

УДК 631.82:[631.559:633. 15]:631.452

UDC 631.82:[631.559:633. 15]:631.452

06.00.00 Агрохимия

Agrochemistry

**ВЛИЯНИЕ НОРМ И СОЧЕТАНИЙ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ И
АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА
ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЗАПАДНОГО
ПРЕДКАВКАЗЬЯ****INFLUENCE OF RATES AND COMBINATIONS
OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD OF
CORN AND AGROCHEMICAL
CHARACTERISTICS OF FERTILITY OF THE
LEACHED CHERNOZEM OF WESTERN FORE-
CAUCASUS**

Дроздова Виктория Викторовна
к.б.н, доцент кафедры агрохимии
РИНЦ SPIN-код: 2495 - 2856
drozdova2012.d@yandex.ru

Drozдова Viktoria Viktorovna
Cand.Biol.Sci., assistant professor of Agrochemistry
RSCI SPIN-code: 2495 - 2856
drozdova2012.d@yandex.ru

Редина Наталья Евгеньевна
магистрант факультета агрохимии и почвоведения
РИНЦ SPIN-код: 5461-8731
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Redina Natalya Evgenyevna
Master student of the Faculty of agrochemistry and soil
science
RSCI SPIN-code: 5461-8731
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

С целью сохранения почвенного плодородия при сравнительно низких экономических затратах нами проводились исследования по оптимизации доз и сочетаний минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно гибрида «Краснодарская 382» в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии в учхозе «Кубань», в условиях чернозема выщелоченного Центральной зоны Краснодарского края. Для получения высококачественного зерна кукурузы основное влияние оказывает содержание элементов питания растений в почве. Наши исследования показали, что внесение полного удобрения в различных дозах повлияло на содержание основных элементов питания в почве. Максимальные значения содержания минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия по всем фазам вегетации получены в вариантах с двойной N60P60K40 и тройной N90P90K60 дозой полного удобрения. Достаточная обеспеченность почвы элементами питания за счет внесенных удобрений привело к увеличению урожайности кукурузы. В опыте был получен достаточно высокий урожай зерна кукурузы. В среднем за три года исследований урожайность составила 58,7 ц/га. Наибольшая урожайность была получена на варианте с внесением тройной и двойной дозы полного удобрения и составила 68,5 и 68,0 ц/га, что на 47 % и 45,9% соответственно больше чем на варианте без внесения удобрений. Основным веществом, определяющим питательную ценность зерна кукурузы, являются белки. Внесение удобрений в условиях нашего опыта способствовало увеличению содержания белка в зерне этой культуры. Внесение минеральных

For the purpose of preservation of soil fertility at relatively low economic expenses, we have conducted researches on optimization of doses and combinations of mineral fertilizers by cultivation of field corn hybrid called "Krasnodar 382" in a stationary field experiment of the Department of agrochemistry in the training farm "Kuban", in the conditions of the leached chernozem of Central zone of the Krasnodar region. The main impact on receiving high-quality corn gives the content of plant nutrients in soil. Our researches showed that the application of the complete fertilizer in various doses has had influence on the content of essential plant nutrients in the soil. The maximal values of the content of mineral nitrogen, available phosphorus and exchangeable potassium during all phases of vegetation have been got in options with double N60P60K40 and triple N90P90K60 dose of the complete fertilizer. Sufficient supplying the soil with plant nutrients by fertilizing has entailed the enhance of corn yield. Great crop of corn has been reaped during the experiment. After three years of researches, the productivity has reached averaged 58,7 cwt/hectare. The greatest productivity has been received in the option with application of triple and double dose of the complete fertilizer and amounted 68,5 and 68,0 cwt/hectare, what is 47% and 45,9% more, compared to the option without any application of fertilizers. The main substance, which defines nutritional value of corn, is proteins. Application of fertilizers under the conditions of our experiment has promoted enhancing the protein content in corn. The application of mineral fertilizers has promoted increase of the content of crude protein in corn. Maximal it was in option with application of the complete mineral fertilizer in the double dose of N60P60K40 – 9.6%, when reaped protein has amounted

удобрений способствовало увеличению содержания сырого белка в зерне кукурузы. Максимальным он был в варианте с внесением полного минерального удобрения в двойной дозе N60P60K40 – 9.6%, сбор белка составил 6,5 ц/га. Следовательно, можно заключить, что наиболее целесообразно вносить удобрения под кукурузу в дозе N60P60K40 и N90P90K60 6,5 cwt/hectare. Therefore, it is possible to conclude that it is most expedient to fertilize field corn with the dose of N60P60K40 and N90P90K60

Ключевые слова: ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, НОРМА УДОБРЕНИЯ, КУКУРУЗА, ЗЕРНО, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО, БЕЛОК
Keywords: LEACHED CHERNOZEM, MINERAL FERTILIZERS, RATE OF FERTILIZER, MAIZE, CORN, PRODUCTIVITY, QUALITY, PROTEIN

