

2. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин, Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – 16 с.

3. Коцюбинская, О. А. Продуктивность, экологическая пластичность сортов фасоли овощной при различных сроках посева и нормах высева в южной лесостепи Западной Сибири: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений": диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Коцюбинская Ольга Андреевна, 2020. – 190 с.

ВЛИЯНИЕ NPK-УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

*Баранова Алина Сергеевна, студент 1 курса, Института Агробиотехнологии, РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, alinolka7907@mail.ru
(Научный руководитель - Лапушкин Всеволод Михайлович, к. б. н., доцент, lapushkin@rgau-msha.ru)*

Аннотация: Рассматривается влияние минеральных удобрений, содержащих азот (N), фосфор (P) и калий (K), на химический состав растений. Представлен анализ российских исследований, раскрывающих механизмы воздействия макроэлементов на биохимические процессы, содержание белков, углеводов, органических кислот, нитратов и минеральных элементов. Особое внимание уделено сбалансированному применению NPK-удобрений как фактору повышения качества продукции и экологической безопасности агроценозов.

Ключевые слова: NPK-удобрения, азот, фосфор, калий, химический состав растений, качество продукции, нитраты.

Введение. Применение удобрений прочно вошло в передовые технологии выращивания сельскохозяйственных культур, как главная составляющая получения высоких и устойчивых урожаев, во многих странах мира. Сам факт повышения плодородия почв и продуктивности агроценозов невозможен без применения удобрений.

Минеральные удобрения — важнейший инструмент управления питанием растений и повышения урожайности. Комплексные NPK-удобрения обеспечивают растения основными элементами питания — азотом, фосфором и калием, которые определяют не только биомассу, но и химический состав продукции.

Азот стимулирует синтез белков и хлорофилла, фосфор обеспечивает энергетический обмен (АТФ, нуклеотиды), калий регулирует ферментативную активность и транспорт углеводов. Однако, важным условием применения

удобрений в агроценозах, является не только расчет их количества, но и соотношения по основным элементам питания – NPK. То есть соотношение азотных, фосфорных и калийных удобрений определяет не только величину урожая, но и его качество: содержание сухого вещества, сахаров, белков и т.д.

Цель статьи: изучить влияние NPK-удобрений на формирование химического состава растений.

В статье представлен обзор современных отечественных публикаций, размещенных в научных журналах и открытом доступе в сети Интернет.

Основная часть. Один из основных путей повышения урожая и качества сельскохозяйственных растений - внесение минеральных удобрений, это обусловлено необходимостью повышения агроэкономической эффективности их применения и обеспечения оптимального сбалансированного питания растений, включающего выбор формы удобрений с учетом их состава и свойств. Удобрения должны в полной мере удовлетворять биологическим особенностям культур в конкретных почвенно-климатических и агротехнических условиях. Правильный выбор удобрения определяет направленность биохимических процессов, обеспечивает рост и развитие растений, устойчивость их к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Исследования российских опытных станций (ВНИИА, КубГАУ, ВоронежГАУ, Казанский ГАУ) подтверждают, что оптимальные соотношения N:P:K позволяют не только увеличить урожайность, но и улучшить биохимический состав продукции [1, 3].

Все три элемента жизненно необходимы растениям, но в зависимости от выращиваемой культуры и этапа ее развития потребность в них изменяется. Именно поэтому правильному соотношению питательных элементов в комплексных удобрениях отводится большая роль.

Азот повышает содержание белка и аминокислот, но при избытке приводит к снижению содержания сухого вещества и накоплению нитратов [2]. Установлено, что оптимальное соотношение между азотом фосфором и калием оказывает очень сильное влияние на качество зерновых культур. В опытах с пшеницей содержание сырого протеина возрастало с 9,8 % (контроль) до 14,2 % при оптимальной дозе N120P60K60 (табл. 2). Накоплению повышенного количества белковых веществ способствует не только усиление азотного питания, но и достаточный уровень обеспеченности калием и в меньшей степени фосфором (табл. 3).

Таблица 1.

Теоретические основы влияния NPK на химический состав

Элемент	Биохимическая функция	Влияние на химический состав
Азот (N)	Синтез аминокислот, белков, хлорофилла	Повышает содержание белка, амидов, хлорофилла; избыток ведёт к

		накоплению нитратов в овощной продукции
Фосфор (P)	Энергетический обмен, АТФ, ДНК, РНК	Повышает сахаристость, содержание крахмала, ускоряет созревание
Калий (K)	Осморегуляция, ферментативная активность, транспорт ассимилятов	Повышает содержание сахаров, витаминов, снижает содержание нитратов, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям

Фосфор улучшает качество продукции пропашных культур: повышает их крахмалистость и сахаристость. В опытах на кукурузе и свёкле содержание сахаров возрастало на 10–15 % при внесении P60 по сравнению с контролем [7]. Применение полного минерального удобрения обеспечивало увеличение сахаристости сахарной свеклы с 14,5 до 16,8% (табл. 2).

Калий, также способствует повышению содержания углеводов. На картофеле содержание крахмала при дозе K90 увеличилось с 12,5 % до 15,8 % [1]. Очень важную роль усиленное калийное питание играет при выращивании овощных культур. По данным ряда авторов соотношение N:K 1:1,5-2,0 обеспечивает получение продукции овощных культур с наименьшим накоплением нитратов.

