



АГРОНОМИЯ

УДК 631.84 : 635.21 : 631.445.4 (571.1)

Ю.И. Ермохин, И.В. Темерева

ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Yu.I. Yermokhin, I.V. Temereva

NITROGEN STATUS ASSESSMENT AND CONTROL ON MEADOW-CHERNOZYOM SOILS UNDER
CULTIVATION OF DIFFERENT VARIETIES OF POTATOES IN WESTERN SIBERIA

Ермохин Ю.И. – д-р с.-х. наук, проф. каф. агрохимии и почвоведения Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: yui.ermokhin@omgau.org

Темерева И.В. – ст. преп. каф. математических и естественнонаучных дисциплин Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: iv.temereva@omgau.org

Ermokhin Yu.I. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: yui.ermokhin@omgau.org.

Temereva I.V. – Asst, Chair of Mathematical and Natural Science Disciplines, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: iv.temereva@omgau.org

В статье изложен материал по динамике накопления доступного азота в почве под растениями различных сортов картофеля (Алая заря, Свитанок, Кормилец, Зекура, Розара), возделываемых на лугово-черноземной маломощной малогумусовой тяжелосуглинистой почве Западной Сибири. Полевые опыты проводили в 2008–2010 гг. на опытном поле Омского ГАУ. Опыты – двухфакторные. Повторность – трехкратная. Схема посадки картофеля 70 × 30 см клубнями весом 80–100 г. Размер опытной делянки – 9,6 м², опытного участка – 510 м². Динамика накопления доступного азота почвы (N-NO₃, кг/га) под растениями для формирования урожая клубней картофеля различных сортов с соответствующим количеством надземной массы к периоду уборки была различной – наибольший уровень мобилизации азота почвы за период вегетации наблюдался у сортов Алая заря и

Зекура, в то время как у сорта Кормилец этот показатель составил 78,2 % от максимального в опытах. Фактический баланс азота в почве и установленный с учетом потребности картофеля в азоте и способности сорта к усвоению азота из почвы (КИП), хорошо согласуются. Полученные в процессе исследования величины накопления доступного минерального азота в почве (N_m) под растениями, характеризующие способность картофеля к усвоению азота из почвы можно практически использовать в земледелии при диагностике азотного питания, прогнозировании величины урожая и расчете доз удобрений для конкретных сортов картофеля в районах лесостепной зоны Западной Сибири.

Ключевые слова: почва, сорт, картофель, диагностика, минеральный азот.

The article is devoted to the dynamics of nitrogen availability in the planting area of different varieties of potatoes in a meadow-chnozom soil (Alaya zarya, Svitanok, Kormilets, Zekura and Rosara) under cultivation on meadow-chnozom clay loamy shallow soils of Western Siberia. Field experiments were carried out within 2 years from 2008 till 2010 in the experimental field of Omsk SAU. Experiments were two-factor. The recurrence was three-times. The scheme of potatoes plant is the following: 70×30 cm tubers weighing 80–100 g. The experimental plot size was 9.6 m². The total test plot territory was 510 m². By the time of harvesting the studies concerning the dynamics of available nitrogen accumulation in the planting area (N-NO₃, kg/hectare) showed the following data: the highest rate of nitrogen release during the growing season was found out in varieties Alaya zarya and Zekura, as well as the variety of potato Kormilets totals 78.2 % out of its peak level. The research resulted in the quantities of available mineral nitrogen accumulation in soil (N_m) in the planting area that determine the potato's ability to take nitrogen from the soil (measuring and control appliances). The actual nitrogen balance in soil and supposed one adjusted for the needs of potato varieties in nitrogen and the ability of nitrogen taking from the soil according to the measuring and control appliances match. The obtained results were crucial while attempting to diagnose nitrogen nutrition, predicting the volume of the crop and the estimation of fertilizer doses for potatoes of specific varieties cultivated in a forest-steppe zone of Western Siberia.

Keywords: soil, variety, potatoes, diagnostics, mineral nitrogen.

Введение. Азот является решающим фактором урожая и основой удобрений, и поэтому необходимо особое внимание уделять тому, чтобы урожай не лимитировался недостатком азота. Широко распространенный дефицит азота представляет научный и практический интерес для агрохимии, изучающей трансформацию азота в системе «почва – удобрение – растение» с целью увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур высокого качества в биологическом отношении [1].

