

Диагностика минерального питания свеклы столовой на пойменных почвах Нечерноземной зоны

А.А. Коломиец, И.Ю. Васючков, О.Н. Успенская, М.А. Долгополова,
Л.Н. Тимакова

Установлено, что на пойменных почвах использование методов диагностики минерального питания растений свеклы столовой «по почве» и «по черешку» в фазу начала образования корнеплодов позволило на 24–37% снизить расход минеральных удобрений, обеспечивая урожайность стандартных корнеплодов свеклы столовой на уровне 65–67 т/га без существенного изменения качества продукции.

Ключевые слова: пойменная почва, свекла столовая, диагностика минерального питания, урожайность, качество продукции.

Эффективность удобрений зависит от потребности растений в питательных элементах и от способности почвы удовлетворять эту потребность. Следовательно, плодородие почвы должно быть динамичным и его изменения должны наилучшим образом соответствовать потребностям возделываемых растений в ответственные периоды развития их органов, определяющих урожай [1].

Цель наших исследований – изучить действие различных доз минеральных удобрений для оптимизации минерального питания свеклы столовой за счет подкормок по периодам роста и развития с использованием методов почвенной и растительной диагностики.

Условия, материал и методы исследований. Исследования были проведены в 2016–2017 годах на пойменной среднесуглинистой почве Нечерноземной зоны (НЧЗ) с нейтральной реакцией среды ($pH_{\text{кон}}$ 6,2–6,5), средним содержанием гумуса (3,1–3,2% по Тюрину), высоким содержанием подвижного фосфора (свыше 25 мг/100 г по Чирикову) и средним – подвижного калия (10–15 мг/100 г по Чирикову).

Схема опыта:

Без удобрений (контроль);

$N_{120}P_{60}K_{180}$ в основное внесение;

$N_{60}P_{30}K_{90}$ в основное внесение;

$N_{60}P_{30}K_{90} + N_{47}$ («по черешку»);

$N_{60}P_{30}K_{90} + N_{51}K_{40}$ («по почве»).

Объект исследований: сорт свеклы столовой Карина селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО.

Агротехника – общепринятая для центральных районов НЧЗ, опыты

проведены по общепринятой методике [2]. Основное внесение минеральных удобрений проводили весной под культивацию с одновременной нарезкой гребней. Рассчитанные дозы удобрений в подкормку в виде аммиачной селитры и хлористого калия вносили в рядки под культивацию в фазе начала образования корнеплодов. Посев проводили по схеме 8×62 см с нормой высева 0,45–0,5 млн семян/га.

Агрохимические и биохимические исследования выполняли в лаборатории агрохимии отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО. Почвенную и растительную диагностику питания растений проводили в фазу начала образования корнеплодов. В почвенных пробах естественной влажности нитратный азот определяли в суспензии 1% алюмокалиевых квасцов на нитратометре, подвижный фосфор и калий – по методу Чирикова. Пересчет вели на сухую почву [3]. В черешках листьев свеклы столовой после гомогенизации в 2% уксусной кислоте определяли нитраты на нитратометре, фосфор минеральный – на фотоэлектроколориметре, калий – на пламенном фотометре.

Для использования данных растительной и почвенной диагностики при выращивании овощных культур в полевых условиях для подкормки растений во время вегетации с целью исправления нарушений в питании была разработана специальная расчетная формула [4, 5]:

$$D_{\text{подк}} = D_{\text{расч}} \times [1 - (X_{\text{факт}}/X_{\text{оптим}})],$$

где

$D_{\text{подк}}$ – рассчитанная доза элемента для подкормки, кг/га д.в.;

$D_{\text{расч}}$ – расчетная доза элемента в основное внесение, кг/га д.в.;

$X_{\text{факт}}$ – фактическое содержание элемента в почве (мг/100 г) или черешках (мг/кг) в конкретную фазу развития;

$X_{\text{оптим}}$ – оптимальное содержание элемента в почве или черешках в ту же фазу.

Результаты исследований.

В результате проведенной диагностики питания по черешку установлено, что содержание элементов питания в годы наблюдений составило, мг/кг сырой массы: $N-NO_3$ –1120–1345, P_2O_5 –387–421, K_2O – 4850–5430. За оптимальное содержание нами были приняты уровни, мг/кг: $N-NO_3$ –2000, P_2O_5 –300, K_2O – 3000 [6]. При сравнении с оптимальным содержанием установлен недостаток нитратного азота (56–67% от нормы). По итогам расчетов доза азота в подкормку составила 47 кг/га д.в.

Одновременно были отобраны образцы почвы (0–20 см) для проведения диагностики питания растений свеклы столовой «по почве». Установлено, что содержание нитратного азота ($N-NO_3$) составило 5,4–6,2 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (P_2O_5) – 28,7–32,3, подвижного калия (K_2O) – 14,9–16,2 мг/100 г почвы. Диагностика «по почве» показала недостаток азота (оптимум 10 мг/100 г $N-NO_3$) и калия (оптимум 20 мг/100 г K_2O). На основании анализов в среднем за два года расчетная доза азота в подкормку составила 51 кг/га, калия – 40 кг/га.

