

ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПОД СВЕКЛОЙ САХАРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

NUTRIENT STATUS OF LEACHED CHERNOZEM UNDER SUGAR BEET DEPENDING ON DOSES OF MINERAL FERTILIZERS

Мязин Н.Г. – доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой
Кожокина А.Н. – ассистент
Столповский Ю.И. – доцент
Подрезов П.И. – старший преподаватель

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», кафедра агрохимии и почвоведения
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
E-mails: agrohimi@ag.vsau.ru, annakozh27@yandex.ru, agrohimi@ag.vsau.ru, agrohimi@ag.vsau.ru

Интенсивная технология возделывания свеклы сахарной предполагает внесение высоких доз удобрений, однако исследования показывают, что они не имеют преимущества перед средними рекомендованными, а переизбыток удобрений может привести к увеличению затрат на их внесение и ухудшению качества продукции. Исследования проводили в условиях стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ. В статье рассматривается влияние многолетнего применения минеральных и органических удобрений на содержание в почве доступных форм азота, фосфора и калия, урожайность и сахаристость корнеплодов. Установлено, что наибольшее содержание доступных форм элементов питания в начале вегетации культуры обеспечивало внесение $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза – 182,3 кг/га минерального азота, 165,7 мг/кг подвижного фосфора и 159,8 мг/кг обменного калия. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне навоза содержание элементов питания было меньшим. На удобренных вариантах получена достоверная прибавка урожайности во все годы исследований. Двойная доза минеральных удобрений ($N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза) не дала достоверной прибавки урожайности по сравнению с одинарной ($N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза). В этом же варианте получен и максимальный сбор сахара – 9,0 т/га. Менее эффективным в опыте оказался вариант с двойной дозой удобрений.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, сахарная свекла, пищевой режим, удобрения, урожайность, сахаристость.

Введение

Исследованиями отечественных и зарубежных авторов установлено, что продуктивность сахарной свеклы на 23-49 % зависит от применения удобрений, остальная часть приходится на погодные условия, особенности сорта или гибрида, обработку почвы и т.д. [1, 2]. Для получения высокого урожая с хорошими показателями качества корнеплодов необходимо обеспечить растения элементами минерального питания в нужном количестве и оптимальном их соотношении в течение всего периода вегетации [3, 4].

Myazin N.G. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department
Kozhokina A.N. – Assistant
Stolpovsky Y.I. – Associate Professor
Podrezov P.I. – Senior Lecturer

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I» Department of Agricultural Chemistry and Soil Science
1, Michurina str., Voronezh 394087, Russia
E-mails: agrohimi@ag.vsau.ru, annakozh27@yandex.ru, agrohimi@ag.vsau.ru, agrohimi@ag.vsau.ru

Intensive technology for cultivating sugar beet requires the introduction of high doses of fertilizers, but studies show that they do not have an advantage over the average recommended doses, and an excess of fertilizers can lead to an increase in the cost of their application and deterioration in product quality. The studies were conducted under the conditions of stationary experiment at the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science in Voronezh State Agricultural University. The article reveals the influence of long-term application of mineral and organic fertilizers on the content of available forms of nitrogen, phosphorus and potassium, as well as yield and sugar content of root crops. It was found that at the beginning of the growing season the greatest content of available forms was provided by the application of $N_{240}P_{240}K_{240}$ against the background of the aftereffect of manure – 182.3 kg/ha of mineral nitrogen, 165.7 mg/kg of mobile phosphorus and 159.8 mg/kg of exchangeable potassium. When applying $N_{120}P_{120}K_{120}$ against the background of manure, the content of the fertilizer element was less. In fertilized variants, a reliable yield increase was obtained during all the years of research. A double dose of mineral fertilizers ($N_{240}P_{240}K_{240}$ against the aftereffect of manure) did not give a reliable increase in yields compared to a single ($N_{120}P_{120}K_{120}$ against the aftereffect of manure). In the same variant, there was obtained the maximum sugar yield – 9.0 t/ha. The experiment with a double dose of fertilizers was less effective.

Key words: leached chernozem, sugar beet, food regime, fertilizers, yield, sugar content.

