

НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕЙ ПОСАДКИ ПОСЛЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР

**А. Н. Бабичев, к.с.-х.н.; Г.Т. Балакай, д.с.-х.н., В.А. Монастырский, к.с.-х.н.,
Российский НИИ проблем мелиорации**

Представлены результаты по изучению влияния картофеля летней посадки, возделываемого после сидератов, на баланс питательных веществ в черноземе обыкновенном. При определении баланса органического вещества в почве наивысшие показатели получены в вариантах, где в качестве сидеральных культур использовали горчицу и рапс. Наибольшее накопление нитратного азота отмечено на участках, где в качестве сидератов возделывали горчицу и горох. Баланс подвижного фосфора в почве после уборки урожая картофеля свидетельствует, что наибольшие показатели имеют образцы, отобранные в вариантах, где сидеральными культурами были горох и горчица. При расчете баланса обменного калия произошло снижение его содержания в варианте после гречихи. Наилучшие значения отмечены на участках после рапса и гороха.

Ключевые слова: сидеральные культуры, картофель летней посадки, баланс, гумус, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий.

Исследования, проведенные рядом авторов, показывают, что в настоящее время все более остро стоит проблема снижения почвенного плодородия, как на богарных, так и на орошаемых землях [1]. Один из путей восполнения в почве органического вещества - применение зеленых удобрений. Однако, в настоящее время пока нет достаточно обоснованных рекомендаций о подборе сельскохозяйственных культур, используемых в качестве сидеральных [2].

Цель исследований - изучить влияние сидеральных культур на агрохимические свойства орошаемых черноземов обыкновенных

Методика. Для разработки приемов повышения плодородия почвы в ОАО «Аксайская Нива» Аксайского района Ростовской области в 2011–2014 гг. был заложен опыт [3].

Почвы участка представлены черноземами обыкновенными. Почвообразующие породы - темно-бурые карбонатные и карбонатно-лессовидные суглинки. Бурное вскипание карбонатов отмечается с глубины 35–40 см. Профиль характеризуется гумусовым горизонтом мощностью до 110 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,6–4,2 %. По гранулометрическому составу черноземы глинистые и тяжелосуглинистые с преобладанием лессовидной (28,8 %) и илистой (42,2 %) фракций. Несмотря на то, что в этих почвах содержание физической глины достигает 72,6 %, они сравнительно легко поддаются механической обработке в связи с хорошими гумусированностью и карбонатностью. Их удельное сопротивление не превышает 0,47 кг/см².

Максимальная гигроскопичность в слоях 0,4 и 0,6 м составляет 11,1 и 10,8 % соответственно. В пахотном слое плотность сложения почвы в слое 0,6 м равна 1,21 г/см³. Гранулометрический состав почвы – тяжелый суглинок, характеризуется высокой водоудерживающей способностью: наименьшая влагоемкость в слое 0,6 м составляет 27,2 % от массы сухой почвы.

Опыт однофакторный, включает пять вариантов. В качестве сидеральных культур использовали горох, горчицу сарептскую, рапс яровой, люпин, гречиху.

Сидеральные культуры возделывали согласно зональным системам земледелия. Высевались сорта: гороха посевного – Готик, ярового рапса – Таврион, горчицы сарептской – Донская 8, гречихи – Казанка, люпина узколистного – Орловский сидерат. Норма высева семян для бобовых (горох, люпин) 1,25 млн шт/га, крестоцветных (рапс, горчица) – 2,5, гречихи – 5 млн шт/га. Влажность почвы поддерживали не ниже 80 % НВ в слое 0,6 м. Полив проводили дождевальной машиной ДДА-100ВХ.

Через месяц после заделки сидеральных культур высаживали картофель летней посадки. Посадку проводили в третьей декаде июня. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на планируемую урожайность картофеля 40 т/га балансовым методом (по М. К. Каюмову) и составили N₁₆₀P₁₄₀K₁₄₀ кг д.в/га [4–5].