Doi: 10.21515/1990-4665-121-107

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества продукции неразрывно связаны с созданием оптимальных условий минерального питания растений [8,9,12]. В современных условиях ведения земледелия большое значение приобретает проблема сохранения и воспроизводства почвенного плодородия. В настоящее время, достигнутое за счет интенсификации земледелия показатели плодородия почв начиная с 1991 года, несколько ухудшились [16-18]. Поэтому актуальны вопросы, связанные с сохранением и стабилизацией почвенного плодородия. В решении данных вопросов важная роль отводится оптимизации систем удобрения, в том числе правильного применения минеральных удобрений [2,4].

С целью сохранения почвенного плодородия при сравнительно низких экономических затратах нами проводились исследования по оптимизации доз и сочетаний минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно гибрида «Краснодарская 382» в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии в учхозе «Кубань», в условиях чернозема выщелоченного Центральной зоны Краснодарского края.

Кубань является ведущим производителем сельхозпродукции и производит 40% зерновой кукурузы. Кукуруза является сырьем для перерабатывающей промышленности, ценной продовольственной и

важнейшей кормовой культурой. Для получения высоких урожаев и улучшения качества зерна этой культуры необходимо сбалансированное минеральное питание. К числу наиболее дефицитных основных элементов питания относятся азот, фосфор и калий. Многочисленные исследования свидетельствуют о положительном их влиянии на продуктивность кукурузы. Важная задача перед АПК Кубани стоит в оптимизации питания этой культуры, которая отличается большой потенциальной возможностью повышения урожайности [3,6]. В задачу исследований входило изучение влияния различных видов, норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы, экономическую эффективность применения удобрений.

Методика исследований. Почва стационара - чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках, характеризующийся низким содержанием азота (3,39 %), средним - фосфора валового (0,18 %) и высоким - калия общего (2,0 %). Подробное описание агрохимических свойств и погодных условий изложены в ряде работ опубликованных сотрудниками кафедры агрохимии [3,4,7].

Опыт включает 16 вариантов и представляет собой выборку 1/4 часть полного факториального эксперимента $4 \times 4 \times 4$, образованной тремя факторами: азотом, фосфором и калием с использованием четырех норм: 0;1;2;3. За единичную норму принято $N_{30}P_{30}K_{20}$. Посевная площадь делянок 162 м^2 , учетная - 63 м^2 , размещение вариантов – рендомезированное. Минеральные удобрения вносили под основную обработку почвы вручную. В качестве азотного удобрения была использована мочевины, фосфорного - суперфосфат двойной и аммофос, калийного - хлористый калий [5-7].

Агротехника в опыте общепринятая для данной зоны края. Учет урожайности проводился поделяночно методом сплошной уборки.

Статистическая оценка экспериментальных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа.

Анализируя погодные условия за время исследований, следует отметить, что 2009 год отличался от среднемноголетних данных, поэтому условия для возделывания сельскохозяйственных культур были не очень благоприятными. В апреле затянулось время сева кукурузы из-за низких температур. В весенне - летний период дефицита влаги не наблюдалось, но наблюдались достаточно низкие температуры для этого времени года, поэтому урожайность зерна кукурузы была достаточно низкой и составляла около 29-30 ц/га.

Во время вегетации растений проводились биометрические наблюдения, прослеживалась динамика содержания азота, фосфора и калия в почве и растениях, проводился учет урожая и его качество.

Результаты исследований. По динамике изменения запасов минерального азота в почве определяют обеспеченность возделываемых культур азотом и уровень их продуктивности, а также изменение качества урожая. По уровню запасов минерального азота в почве судят об опасности загрязнения продукции нитратами, газообразных потерях азота, а также о поступлении азотистых соединений в природные поверхностные и грунтовые воды.

Азот для растений является лимитирующим элементом. Потребность в этом элементе растения испытывают с момента прорастания семян, образования корешка и ростка [7,11,18]. Поэтому особенно важно проследить динамику содержания азота в почве в период вегетации кукурузы.

Наши исследования показали, что внесение минеральных удобрений определяло содержание минерального азота ($N-NH_4 + N-NO_3$) в почве. На рисунке 1 показана динамика содержания минерального азота

по фазам вегетации кукурузы. В процессе развития растений содержание азота в почве было наибольшим в начале вегетации (фаза 5-6 листьев). Затем произошло снижение количества этого элемента за счет его интенсивного потребления культурой. Во время налива зерна содержание азота в почве возросло, так как в этот период потребление азота растениями из почвы практически не происходит из-за его реутилизации.