Методика

Целью наших исследований являлось изучение пищевого режима чернозема выщелоченного под сахарной свеклой при многолетнем внесении минеральных и органических удобрений.

Исследования проводились в 2011-2013 годах в условиях стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ. Сахарная свекла размещалась в шестипольном севообороте. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным среднесильным малогумусным тяжелосуглинистым

на покровных суглинках. Изучались четыре варианта опыта, представленные в таблице 1. Минеральные удобрения вносились осенью под вспашку, навоз вносили в черный пар под озимую пшеницу, сахарная свекла использует его последствие. Отбор почвенных образцов проводился в три срока, в 4-х кратной повторности на глубину до 100 см с интервалом 20 см с двух несмежных повторений. Анализы выполнялись по общепринятым методам [5]. Уборка и учет урожая проводились сплошным методом, с учетной площади 50 м². Результаты учета урожая были обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты

Анализ полученных в опыте данных (табл. 1) говорит о том, что наибольшие запасы минерального азота в почве перед посевом свеклы сахарной были на варианте с внесением N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза. Такая тенденция сохранялась до уборки.

Класс обеспеченности почвы подвижным фосфором перед посевом культуры изменялся от среднего на контрольном и фоновом вариантах до повышенного на варианте N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне

последствия навоза и высокого на варианте с внесением N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на том же фоне. К уборке свеклы сахарной происходило снижение содержания подвижного фосфора на 2,3-36,8 мг/кг.

Внесение минеральных удобрений совместно с органическими (3 и 5 варианты) способствовало увеличению обеспеченности почвы обменным калием на 1 класс – с повышенной в контрольном варианте до высокой. Наибольшее содержание обменного калия, как и азота с фосфором, обеспечивало внесение N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза. К уборке содержание обменного калия в почве изменялось незначительно.

По годам проведения опыта урожайность корнеплодов отличалась (таблица 2). Максимальная урожайность получена в 2013 году, когда в наиболее ответственные периоды развития культуры складывались благоприятные метеороусловия, а минимальная в 2012 году, в котором эти же периоды были засушливыми [6].

В среднем за 2011-2013 года была достигнута достаточно высокая урожайность свеклы сахарной. На удобренных вариантах получена достоверная прибавка урожайности во все годы исследований. Двойная доза минеральных удобрений (N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза) не дала достоверной прибавки урожайности

Таблица 1. Основные агрохимические свойства чернозема выщелоченного

Вариант опыта	Запасы минерального азота, кг/га, в слое 0-100 см			Содержание подвижного фосфора (по Чирикову), мг/кг почвы, в слое 0-40 см		Содержание обменного калия (по Чирикову), мг/кг почвы, в слое 0-40 см	
	I*	II**	III***	1*	2**	1	2
1. Контроль (без удобрений)	50,3	45,8	77,3	80,0	77,7	93,7	106,3
2. Фон-40 т/га навоза	61,0	44,0	74,5	93,3	87,6	95,6	89,0
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	124,1	97,3	98,4	127,4	114,6	130,3	108,7
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	182,3	136,5	135,9	165,7	128,9	159,8	131,1

*I – перед посевом; **II – середина вегетации (июль); ***III – перед уборкой;

*1 – перед посевом; **2 – перед уборкой.

Таблица 2. Влияние удобрений на урожайность сахарной свеклы и сахаристость корнеплодов (2011-2013 годы)

Варианты опыта	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Содержание сахара, %				Сбор сахара, т/га (среднее за 2011-2013 годы)
	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013 годы	т/га	%	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013 годы	
1. Контроль (без удобрений)	37,1	25,9	51,3	38,1	-	-	13,7	16,4	18,9	16,3	6,2
2. Фон - 40 т/га навоза	46,9	34,8	67,8	49,8	11,7	30,8	13,1	16,4	19,7	16,4	8,2
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	45,1	40,3	73,3	52,9	14,8	38,8	15,8	17,2	18,2	17,1	9,0
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	47,6	40,1	74,5	54,1	16,0	41,9	15,7	15,8	16,8	16,1	8,7
HCP _{0,95}	6,2	3,8	2,53								
Sx	6,43	3,45	1,26								

сти по сравнению с одинарной ($N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза).