Зарубежный опыт диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур в последнее время основан на определении обычно

двух форм азота в почве – нитратной и аммонийной. Аммонийный азот в таких условиях, как обильные осадки в осенне-зимний период, мягкие зимы, составляет значительную долю общих запасов минерального и является ближайшим резервом азотного питания растений [2].

Метод определения минерального азота в почве в зарубежной литературе называется «метод N_{мин}».

Среди отечественного опыта диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур, начиная с пятидесятых годов, уделяется должное внимание сибирским исследованиям, в первых рядах которых по праву стоят исследования профессора А.Е. Кочергина и его школы. Интересный подход к диагностике азотного питания отмечается в рамках системы «ПРОД-ОмГАУ» (почвенно-растительная оперативная диагностика), базирующейся на концепции единства почвы и растений, позволяющей осуществлять оптимизацию азотного питания, тесно увязывая его с фосфорно-калийным [3].

В данной работе мы рассматриваем проблему, до сих пор слабо освещенную в литературе, – динамику накопления доступного азота в почве под растениями различных сортов картофеля, на которую влияют природные факторы, способствующие обогащению верхнего горизонта почвы азотом с учетом сортовых особенностей культур, возделываемых на лугово-черноземной почве Западной Сибири.

Цель исследования: оценка и контроль азотного питания различных сортов картофеля на лугово-черноземной почве Западной Сибири для получения конкретных урожаев.

Задачи исследования: определить агрохимические и физиологические характеристики растений картофеля, включающие оптимальные параметры накопления доступного минерального азота почвы для различных сортов.

Объекты, методы и результаты исследования. Объектами исследования в 2008–2010 гг. являлись лугово-черноземная маломощная малогумусовая тяжелосуглинистая почва и пять сортов картофеля: Алая заря, Кормилец, Свitanок, Зекура и Розара.

Исследования проводили на опытном поле Омского ГАУ. опыты двухфакторные. Повторность трехкратная. Схема посадки картофеля: 70 × 30 см клубнями весом 80–100 г. Размер опытной делянки – 9,6 м², опытного участка – 510 м².

Химический анализ почвы проводили по методике К.П. Магницкого в модификации Ю.И. Ермохина с использованием 2 %-й уксусной кислоты. В слое почвы 0–30 см определяли нитратный азот дисульфифеноловым методом, подвижный фосфор – по Де-Ниже с конечным колориметрическим определением на ФЭКе, обменный калий – на пламенном фотометре. Химический анализ растений, после мокрого озоления сухих образцов по Гинзбург и Щегловой, проводили с определением в них: общего азота – по Къельдалю, фосфор – по Де-Ниже в модификации Малюгина и Хреновой, калий – на пламенном фотометре.

Определение динамики накопления доступного азота почвы, кг/га, под сортами картофеля рассчитывали по формуле:

$$N_m = N_b + N_0 - N_n, \quad (1)$$

где N_m – накопление доступного минерального азота почвы под картофелем в зависимости от его сортовых особенностей, кг/га;

N_b – потребность сортов картофеля и их способности к усвоению азота в конкретных условиях (вынос азота), кг/га, КИП;

N_0 – остаток нитратного азота в почве под растением, кг/га;

N_n – содержание в почве (перед посадкой картофеля) минерального азота ($N-NO_3$ в слое 0–30 см), кг/га.

Динамика накопления доступного азота почвы ($N-NO_3$, кг/га) под растениями к периоду уборки при формировании урожая клубней картофеля различными сортами, с соответствующим количеством надземной массы была различной: наибольший уровень мобилизации азота почвы за период вегетации наблюдался у сортов Алая заря и Зекура, в то время как у сорта Кормилец этот показатель составил 78,2 % от максимального в опытах (табл. 1).

Таблица 1

Накопление азота мобилизации (N_m) в лугово-черноземной почве под различными сортами картофеля

Параметр	Сорт картофеля				
	Алая заря	Свитанок	Кормилец	Зекура	Розара
$N_n - N-NO_3$ в почве, кг/га	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
N_0 – остаток $N-NO_3$ под растением, кг/га	26,8	28,6	35,9	48,2	36,0
N_b – вынос азота растением, кг/га	106,8	99,3	76,3	88,0	77,2
N_m – мобилизация азота под растением, кг/га	102,6	96,9	81,2	105,2	82,2

Определение накопления азота мобилизации в почве под различными сортами картофеля к периоду уборки урожая позволяет оценить уровень обеспеченности азотом растений и прогнозировать возможности формирования урожая сортов картофеля за счет азота почвы, располагая сложившимся балансом азота в почве (B_{N-NO_3}), кг/га, рассчитанным по формуле

$$B_{N-NO_3} = N_n + N_m, \quad (2)$$

где N_m – количество мобилизованного азота в почве под растениями различных сортов картофеля, кг/га;

N_n – содержание минерального азота ($N-NO_3$) в почве в период посадки картофеля, кг/га.