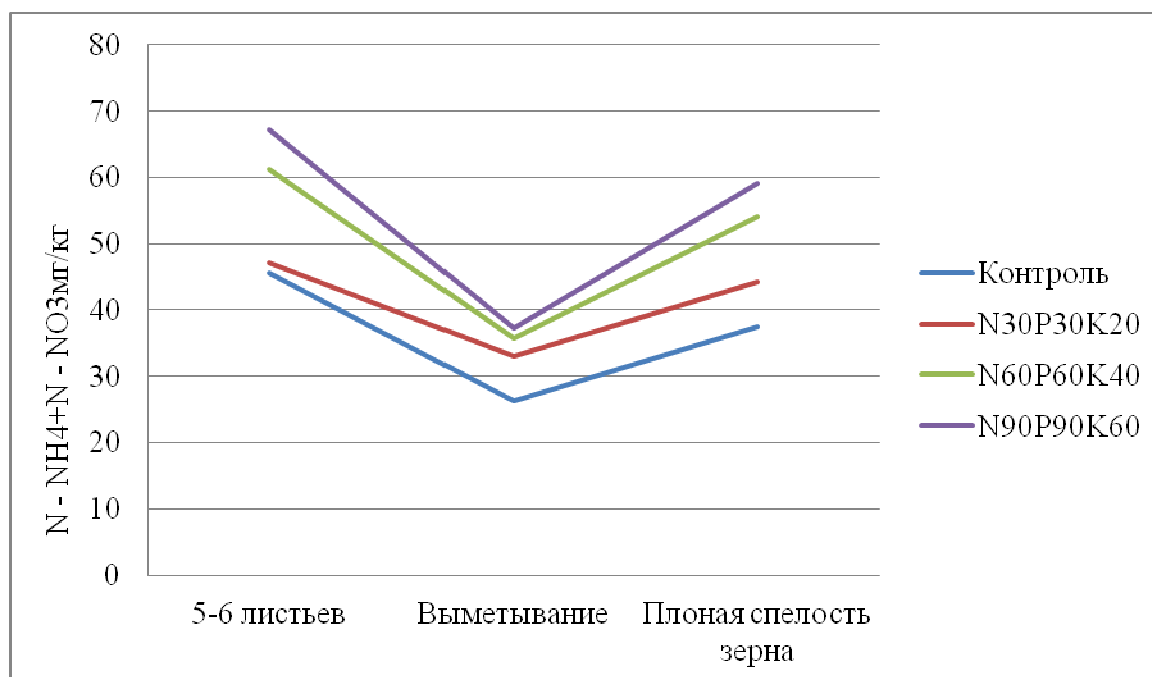


Рисунок 1 - Динамика содержания минерального азота в почве, мг\кг.

Под влиянием вносимых удобрений содержание азота в почве изменялось. Максимальные значения содержания этого элемента в почве во все фазы вегетации кукурузы получены в варианте с внесением двойных и тройных доз полного удобрения и составляет в фазу 5-6 листьев 61,2 – 67,2; в фазу выметывания 35,8 – 37,3 и в фазу спелости 54 – 59,2 мг/кг почвы. Что примерно в 1,5 раза больше по сравнению с контролем.

В результате проведенных исследований выявлена тенденция увеличения содержания минерального азота в почве с увеличением доз

вносимых удобрений, что особенно заметно при внесении двойных ($N_{60}P_{60}K_{40}$) и тройных ($N_{90}P_{90}K_{60}$) его норм.

Содержание подвижного фосфора является одним из основных агрохимических показателей плодородия почв и характеризует запас усвояемого фосфора. Этот показатель используется для оценки бонитета почвы, планирования урожайности и разработки нормативов применения удобрений. Фосфор так же, как и азот, относится к наиболее дефицитным элементам. Несмотря на малое содержание в земной коре и в почве, его роль на Земле чрезвычайно велика [13].

Фосфор поглощается корнями в виде окисленных соединений, главным образом остатка ортофосфорной кислоты - H_2PO_4 и HPO_4 . Ион PO_4 не имеет практического значения в питании растений, т.к. при величине рН, при которой развивается корневая система, его почти нет в почвенном растворе. В связи с этим источником фосфорного питания растения могут быть соли как ортофосфорной, так и пиррофосфорной кислоты. Среди солей ортофосфорной кислоты на первом месте стоят кальций -фосфаты, затем калий -фосфаты и магний -фосфаты.

При недостатке фосфора задерживается рост надземных органов и формирование плодов, так как нарушаются дыхание и фотосинтез, образуются более мелкие листья, молодые листья становятся сине-зелеными, а старые начинают желтеть от краев к центру, появляются небольшие некротические пятна. Постепенно листья засыхают [2,6,9].

Наблюдения за динамикой содержания подвижного фосфора в почве показали, что в течение вегетации растений кукурузы содержание этого элемента снижалось по мере развития культуры (рисунок 2).