Таблица 2.

Влияние доз NPK-удобрений на химический состав различных культур (по данным ряда авторов) [1,5,7]

Культура	Вариант	Белок, %	Сахара, %	Нитраты, мг/кг
Пшеница	Без удобрений	9.8	2.1	-
Пшеница	N120P60K60	14.2	3.0	-
Картофель	Контроль	-	-	160
Картофель	N90P60K90	-	-	110
Свёкла	Контроль	-	14.5	190
Свёкла	N60P60K90	-	16.8	130

Избыток азота, не смотря на рост урожайности, снижает интенсивность синтеза белков и приводит к избыточному накоплению нитратного азота, ухудшая качество овощной продукции. В стационарных опытах на чернозёмах показано, что сбалансированное соотношение N:P:K = 1:0,8:1 обеспечивает оптимальный биохимический состав зерна и минимальное содержание нитратов в овощах [6].

Влияние соотношения N:P:K на качественные показатели зерновых

Соотношение N:P:K	Белок, %	Крахмал, %
1:0,5:0,5	11.2	54.0
1:0,8:1	13.5	58.0
1:1,2:1	14.0	57.0

Эффективность применения NPK-удобрений по мнению ряда российских авторов требует соблюдения ряда условий:

- необходимость тщательного анализа почвы перед внесением, обязательное определение обеспеченности N, P, K и запасов их подвижных форм, что позволяет корректировать дозы и избегать избытка;

- дифференцированный подход по культуре и фазе развития, деление доз азота на допосевное внесение и подкормки в течение вегетации, что снижает избыточное накопление нитратного азота и обеспечивает длительное и равномерное азотное питания;

- применение пролонгированных форм NPK-удобрений (покрытых различными оболочками – минеральными, полимерными, элементной серой и др.) позволяет уменьшить потери элементов питания и повысить эффективность использования растениями [3, 4, 8];

- оптимизация соотношения N:P:K по культуре и фазе развития с учетом почвенно-климатических условий, обеспечивает высокое качество продукции.

Современный ассортимент комплексных удобрений предусматривает марки удобрений с различным соотношением N:P:K аммофоски: 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 1:3:5,5, 1:2,5:3,7; нитроаммофоски: 1:1:1, 4:1:2, 2:1:1, 3:1:3, 1:1:1,6; диаммофоска 1:2,5:2,5; удобрения с замедленным высвобождением питательных веществ (Osmocote, Basacote, Ruscote), удобрения модифицированные ингибиторами нитрификации или уреазы (Карбамид Utec) и др. [9] Это обеспечивает дифференцированное их применение с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей сельскохозяйственных культур.

Заключение. Комплексные NPK-удобрения находятся на перекрестке сельскохозяйственной производительности и охраны окружающей среды. Их сбалансированный состав является источником жизненной силы для растений, подпитывает рост, повышает урожайность и обеспечивает его высокое качество.

Рациональное применение NPK-удобрений существенно влияет на химический состав растений. Азот повышает содержание белка и хлорофилла, фосфор способствует накоплению сахаров и крахмала, калий улучшает качество и снижает содержание нитратов. Современный ассортимент комплексных удобрений позволяет выбрать оптимальное соотношение N:P:K, достичь максимального качества продукции и минимизировать экологические риски.

Список литературы

1. Демина О.Н. Влияние минеральных удобрений на динамику нитратов пахотного чернозема под пшеничным агрофитоценозом / О. Н. Демина, Д. И. Еремин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(198). – С. 15-23.
2. Завьялова Н.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур в длительном стационарном опыте в климатических условиях Предуралья / Н. Е. Завьялова, Д. Г. Шишков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5. – С. 5-17. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-5-5-17>
3. Лапушкин В.М. Оценка эффективности NPK-удобрения с замедленным высвобождением элементов питания / В. М. Лапушкин, Ф. Г. Игралиев, А. А. Лапушкина [и др.] // Агрехимический вестник. – 2023. – № 5. – С. 22-27. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2023-5-004>
4. Лапушкин В.М. Использование яровой пшеницей азота капсулированной мочевины / В. М. Лапушкин, М. А. Волкова, А. А. Лапушкина // Плодородие. – 2023. – № 6(135). – С. 15-19. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2023.135.04>
5. Малявко Г. П., Белоус Н. М., Шаповалов В. Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // Земледелие. – 2010. – №. 4. – С. 21-22.
6. Ненайденко Г.Н. Удобрение и повышение качества зерна / Г.Н. Ненайденко, Л.И. Ильин // Владимирский земледелец. – 2017. – № 3(81). – С. 23-28.
7. Стулин А.Ф. Продуктивность и качество культур севооборота и накопление ими корневых и пожнивных остатков в длительном опыте с удобрениями / А. Ф. Стулин // АгроФорум. – 2024. – № 3. – С. 66-71.
8. Патент 2776275 С1 (Российская Федерация): С05G 3/40. Способ получения удобрений с замедленным и контролируемым высвобождением питательных веществ / А.М. Норов, Д.А. Пагалешкин, П.С. Федотов, В.В. Соколов и др., 2022. EDN: FGZDKC
9. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть II Агрохимикаты. Министерство сельского хозяйства РФ. Москва 2025 г.

ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

Баранова Полина Александровна, студентка 1 курса Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, polinabaranova5432@mail.ru