Наименьшая сахаристость корнеплодов в среднем за три года наблюдалась при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последнего действия навоза, что, скорее всего, объясняется высокой дозой азота, который снижает накопление сахара в корнеплодах. На остальных вариантах опыта содержание сахара было на 0,1-0,8% выше, чем на контроле. Максимальное содержание сахара в корнеплодах наблюдалось на варианте с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

Сбор сахара зависел как от урожайности корнеплодов, так и от содержания сахара в них. Максимальный сбор сахара, также как и сахаристость, получен при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота и качество сельхозпродукции / В.В. Никитин // сахарная свекла. - 2012. - № 10. - С. 21-23.
2. Дьяков Д.А. Влияние питательного режима, погодных условия и агротехники на продуктивность сахарной свеклы / Д.А. Дьяконов, О.А. Минакова, О.К. Боронтов, П.А. Косякин, Е.Н. Манаенкова // Сахарная свекла. - 2015. - № 10. - С. 33-36.
3. Гасанова Е.С. Изменение агрохимических свойств чернозема выщелоченного в опыте с удобрениями и мелиорантом при выращивании топинамбура / Е.С. Гасанова, К.Е. Стекольников, Н.Г. Мязин, Т.О. Бакарас // Плодородие. - 2014. - №5. - С. 29-31.
4. Акулов П.Г. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и доз удобрений / П.Г. Акулов, Б.Ф. Азаров, С.В. Лукин, М.В. Черкашин // Агрохимия. - 1994. - № 2. - С. 25-31.
5. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик и др. - М.: МГУ, 2001. - 689 с.
6. Мязин Н.Г. Калийный режим и агрохимические свойства чернозема выщелоченного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4-2 (47). - С.26-33.

Выводы

На основании проведенных исследований можно заключить:

1. Наибольшее содержание всех питательных веществ в почве наблюдалось при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последнего действия навоза. Внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на этом же фоне обеспечивало меньшую величину доступных форм элементов питания в почве.

2. Внесение двойной дозы NPK не обеспечивало достоверной прибавки урожайности по сравнению с одинарной.

Сбор сахара максимальным был на вариантах с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

Таким образом, из результатов проведенных исследований можно заключить, что наиболее благоприятные условия для развития свеклы сахарной сложились в варианте с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

● REFERENCES

1. Nikitin V.V. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobrenij na produktivnost' sevooborota i kachestvo sel'hozprodukcii / V.V. Nikitin // sahar'naya svekla. - 2012. - № 10. - S. 21-23.
2. D'yakov D.A. Vliyaniye pitatel'nogo rezhima, pogodnyh usloviya i agrotekhniki na produktivnost' sahar'noj svekly / D.A. D'yakonov, O.A. Minakova, O.K. Borontov, P.A. Kosyakin, E.N. Manaenkova // Sahar'naya svekla. - 2015. - № 10. - S. 33-36.
3. Gasanova E.S. Izmeneniye agrokhimicheskikh svoystv chernozema vyshchelochennogo v opyte s udobreniyami i meliorantom pri vyrashchivani topinambura / E.S. Gasanova, K.E. Stekol'nikov, N.G. Myazin, T.O. Bakaras // Plodorodie. - 2014. - №5. - S. 29-31.
4. Akulov P.G. Produktivnost' sahar'noj svekly v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i doz udobrenij / P.G. Akulov, B.F. Azarov, S.V. Lukin, M.V. Cherkashin // Agrokhimiya. - 1994. - № 2. - S. 25-31.
5. Praktikum po agrokhimii / V.G. Mineev, V.G. Sychev, O.A. Amel'yanchik i dr. - M.: MGU, 2001. - 689 s.
6. Myazin N.G. Kalijnyy rezhim i agrokhimicheskie svoystva chernozema vyshchelochennogo pri mnogoletnem primenenii udobrenij pod sahar'nuyu sveklu / N.G. Myazin, A.N. Kozhokina // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - № 4-2 (47). - S.26-33.