Вносимые удобрения существенно повлияли на содержание этого элемента в почве. Так установлено, что наибольшее содержание подвижных фосфатов в почве находилось в варианте с внесением тройных доз полного удобрения и его количество составляло 132,6 мг/кг, что на 46

мг/кг больше чем в неудобренном варианте. С начала вегетации кукурузы к фазе выметывания растения потребляют большое количество фосфора, с чем, вероятно связано значительное уменьшение его содержания в почве. Максимальные значения содержания доступного фосфора в почве получены в вариантах с двойными ($N_{60}P_{60}K_{40}$) и тройными ($N_{90}P_{90}K_{60}$) дозами полного удобрения, и составляло 132,6 и 132,5 мг/кг почвы соответственно.

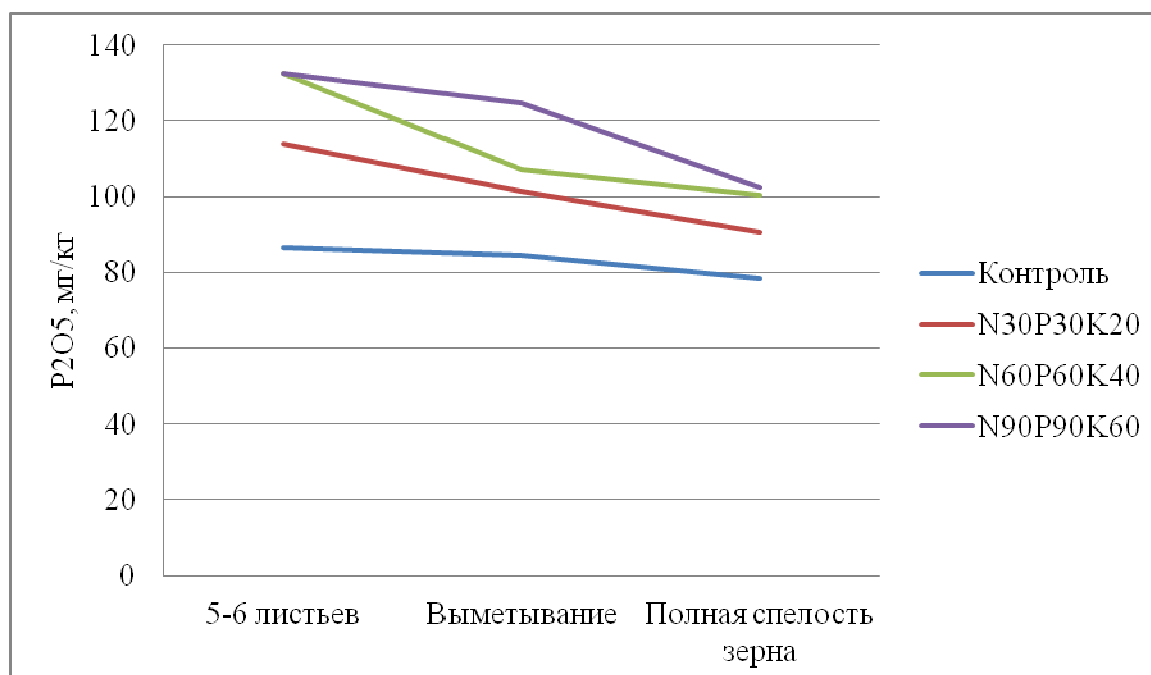


Рисунок 2 - Динамика содержания подвижного фосфора в почве, мг/кг.

Снижение подвижных фосфатов в почве по мере созревания кукурузы на зерно, возможно связано с переходом в нерастворимые формы, а также с потреблением фосфора кукурузой.

Калий является столь же незаменимым элементом в жизни растений, как азот и фосфор, причем из всех катионов калий необходим растениям в большем количестве. Содержание этого элемента в растениях колеблется в пределах 0,5-3,5 % сухой массы. Калий поглощается корнями в форме

катиона K^+ и остается в растении как свободный заряженный ион, образуя лишь слабые связи с протоплазмой [1].

Источником калия для растений являются, прежде всего, водорастворимые и обменно-поглощенные формы этого элемента. В растительных клетках калий высокоподвижен и легко реутилизируется. В растениях этот элемент в основном сосредоточен в молодых растущих тканях, характеризующихся высоким уровнем обмена веществ [10,19].

Критический период в потребности калия приходится на ранние стадии роста и развития растений. Наибольшее же его количество поглощается в период интенсивного нарастания вегетативной массы. На содержание обменного калия влияют такие факторы как влажность почвы и внесение удобрений [1,10,16,19].

Данные по динамике содержания обменного калия в почве показаны на рисунке 3.

