение в

качестве сидерата вико-овсяной смеси обеспечивало наименьший прирост урожайности тыквы – на 16,9-18,3% и кабачка на 14,2-15,1%.

На третьей культуре севооборота (столовые корнеплоды) прибавка урожайности от навоза оставалась практически на прежнем уровне – 15,5-20,1%, а от козлятника и сидерата снижалась до 12,3-18,1%. На четвертый год при возделывании овощных бобовых культур статистически доказуемые прибавки урожая (на уровне 13,5-17,3%) выявлены при использовании навоза и козлятника, под влиянием сидерата отмечена только тенденция к росту урожайности.

Статистический анализ позволил установить, что улучшение агрофизических свойств дерново-подзолистой почвы способствовало росту урожайности корнеплодов свеклы столовой сорта Бордо 237 и моркови Малинка [7]. Так, при росте пористости с 42 до 46% каждый процент ее роста обеспечивает увеличение урожайности на 2,8-4,0 т/га. В интервале плотности от 1,15 до 1,22 г/см<sup>3</sup> ее снижение на 0,02 г/см<sup>3</sup> вызывает увеличение урожайности корнеплодов на 2,0-2,2 т/га.

**Использование минеральных удобрений.** При выращивании капусты белокачанной установлено [1], что у гибридов иностранной селекции происходит рост урожайности при увеличении степени химизации от биологической до высокоинтенсивной ( $N_{160}P_{15}K_{150}$ ). Отечественные сортообразцы (гибрид F1 Снежинка и сорт Зимовка 1474) показали максимум урожайности при выращивании по интенсивной технологии возделывания ( $N_{120}P_{15}K_{110}$ ), дальнейший рост интенсивности приводил к снижению данного показателя (рис.).

При выращивании различных сортов фасоли овощной максимальная урожайность получена при использовании  $N_{30}P_{450}K_{45}$ , прибавки урожайности достигали 26,5-34,5% к контролю. При повышении доз фосфорных и калийных удобрений до 60-90 кг/га отмечена тенденция к росту урожайности, внесение азота в дозе 45 кг/га вызывало незначительный рост, а 60 кг/га – снижение ее по сравнению с дозой 45 кг/га.

Использование минеральных удобрений при выращивании различных сортов тыквы и кабачка позволило установить, что вне зависимости от культуры и сорта применение свыше  $N_{90}P_{90}K_{90}$  не оказывает положительного влияния на урожайность плодов, а при выращивании на семенные цели оптимальной является доза удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

При выращивании томата, перца сладкого и физалиса овощного в условиях открытого грунта на дерново-подзолистой почве оптимальный уровень минерального питания –  $N_{60}P_{45-60}K_{90}$ .

Сорта лука репчатого существенно различаются по отзывчивости на минеральные удобрения. Для острых сортов лука (Золотничок, Мячковский 300 и др.) оптимальная доза удобрений –  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , которая обеспечивает прибавку урожайности к контролю на 29-50%. Полуострые сорта наибольшую урожайность формируют при использовании  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , дальнейший рост доз удобрений не приводит к повышению урожайности, но существенно ухудшает качество продукции: снижается содержание сухого вещества и сахаров в луковицах, а также ухудшается лежкость при хранении [3-5].

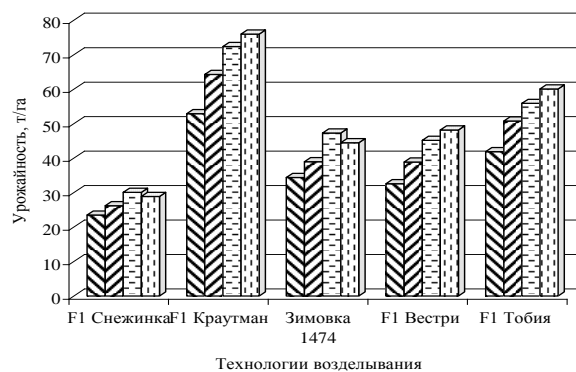


Рис. Влияние уровня интенсивности технологий возделывания на урожайность сортообразцов капусты белокачанной (среднее за 2008-2010 гг.)

**Применение регуляторов роста и бактериальных препаратов.** Изучение применения гуминовых удобрений (гуматы калия и натрия, в особенности энергены) показало, что наибольшая их эффективность проявляется при выращивании разновидностей капусты – белокачанной, цветной и брокколи. В среднем по трем сортам капусты белокачанной наибольшую прибавку продуктивности к фону ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ) обеспечивало использование энергена – рост урожайности составлял 14-18%. Меньшая эффективность характерна для гумата калия, а наименьшая – для гумата натрия (9-13%). На капусте цветной и брокколи рост продуктивности на 2-4% ниже в сравнении с белокачанной. По отзывчивости на гуминовые удобрения овощные культуры распределяются следующим образом: капуста > свекла > лук репчатый > томат > морковь > тыквенные культуры > овощные бобы.