Анализы образцов почвы для агрохимической характеристики участка выполняли в эколого-аналитической лаборатории РосНИИПМ, гумус и подвижные формы легкогидролизуемого азота – по Тюрину, подвижный фосфор – по Мачигину, обменный калий фотокolorиметрически в углеаммонийной вытяжке – по Протасову.

Закладку и проведение полевых опытов осуществляли по общепринятым методикам Б. А. Доспехова [6], ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [7], Госсортосети по закладке и проведению сортоиспытаний сортов и гибридов и др. [8].

Результаты и их обсуждение. Для обоснования динамики содержания питательных веществ в почве был проведен учет зеленой массы и корневых остатков по годам исследований. Данные приведены к единой влажности 75 % (табл. 1).

1. Накопление зеленой массы и корневых остатков растений-сидератов, т/га (в среднем за 2011–2014 гг.)

Культура	Зеленая масса	Корневые остатки	Общая масса растений
Гречиха	20,5	7,2	27,7
Люпин	14,0	4,1	18,8
Горчица	35,2	11,7	48,7
Рапс	25,4	8,3	34,8

Горох	17,9	6,5	25,1
-------	------	-----	------

Из таблицы 1 видно, что в среднем за 4 года перед заделкой сидеральных культур в почву наибольшая общая масса растений у горчицы сарептской – 48,7 т/га. При запашке рапса и гречихи в почву поступило 34,8 и 27,7 т/га зеленой массы соответственно. Наименьшие показатели были у бобовых: масса гороха составила – 25,1 т/га, люпина – 18,8 т/га.

Урожайность картофеля летней посадки в зависимости от используемого сидерата представлена в таблице 2.

2. Урожайность картофеля летней посадки в зависимости от сидерата, т/га (в среднем за 2011–2014 гг.)

Культура	Средняя урожайность, т/га	Прибавка урожая к контролю	
		т/га	%
Гречиха	38,3	3,0	8,6
Люпин	41,8	6,5	18,4
Горчица	43,5	8,2	23,3
Рапс	39,8	4,5	12,7
Горох	42,6	7,3	20,8
Без сидерата (к)	35,3	-	-
НСР ₀₅ : т/га	1,04–2,1		
%	2,6–3,2		

Математическая обработка данных показала, что за время проведения исследований разница в урожае между вариантами была достоверной, что подтверждается превышением наименьшей существенной разницы, составившей по годам от 1,04 до 2,1 т/га. Урожайность по годам исследований различалась незначительно, а между вариантами была существенной.

Для изучения влияния сидеральных культур на агрохимические свойства почвы была исследована динамика накопления питательных веществ в почве. Отбор почвенных образцов проводили до посева сидеральных культур, после их заделки в почву, перед посадкой картофеля, перед его уборкой, а также после уборки картофеля. Динамика содержания питательных веществ в почве при возделывании картофеля летней посадки после использования сидеральных культур представлена в таблице 3.

Динамика накопления органического вещества (гумуса) в почве в слое 0–30 см после использования сидеральных культур представлена на рисунке 1.

Анализ рисунка 1 показывает, что на опытных участках количество органического вещества не превышало 164 т/га. В зависимости от использованной сидеральной культуры количество органического вещества в почве увеличилось на 3–7 т/га.

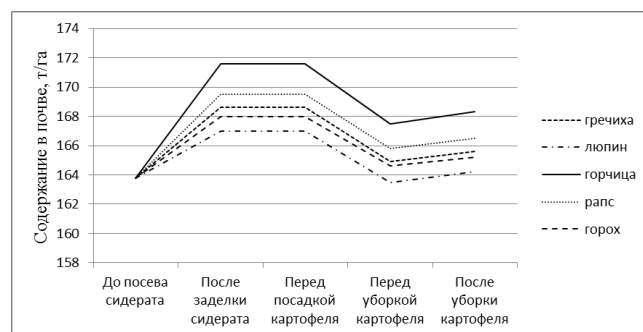


Рис. 1. Динамика накопления органического вещества в почве

Наибольшая урожайность картофеля в среднем за 4 года получена в варианте после горчицы – 43,5 т/га.