В результате учета урожая (табл., рис.) установлено, что применение полной рекомендованной дозы ($N_{120}P_{60}K_{180}$) в основное внесение дало повышение урожайности на 18,5 т/га (35% к контролю). Использование половинной дозы ($N_{60}P_{30}K_{90}$) в основное внесение и последующая подкормка на 42–46% повысила окупаемость удобрений стандартной



Учет урожая свеклы столовой сорта Карина

продукцией. Использование половинной дозы без последующих подкормок дало прибавку урожая корнеплодов лишь в 9% к контролю.

Внесение удобрений отразилось на качественных показателях корнеплодов свеклы столовой снижением содержания сухих веществ с 13,7% до 12,3%, суммы сахаров с 6,64% до 5,95% и возрастании нитратов с 558 до 1370 мг/кг. Существенного ухудшения качества корнеплодов от применения подкормок нами не установлено.

Выводы. Использование на пойменных почвах методов растительной и почвенной диагностики минерального питания свеклы столовой в фазу начала образования корнеплодов позволило сэкономить минеральные удобрения на 24–37% за счет замены основного внесения на половину дозы + подкормки; повысило окупаемость 1 кг д.в. внесенных удобрений дополнительной стандартной продукцией на 42–46% при незначительном снижении качественных показателей продукции.

Диагностика по почве и по черешку дают близкие величины прибавок урожая корнеплодов свеклы столовой – до 37% к контролю.

Библиографический список

- 1.Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. М.: Наука, 1978. 216 с.
- 2.Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия, 2011. 650 с.
- 3.Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
- 4.Методические указания по растительной диагностике минерального питания овощных культур открытого грунта / В.В. Церлинг, Ю.И. Панков, Г.Г. Ермохин, Г.Г. Вендило, В.А. Борисов. М.: МСХ СССР, 1983. 58 с.
- 5.Борисов В.А. Рациональная система применения удобрений в интенсивном овощеводстве на пойменных почвах центральных районов Нечерноземной зоны России: дис. ... доктора с. – х. наук. М., 1990. С. 313–315.
- 6.Магницкий К.П. Контроль питания полевых и овощных культур. М.: Московский рабочий, 1964. 300 с.

Об авторах

Коломиец Андрей Андреевич, канд. с. – х. наук, н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: a-kolomic@list.ru
Васючков Игорь Юрьевич, канд. с. – х. наук, в.н.с. отдела земледелия

и агрохимии. E-mail: gamov_igor@mail.ru
Успенская Ольга Николаевна, канд. биол. наук, с.н.с. отдела земледелия и агрохимии. E-mail: usp-olga@yandex.ru
Долгополова Мария Анатольевна, канд. с. – х. наук, н.с. отдела селекции и семеноводства. E-mail: dolgopolova.mariya@inbox.ru
Тимакова Любовь Николаевна, канд. с. – х. наук, с.н.с. отдела селекции и семеноводства, селекционер Агрохолдинга «Поиск». E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru
 ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО

Diagnostics of mineral nutrition of beetroot on floodplain soils of non-Chernozem zone

A.A. Kolomiets, PhD, research fellow, department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: a-kolomic@list.ru
I.Yu. Vasjuchkov, PhD, leading research fellow, department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: gamov_igor@mail.ru
O.N. Uspenskaya, PhD, senior research fellow, department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: usp-olga@yandex.ru
M.A. Dolgopolova, PhD, research fellow, department of breeding and seed growing. E-mail: dolgopolova.mariya@inbox.ru
L.N. Timakova, PhD, senior research fellow, department of breeding and seed growing, breeder of Poisk Agro holding. E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru
 All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of Federal Centre of Vegetable Growing (FSBSI FSVC).

Summary. It is found that on floodplain soils using methods of diagnosis of mineral nutrition of red beet plants «on soil» and «on the petiole» in the start phase education roots allowed on 24–37% lower consumption of mineral fertilizers, providing productivity standard red beet at the level of 65–67 t/ha without significant changes in product quality.
Keywords: floodplain soils, red beet, diagnosis of mineral nutrition, yield, quality of the product.

Действие подкормок на урожайность свеклы столовой сорта Карина, среднее за 2016–2017 годы

Вариант	Урожайность общая, т/га	Прибавка к контролю		Стандартная продукция, %	Окупаемость стандартной продукцией 1 кг д.в. удобрений, кг
		т/га	%		
Без удобрений (контроль)	52,7	-	-	93	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀ в основное внесение	71,2	18,5	35	93	48
N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀ в основное внесение	57,6	4,9	9	95	26
N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀ + N ₄₇ (по черешку)	69,9	17,2	36	93	70
N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀ + N ₅₁ K ₄₀ (по почве)	72,4	19,7	37	93	68
НСР ₀₅	6,5	6,5	-	-	-