В таблице 2 представлен баланс азота в почве, рассчитанный по формуле (2) и балансовым методом, основанным на учете потребности картофеля в азоте к уборке (N_b , кг/га) и коэффициента использования азота из почвы в конкретных условиях, кг/га, (КИП) – формулы (3–4):

$$B_{N-NO_3} = N_b / \text{КИП}_N, \quad (3)$$

$$\text{КИП} = N_b / (N_n + N_m) \text{ или } \text{КИП} = N_b / B_{N-NO_3}. \quad (4)$$

Таблица 2

Фактический баланс нитратного азота в почве при возделывании картофеля

Сорт	КИП	Баланс N-NO ₃ , кг/га, рассчитанный	
		по формуле (2)	балансовым методом (3)
Алая заря	0,80	133,6	106,8 / 0,80 = 133,5
Свитанок	0,77	127,9	99,3 / 0,77 = 129,0
Кормилец	0,68	112,2	76,3 / 0,68 = 112,2
Зекура	0,67	136,3	88,0 / 0,67 = 131,3
Розара	0,69	113,2	77,2 / 0,69 = 111,9

Из данных таблицы 2 можно сделать вывод, что фактический баланс азота в почве, рассчитанный по формуле (2) и установленный с учетом потребности картофеля в азоте и способности сорта к усвоению азота из почвы (КИП) хорошо согласуются.

Если полученные в процессе исследования величины накопления доступного минерального азота в почве (N_m) под растениями картофеля и способности растений к усвоению азота из почвы (КИП) считать в качестве «нормативных» количественных характеристик, то их можно использовать в практической земледелии при диагностировании азотного питания, прогнозировании величины урожая, т/га, (формулы (5), (6)) и расчете доз удобрений для конкретных сортов и культур (в данном случае, для сортов картофеля).

$$U_{пр.} = (N_m + N_n) \text{КИП} / N, \quad (5)$$

$$\text{или } U_{пр.} = B_{N-NO_3} \cdot \text{КИП} / N, \quad (6)$$

где $U_{пр.}$ – прогнозирование величины урожая клубней картофеля по фактическому балансу доступного азота в почве, кг/га;

N – норма потребления азота растениями для создания единицы урожая клубней картофеля (кг/га или кг/ц).

Выводы. Таким образом, оценка и контроль азотного питания различных сортов картофеля в рамках концепции единства почвы и растений возможны при использовании агрохимических и физиологических характеристик состояния растений, включающих оптимальные параметры накопления под ними доступного минерального азота почвы, что позволит получать конкретные урожаи различных сортов картофеля в районах лесостепной зоны Западной Сибири.

Литература

1. Ермохин Ю.И. Управление почвенным плодородием и питанием культурных растений. В 4 т. Т. 1. Плодородие почв и эффективность удобрений. – Омск: ЛИТЕРА, 2014. – 304 с.
2. Ермохин Ю.И. Диагностирование и оптимизация азотного питания и применение азотных удобрений (отечественный и зарубежный опыт): учеб. пособие / Ом. гос. аграр. ун-т. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2011. – 108 с.
3. Ермохин Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмГАУ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 1995. – 208 с.

Literatura

1. Ermohin Ju.I. Upravlenie pochvennym plodorodiem i pitaniem kul'turnyh rastenij. V 4 t. T. 1. Plodorodie pochv i jeffektivnost' udobrenij. – Omsk: LITERA, 2014. – 304 s.
2. Ermohin Ju.I. Diagnostirovanie i optimizacija azotnogo pitaniya i primenenie azotnyh udobrenij (otechestvennyj i zarubezhnyj opyt): ucheb. posobie / Om. gos. agrar. un-t. – Omsk: lzd-vo OmGAU, 2011. – 108 s.
3. Ermohin Ju.I. Pochvenno-rastitel'naja operativnaja diagnostika «PROD-OmGAU» mineral'nogo pitaniya, jeffektivnosti udobrenij, velichiny i kachestva urozhaja sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – Omsk: lzd-vo OmGAU, 1995. – 208 s.