3. Накопление питательных веществ в почве при возделывании картофеля летней посадки после сидеральных культур (слой 0–30 см)

Показатель	Наличие в почве весной	Заделано в почву с сидератами	Внесено с удобрениями	Наличие в почве перед летней посадкой картофеля	Вынос с урожаем картофеля	Наличие в пожнивных остатках картофеля	Наличие в почве после уборки картофеля	Баланс веществ в (±)
<i>Гречиха</i>								
Органическое вещество (гумус), т/га	163,8	4,8	-	168,6	3,7	0,7	165,6	1,9
Нитратный азот, кг/га	67	71	150	288	153	32,1	167,1	100,1
Подвижный фосфор, кг/га	82	13	170	265	169	21,4	117,4	35,4
Обменный калий, кг/га	1263	26	85	1374	153	23,1	1244,1	-18,9

Люпин								
Органическое вещество (гумус), т/га	163,8	3,2	-	167	3,5	0,65	164,2	0,4
Нитратный азот, кг/га	67	96	150	313	167	32,7	178,7	111,7
Подвижный фосфор, кг/га	82	26	170	278	184	21,8	115,8	33,8
Обменный калий, кг/га	1263	66	85	1414	167	23,5	1270,5	7,5
Горчица								
Органическое вещество (гумус), т/га	163,8	7,8	-	171,6	4,1	0,8	168,3	4,5
Нитратный азот, кг/га	67	161	150	378	174	33,4	237,4	170,4
Подвижный фосфор, кг/га	82	57	170	309	191	22,2	140,2	58,2
Обменный калий, кг/га	1263	98	85	1446	174	24,1	1296,1	33,1
Рапс								
Органическое вещество (гумус), т/га	163,8	5,7	-	169,5	3,7	0,7	166,5	2,7
Нитратный азот, кг/га	67	107	150	324	159	32,4	197,4	130,4
Подвижный фосфор, кг/га	82	23	170	275	175	21,3	121,3	39,3
Обменный калий, кг/га	1263	218	85	1566	159	23,1	1430,1	167,1
Горох								
Органическое вещество (гумус), т/га	163,8	4,2	-	168	3,4	0,6	165,2	1,4
Нитратный азот, кг/га	67	116	150	333	141	29,7	221,7	154,7
Подвижный фосфор, кг/га	82	28	170	280	155	20,3	145,3	63,3
Обменный калий, кг/га	1263	91	85	1439	141	22,1	1320,1	57,1

Динамика нитратного азота в почве представлена на рисунке 2.

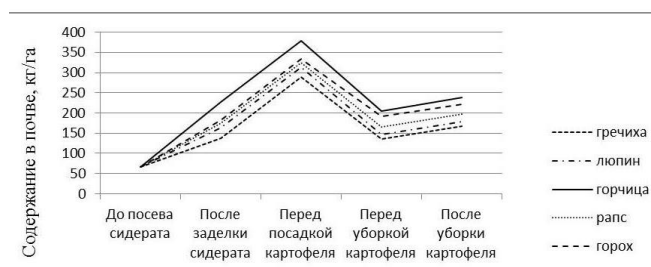


Рис. 2. Динамика нитратного азота в почве

Анализ рисунка 2 показывает, что основное поступление в почву нитратного азота произошло после заделки сидеральных культур и до посадки картофеля. Это обусловлено поступлением в почву зеленой массы, корневых остатков сидеральных культур и минеральных удобрений.

Динамика подвижного фосфора в почве представлена на рисунке 3. Анализ рисунка 3 показал, что после заделки

сидеральных культур в зависимости от используемого сидерата содержание в почве подвижного фосфора увеличилось на 13–52 кг/га.

Динамика обменного калия в почве представлена на рисунке 4. Анализ рисунка 4 показал, что после заделки сидеральных культур содержание в почве обменного калия увеличилось на 9–14 %. В зависимости от варианта опыта вынос с урожаем картофеля составил 141–174 кг д.в/га.