Использование органокомплексного минерального удобрения Акварин на капусте белокачанной позволило выявить, что урожайность товарных посадок возрастает на 12-18%, а семенников – на 18-25%. Вне зависимости от вида продукции наибольшую продуктивность обеспечивает применение Акварина в концентрации раствора 0,5% с нормой расхода рабочего раствора 300 л/га.

При выращивании лука репчатого некорневые обработки Акварином способствовали росту урожайности на 14-22%, при этом выявлены существенные сортовые различия в отзывчивости на комплексоны металлов.

Использование различных биопрепаратов (Антик, Агрофил, Bacillus ТП-3 и др.) показало наибольшую их эффективность на томате. При этом в годы с благоприятными погодными условиями прирост урожайности достигал 14-24% в сравнении с фоном  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 38 т/га. В качестве положительного факта следует отметить, что все изучаемые биопрепараты способствуют, с одной стороны, получению большего количества ранней продукции, а, с другой, более продолжительному сбору урожая за счет фунгистатического воздействия на грибную микрофлору.

На капусте белокачанной и китайской рост продуктивности, в зависимости от препарата, составлял 12,3-20,1%, луке репчатом 9-15%. В то же время следует отметить, что в условиях крайне засушливого 2010 г. положительный эффект от биопрепаратов отмечен только на томате, на остальных овощных культурах выявлена лишь тенденция к росту урожайности.

**Закключение.** Таким образом, использование органических удобрений обеспечивает стабилизацию гумусо-

вого состояния и улучшение агрофизических свойств и питательного режима дерново-подзолистой почвы, что позволяет повысить урожайность овощных культур на 15-27%. При применении минеральных удобрений следует учитывать не только видовые и сортовые различия овощных культур, но и степень их отзывчивости на интенсивность технологий возделывания. При выращивании на дерново-подзолистых почвах без использования орошения для большинства культур (за исключением капусты белокочанной) доза удобрений не должна превышать  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Для увеличения продуктивности овощных культур следует шире применять гуминовые удобрения, особенно энергены, микроудобрения в форме комплексонов металлов и биопрепараты.

*Литература*

1. Бландинский Е.В., Надежкин С.М. Урожайность и качество капусты белокочанной при разных уровнях минерального питания // Картофель и овощи.- 2011.- № 3.- С. 18-19.
2. Борисов, В.А. Система удобрения овощных культур.- М.: Росинформагротех, 2016.- 392 с.
3. Князьков А.Н., Надежкин С.М., Агафонов А.Ф. Оптимизация минерального питания в семеноводстве лука репчатого //Плодородие.- 2014.- № 2.- С. 16-18.
4. Кошеваров А.А., Надежкин С.М., Агафонов А.Ф. Семенная и овощная продуктивность лука репчатого при оптимизации минерального питания // Овощи России.- 2011.- № 2.- С. 21-25.
5. Оценка оптимального уровня интенсивности химизации при возделывании овощных культур (Методическое пособие) / Надежкин С.М., Терешонок В.И., Добруцкая Е.Г. и др./ Под общ. ред. Надежкина С.М.- М.: ВНИИССОК, 2012.- 44 с.
6. Пивоваров В.Ф. Овощи России.- М.: ВНИИССОК, 2006.- 384 с.
7. Терешонок В.И., Надежкин С.М., Калинин А.Н. Влияние особенностей выращивания на урожайность и качество корнеплодов моркови столовой // Овощи России.- 2009.- № 4.- С. 81-83.

## **MAIN METHODS OF IMPROVING FERTILIZATION SYSTEMS IN VEGETABLE BREEDING**

**S.M. Nadezhkin, V.F. Pivovarov**

**All-Russian Institute of Vegetable Breeding and Seed Production**

**ul. Selectsionnaya 14, VNISSOK, Odintsovo district, Moscow oblast, 143080 Russia**

**E-mail: nadegs@yandex.ru**

*Effect of organic and mineral fertilizers, plant growth stimulators, and biopreparations on the yield of vegetable crops has been investigated in stationary and short-term experiments. Organic fertilizers are shown to increase the yield due to the improvement of nutritional quality and soil fertility. Optimal levels of mineral nutrition for vegetables cultivated on soddy-podzolic soils have been estimated. High efficiency of plant growth regulators and biopreparations has been revealed.*

*Keywords: organic fertilizers, mineral fertilizers, growth stimulators, biopreparations, cabbage, beet, onion, pumpkin.*