Наибольшее содержание обменного калия, как и содержание минерального азота и подвижного фосфора в почве было в начале вегетации кукурузы. Так, в фазе 5-6 листьев максимальное количество обменного калия находилось в варианте с внесением двойных и тройных доз удобрений и составило 154,5 и 155, мг/кг почвы соответственно, что в 1,2 раза больше чем на неудобренном фоне.

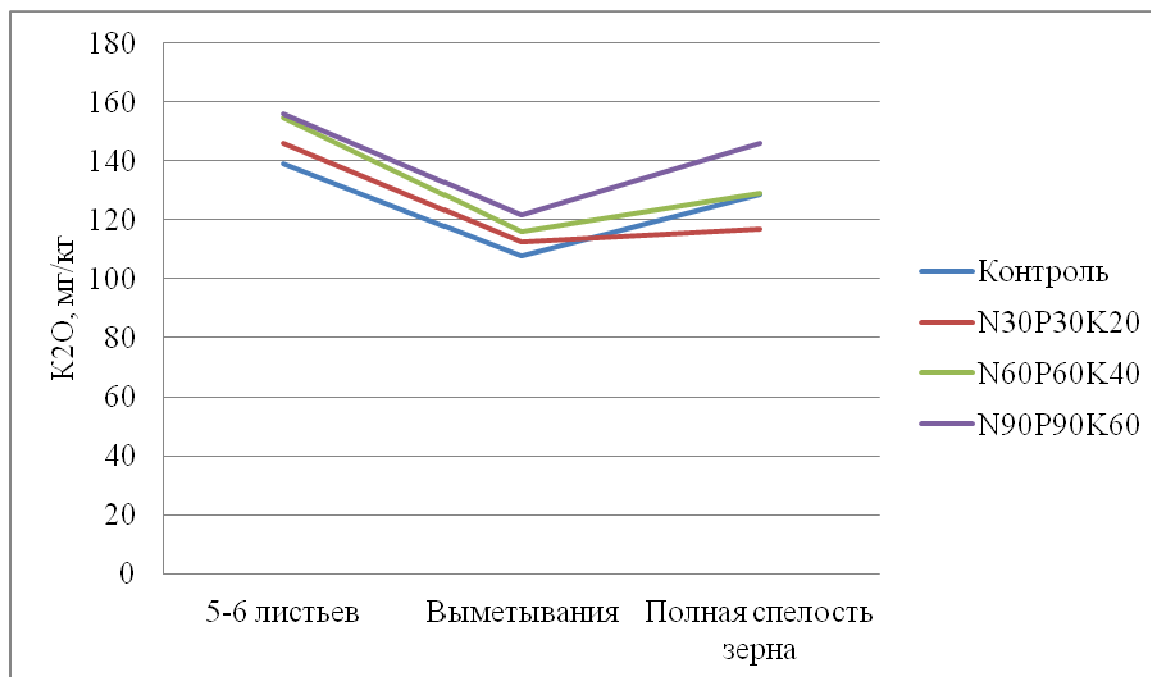


Рисунок 3 - Динамика содержания обменного калия в почве, мг/кг.

К фазе выметывания содержание обменного калия существенно не отличалось между собой на всех исследуемых вариантах опыта. Минимальное содержание его было в варианте без внесения удобрений – 108 мг/кг почвы, а максимальное в варианте с тройными дозами полного удобрения и составило 121,5 мг/кг почвы. В варианте с внесением двойной дозы удобрения содержание обменного калия было несколько меньше, чем при внесении тройной дозы полного удобрения и составило 116 мг/кг почвы.

К фазе полной спелости культуры в контрольном варианте количество обменного калия составило 128,5 мг/кг почвы. В варианте с внесением единичной дозы удобрения содержание обменного калия составляло 117 мг/кг почвы. Наибольшее количество этого элемента в почве находилось в варианте с внесением двойной и тройной дозы удобрения, что соответственно составляло 129 и 146 мг/кг почвы.

На сегодняшний день весьма актуальным является повышение урожая кукурузы. Кукуруза - одна из основных культур современного мирового земледелия. Это культура разностороннего использования и высокой урожайности. На продовольствие в странах мира используется около 20% зерна кукурузы, на технические цели 15 - 20% и примерно две трети - на корм.

Проведенные исследования показали, что кукуруза положительно отзывается на внесение полного минерального удобрения в различных дозах и сочетаниях (таблица 1).

Анализ данных таблицы 1 показал, что в опыте был получен достаточно высокий урожай зерна кукурузы. В среднем за три года исследований урожайность составила 58,7 ц/га. Из вносимых трех элементов наиболее существенное влияние на урожайность зерна оказали азотные удобрения. Так Внесение отдельно азотных удобрений привело к увеличению урожайности зерна кукурузы на 12,4 ц/га соответственно, по сравнению с контролем. При внесении тройных доз азотных удобрений в разных сочетаниях с фосфором и калием урожайность зерна увеличилась в среднем на 17,3 ц/га.