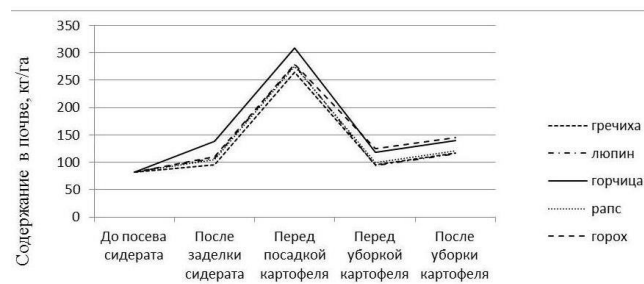


Рис. 3. Динамика подвижного фосфора в почве

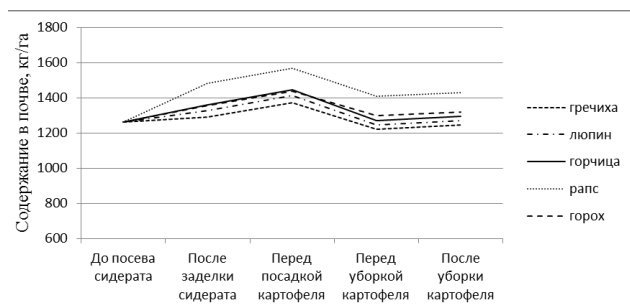


Рис. 4. Динамика обменного калия в почве

Выводы. При возделывании картофеля летней посадки после использования сидеральных культур, динамика накопления питательных веществ в почве изменяется неоднозначно. Так накопление органического вещества в почве было наибольшим в вариантах, где в качестве сидеральных культур использовали горчицу и рапс; нитратного азота – горчицу и горох; подвижного фосфора – горох и горчицу; обменного калия – яровой рапс и горох.

Литература

1. *Ткачева О. А.* Эколого-экономические аспекты устойчивости сельскохозяйственного землепользования [Электронный ресурс] / О. А. Ткачева, Е. Г. Мещанинова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2013. – № 1(09). – 13 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=153&id=168>.
2. *Довбан, К. И.* Применение зеленых удобрений в интенсивном земледелии / К. И. Довбан. – Минск: Ураджай, 1981. – 205 с.
3. *Монастырский, В. А.* Рост, развитие сидеральных культур и их влияние на агрохимические свойства орошаемых черноземов Ростовской области [Электронный ресурс] / В. А. Монастырский, А. Н. Бабичев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2013. – № 2(10). – 11 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=171&id=174>.
4. *Каюмов, М. К.* Справочник по программированию урожаев / М. К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 250 с.
5. *Кулыгин, В. А.* Агротехнические приемы и продуктивность овощных культур и картофеля в условиях орошения / В. А. Кулыгин // Плодородие. – 2011. – № 2. – С. 27–29.
6. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. *Методика* полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М.: Колос, 1972. – 153 с.
8. *Методические* рекомендации по определению эффективности сельскохозяйственного производства. – М: ВНИЭСХ, 1997. – 68 с.

ACCUMULATION OF NUTRIENTS IN THE SOIL AT THE SUMMER PLANTING OF POTATO CULTIVATED AFTER GREEN MANURE CROPS

A.N. Babichev, G.T. Balakay, V.A. Monastyrsky, Russian Research Institute of Land Improvement Problems, pr. Baklanovskiy 190, Novocherkassk, Rostov oblast, 346421 Russia, E-mail: rosniipm@yandex.ru, rosniipm@yandex.ru

The effect of the summer planting of potatoes cultivated after green manure crops on the nutrient balance in ordinary chernozem was studied. The balance of organic matter in the soil was determined, and the highest values were obtained in the treatments with the use of mustard and rapeseed as green manure crops. The largest accumulation of nitrate nitrogen was obtained in the plots, where mustard and peas were used as green manure crops. The balance of available phosphorus in the soil after the harvest of potatoes revealed the highest phosphorus contents in the treatments with the use of pea and mustard as green manure crops. The calculation of exchangeable potassium balance showed a decrease in its content in the treatment where potato was grown after buckwheat. The best values were obtained in the plots with rape and pea.

Keywords: green manure crops, potato summer planting, balance, humus, nitrate nitrogen, available phosphorus and exchangeable potassium.