Таблица 1 - Урожайность зерна кукурузы в зависимости от доз и сочетаний минеральных удобрений (2009-2011 г).

Вариант	Урожайность	Прибавка	
	ц\га	ц/га	%
1	2	3	4
000	46,6	—	—
200	59,0	12,4	26,6
020	57,1	10,5	22,5
002	50,2	3,6	7,7
220	60,3	13,7	29,4
202	56,9	10,3	22,1
022	54,3	7,7	16,5
222	68,0	21,4	45,9
111	56,5	9,9	21,2
311	62,3	15,7	33,7
131	61,3	14,7	31,5
113	54,3	7,7	16,5
331	59,7	13,1	28,1
313	65,2	18,6	39,9
133	59,8	13,2	28,3
333	68,5	21,9	47,0
НСР ₀₅	3,6		

Внесение минеральных удобрений в различных сочетаниях также привело к увеличению урожайности зерна кукурузы. Особенно хорошие результаты были получены в вариантах с внесением тройных доз азота,

фосфора и калия в различных сочетаниях. На этих вариантах урожайность повысилась в среднем на 31,5-47,0%, по сравнению с контролем.

Внесение полного минерального удобрения в различных дозах привело к значительному увеличению урожайности этой культуры.

Наименьшее влияние на этот показатель получен в варианте с внесением единичной дозы полного удобрения. Здесь прибавка урожайности составила 9,9 ц/га, что на 21,2% превышает контроль. Максимальная урожайность зерна кукурузы получена при внесении азотных, фосфорных и калийных удобрений в равных сочетаниях в двойных и тройных дозах и составила 68,0 и 68,5 ц/га. В этих вариантах прибавка урожайности составляет 45,9 и 47,0 ц/га, по сравнению с неудобренным фоном.

Основным веществом, определяющим питательную ценность зерна кукурузы, являются белки. Внесение удобрений в условиях нашего опыта способствовало увеличению содержания белка в зерне этой культуры.

Содержание сырого белка и его сбор с единицы площади в зависимости от вносимых удобрений приведены в таблице 2

Таблица 2 - Качество зерна кукурузы в зависимости от минеральных удобрений

Вариант	Содержание сырого белка в зерне	Сбор сырого белка
	%	ц/га
1	2	3
000	8,6	4,0
200	9,6	5,7
020	8,9	5,1
002	8,9	4,5
220	9,2	5,5
202	9,1	5,2
222	9,6	6,5
111	8,7	4,9
311	9,3	5,8
131	8,5	5,2
113	8,4	4,6
331	8,9	5,3
313	8,7	5,6
133	8,6	5,1
333	8,8	6,0
НСР ₀₅	0,98	

Наши исследования показали, что содержание сырого белка по вариантам опыта колеблется от 8,6 до 9,6%.

Азотные удобрения в различных дозах и сочетаниях повышают содержание белка по сравнению с неудобренным фоном во все года исследований. Фосфорные и калийные удобрения на этот показатель оказывают не столь существенное значение. Минимальное количество белка было получено при внесении калийных удобрений в сочетании с единичными дозами азота и фосфора (113) и составила 8,4%.

Наилучший результат по содержанию сырого белка был получен, в вариантах с внесением полного минерального удобрения в двойной дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ и его количество составило – 9,6%, сбор белка в этом варианте составил 6,5 ц/га. На 0,8% меньше было получено белка в варианте с внесением тройной дозы $N_{90}P_{90}K_{60}$ полного удобрения – 8,8%. Сбор сырого белка в этом варианте составил 6,0 ц/га. Внесение единичной дозы $N_{30}P_{30}K_{20}$ также привело к увеличению качества зерна кукурузы, в этом варианте содержание белка составило 8,7%, сбор белка составил 4,9 ц/га.

Таким образом, можно заключить, что удобрения оказывали значительное влияние на содержание сырого белка и его сбор с единицы площади. При этом внесение минеральных удобрений в двойной дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ позволило увеличить сбор белка по сравнению с другими вариантами.

Заключение

1. Внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений в различных дозах повлияло на содержание основных элементов питания в почве. Максимальные значения содержания минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия по всем фазам вегетации получены в вариантах с двойной $N_{60}P_{60}K_{40}$ и тройной $N_{90}P_{90}K_{60}$ дозой полного удобрения.

2. Вносимые удобрения оказали существенное положительное влияние на урожайность зерна кукурузы. Наибольшая урожайность была получена на варианте с внесением тройной и двойной дозы полного

удобрения и составила 68,5 и 68,0 ц/га, что на 47 % и 45,9% соответственно больше чем на варианте без внесения удобрений.

3. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания сырого белка в зерне кукурузы. Максимальным он был в варианте с внесением полного минерального удобрения в двойной дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ – 9.6%, сбор белка составил 6,5 ц/га.

Следовательно, можно заключить, что наиболее целесообразно вносить удобрения под кукурузу в дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ и $N_{90}P_{90}K_{60}$.

Литература

1. Дерюгин И.П. Калийный статус почвы и применение калийных удобрений в агроценозе. //Эколого - агрохимическая оценка калийного состояния калийного режима почв и эффективность калийных удобрений.- М.: ЦИНАО, 2002.С. 205-208.
2. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. /Л.М. Державин.- М.: Колос, 1992.- 272 С.
3. Дроздова В.В. Влияние различных видов минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы на зерно. /В.В. Дроздова, И.Н. Захарченко // Энтузиасты аграрной науки. Вып.13.- Краснодар: КубГАУ, 2011.- 86 с.
4. Дроздова В.В. Удобрение сахарной свеклы на Кубани / Краснодар, КубГАУ, 2011 (500) – 85 С.
5. Дроздова В.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зеленой массы люцерны./ В.В. Дроздова, А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нещадим, // Плодородие № 6(75), 2013, с 18-19
6. Дроздова В.В. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы. // Энтузиасты аграрной науки. Вып.14.- Краснодар: КубГАУ, 2012.С. 93-99
7. Дроздова В.В. Агроэкологическая эффективность применения минеральных удобрений на посевах сахарной свеклы. / В.В. Дроздова, А.Х. Шеуджен // Тр.Куб.ГАУ. 2015 вып. №1(52), с.95-99
8. Кирюшин В.И. Агротехнологии. / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин.- СПб: Лань, 2015.- 464 с.
9. Малявко Г.П. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна ржи. / Г.П. Малявко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов // Земледелие. 2010. №4. С.21-22.
10. Прокошев В.В. Калий и калийные удобрения./ В.В. Прокошев, И.П. Дерюгин.- М.: Ледум, 2000.-185 с.
11. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1945 / Д. Н. Прянишников. Избранные труды. – М.: Наука, 1976-591с.
12. Сычев, В.Г. Роль азота в интенсификации продукционного процесса. Том 1.Агрохимические аспекты роли азота в продукционном процессе.\ В.Г.Сычев, О.А. Соколов, Н.Я. Шмырева. – М.: ВНИА им. Д.Н. Прянишникова, 2009 – 424 с.
13. Чумаченко И.Н. Фосфор в жизни растений и плодородии почв./И.Н. Чумаченко.- М.:ЦИНАО, 2002.- 124 с.

14. Шеуджен А.Х. Влияние доз и сочетаний минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур возделываемых на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. / А.Х. Шеуджен, А.И. Столяров, Л.П. Леплявченко и др. // Тр. КубГАУ, 2008. Вып.431 (459).- С. 160-184.

15. Шеуджен А.Х. Влияние минеральных удобрений на продуктивность полевого севооборота. / Шеуджен А.Х. Суетов В.П., Онищенко Л.М., Громова Л.И., Дроздова В.В. и др. // Вестник РАСХН, 2008 г, вып.6, с.30- 32.

16. Шеуджен А.Х. Агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность полевого севооборота в связи с применением минеральных удобрений. / Леплявченко Л.П. , Суетов В.П. , Громова Л.И., Онищенко Л.М., Дроздова В.В., Ерезенко Е.Е., Осипов М.А.// Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009.– №02 (46).– Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/02/pdf/09.pdf>

17. Шеуджен А. Х. Влияние длительного применения удобрений на физико - химические свойства чернозема выщелоченного. / А.Х. Шеуджен, М.А. Осипов, И.А. Лебедевский и др. // Агрохимический вестник. 2013. №6. С. 2-3.

18. Шеуджен А. Х. Азотный режим чернозема выщелоченного Западного Предкавказья в условиях агрогенеза / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, М.А. Осипов и др. // Тр.КубГАУ. 2014. №1 (46). С.125-130.

19. Шеуджен, А.Х. Калийный режим чернозема выщелоченного Западного Предкавказья в условиях агрогенеза. / Шеуджен А.Х., Суетов В.П., Онищенко Л.М. и др.// Тр. КубГАУ. 2014.№3 (48). С. 114-120.

References

1. Deriugin I.P. Kaliinyi status pochvy i primeneniye kaliinykh udobrenii v agrotsenoze. //Ekologo - agrokhimicheskaya otsenka kaliinogo sostoyaniya kaliinogo rezhima pochv i effektivnost' kaliinykh udobrenii.- М.: TsINAО, 2002.S. 205-208.

2. Derzhavin L.M. Primeneniye mineral'nykh udobrenii v intensivnom zemledelii. /L.M. Derzhavin.- М.: Kolos, 1992.- 272 S.

3. Drozdova V.V. Vliianiye razlichnykh vidov mineral'nykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo kukuruzy na zerno. /V.V. Drozdova, I.N. Zakharchenko // Entuziasty agrarnoi nauki. Vyp.13.- Krasnodar: KubGAU, 2011.- 86 s.

4. Drozdova V.V. Udobreniye sakharnoi svekly na Kubani / Krasnodar, KubGAU, 2011 (500) – 85 S.

5. Drozdova V.V. Vliianiye mineral'nykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo zelenoi massy liutserny./ V.V. Drozdova, A.Kh. Sheudzhen, N.N. Neshchadim, // Plodorodie № 6(75), 2013, s 18-19

6. Drozdova V.V.Vliianiye razlichnykh doz mineral'nykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo zerna kukuruzy. // Entuziasty agrarnoi nauki. Vyp.14.- Krasnodar: KubGAU, 2012.S. 93-99

7. Drozdova V.V. Agroekologicheskaya effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobrenii na posevakh sakharnoi svekly. / V.V. Drozdova, A.Kh. Sheudzhen // Tr.Kub.GAU. 2015 vyp. №1(43), s.47-52

8. Kiriushin V.I. Agrotekhnologii. / V.I. Kiriushin, S.V. Kiriushin.- SPb: Lan', 2015.- 464 s.

9. Maliavko G.P. Vliianiye sredstv khimizatsii na urozhai i kachestvo zerna rzhi. / G.P. Maliavko, N.M. Belous, V.F. Shapovalov // Zemledelie. 2010. №4. S.21-22.

10. Prokoshev V.V. Kalii i kaliinye udobreniia./ V.V. Prokoshev, I.P. Deriugin.- M.: Ledum, 2000.-185 s.
11. Prianishnikov D. N. Azot v zhizni rastenii i v zemledelii SSSR. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1945 / D. N. Prianishnikov. Izbrannye trudy. – M.: Nauka, 1976-591s.
12. Sychev, V.G. Rol' azota v intensivifikatsii produktsionnogo protsessa. Tom 1. Agrokhimicheskie aspekty roli azota v produktsionnom protsesse. \ V.G.Sychev, O.A. Sokolov, N.Ia. Shmyreva. – M.: VNIA im. D.N. Prianishnikova, 2009 – 424 s.
13. Chumachenko I.N. Fosfor v zhizni rastenii i plodorodii pochv./I.N. Chumachenko.- M.:TsINAO, 2002.- 124 s.
14. Sheudzhen A.Kh. Vliianie doz i sochetanii mineral'nykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo sel'skokhoziaistvennykh kul'tur vozdeleyvaemykh na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ia. / A.Kh. Sheudzhen, A.I. Stoliarov, L.P. Lepliyachenko i dr. // Tr. KubGAU, 2008. Vyp.431 (459).- S. 160-184.
15. Sheudzhen A.Kh. Vliianie mineral'nykh udobrenii na produktivnost' polevogo sevooborota. / Sheudzhen A.Kh. Suetov V.P., Onishchenko L.M., Gromova L.I., Drozdova V.V. i dr. // Vestnik RASKhN, 2008 g, vyp.6, s.30- 32.
16. Sheudzhen A.Kh. Agrokhimicheskie svoistva chernozema vyshchelochennogo i produktivnost' polevogo sevooborota v svyazi s primeneniem mineral'nykh udobrenii. / Lepliyachenko L.P. , Suetov V.P. , Gromova L.I., Onishchenko L.M., Drozdova V.V., Erezhenko E.E., Osipov M.A. // Nauchnyi zhurnal KubGAU [Elektronnyi resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2009.– №02 (46).– Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2009/02/pdf/09.pdf>
17. Sheudzhen A. Kh. Vliianie dlitel'nogo primeneniia udobrenii na fiziko - khimicheskie svoistva chernozema vyshchelochennogo. / A.Kh. Sheudzhen, M.A. Osipov, I.A. Lebedovskii i dr. // Agrokhimicheskii vestnik. 2013. №6. S. 2-3.
18. Sheudzhen A. Kh. Azotnyi rezhim chernozema vyshchelochennogo Zapadnogo Predkavkaz'ia v usloviakh agrogeneza / A.Kh. Sheudzhen, L.M. Onishchenko, M.A. Osipov i dr. // Tr.KubGAU. 2014. №1 (46). S.125-130.
19. Sheudzhen, A.Kh. Kaliinyi rezhim chernozema vyshchelochennogo Zapadnogo Predkavkaz'ia v usloviakh agrotsenoza. / Sheudzhen A.Kh., Suetov V.P., Onishchenko L.M. i dr. // Tr. KubGAU. 2014. №3 (48). S. 114-120.