

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ В КАРТОФЕЛЬНО-КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ

STUDYING THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF BLOODING ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS OF POTATO, DEPENDING ON VARIETY SPECIALTIES

Николаева Ф.В.¹, Лукина Ф.А.²

¹ ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова»

² ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»
E-mail: fedora-lukina@mail.ru

Nikolaeva F.V.¹, Lukina F.A.²

¹ Federal State Budget Scientific Institution Yakut Research Institute of Agriculture. M.G. Safronov

² Yakutsk State Agricultural Academy
E-mail: fedora-lukina@mail.ru

Мерзлотные почвы Якутии по показателям плодородия находятся в кризисном состоянии и относятся к нерационально используемым объектам экосистем Севера. Исследования с целью изучения показателей плодородия пахотного слоя почвы в зависимости от применения сидеральных паров при возделывании картофеля проводили в стационарном опыте (2014–2016) на базе Якутского НИИ сельского хозяйства. Объектами изучения взяты три вида сидеральных паров: овес на запашку — картофель — картофель, донник — донник на запашку — картофель, горохоовсяная смесь на запашку — картофель — картофель, викоовсяная смесь на запашку — картофель — картофель и два слоя почвы: 0–10 см и 10–20 см. В качестве контрольного варианта использовано возделывание картофеля в монокультуре. Выявлено, что включение в звено севооборота сидеральных культур положительно влияет на фосфатный и калийный режимы почвы. Содержит гумуса в слое 0–10 см почвы повышается при возделывании картофеля после сидеральных культур, как в слое 0–10 см, так и в слое 10–20 см. Наибольшее повышение наблюдается при использовании горохоовсяной смеси в качестве сидерального пара. При возделывании картофеля в монокультуре разница составляет 0,16% в слое 0–10 см и 0,27% — в слое 10–20 см. Таким образом, возделывание картофеля с включением сидеральных культур формирует пахотный слой с верхним расположением плодородного горизонта. В слое 10–20 см отмечено снижение содержания подвижного фосфора и обменного калия и их степени подвижности, а также содержания гумусовых веществ и биологической активности почвы.

Ключевые слова: мерзлотные почвы, гумус, сидеральные пары, картофель.

Для цитирования: Николаева Ф.В., Лукина Ф.А. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ В КАРТОФЕЛЬНО-КОРМОВОМ СЕВООБОРОТЕ. Аграрная наука. 2019; (3): 49–51.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-49-51>.

Введение

Мерзлотные почвы Якутии по показателям плодородия находятся в кризисном состоянии и относятся к нерационально используемым объектам экосистем Севера. Почвы Якутии находятся в условиях лимитирующего температурного режима, обладают низкой биологической активностью, которая обуславливает низкий уровень почвенного плодородия и слабую устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Эти факты требуют осторожного подхода при возделывании мерзлотных почв, иное отношение может привести к необратимым процессам.

Первостепенное значение при освоении систем земледелия в Якутии придается севооборотам. Они становятся основой технологии возделывания культур и важнейшим средством регулирования почвенных режимов, влагообеспеченности растений, борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

Studies aimed at studying the fertility indicators of the arable layer of the soil depending on the use of green manure fumes in potato cultivation were carried out in a stationary experiment (2014–2016) based on the Yakutsk Research Institute of Agriculture. Three types of sidual vapors were taken as objects of study: oats for plowing — potatoes — potatoes, sweet clover — clover for plowing — potatoes, pea-oats mixture for plowing — potatoes — potatoes, potatoes for potatoes, and two layers of soil: 0–10 cm and 10–20 cm. As a control option was used in the cultivation of potatoes in monoculture. It was revealed that the inclusion of green manure crops in the crop rotation link has a positive effect on the phosphate and potash regimes of the soil. The content of humus in a layer of 0–10 cm of soil increases with the cultivation of potatoes after green manure crops, both in a layer of 0–10 cm and in a layer of 10–20 cm. When growing potatoes in a monoculture, the difference is 0.16% in a layer of 0–10 cm and 0.27% in a layer of 10–20 cm. Thus, cultivation of potatoes with the inclusion of green manure crops forms an arable layer with an upper location of the fertile horizon. In the layer of 10–20 cm, there is a decrease in the content of mobile phosphorus and exchangeable potassium and their degree of mobility, as well as the content of humic substances and the biological activity of the soil.

Key words: frozen soils, humus, sidual pairs, potatoes.

For citation: Nikolaeva F.V., Lukina F.A. STUDYING THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF BLOODING ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS OF POTATO, DEPENDING ON VARIETY SPECIALTIES. Agrarian science. 2019; (3): 49–51. (In Russ.)
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-49-51>.

Увеличение содержания гумуса в мерзлотных почвах при длительном функционировании сидеральных севооборотов отмечено в работах Н.Т. Попова [3].

Целью исследований является изучение влияния различных севооборотов на показатели плодородия почвы.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили на базе Якутского НИИСХ в стационарном полевом опыте в течение трех ротаций. Почва опытного участка мерзлотно-палевова суглинистая, имеет слабощелочную реакцию верхних горизонтов (рН примерно 7,8), содержит гумуса в пахотном слое 2,4–3,0%. Определение подвижных форм азота показало, что в почве обнаруживаются следы аммиачного азота, а нитратный азот содержится в пределах 1,0–4,0 мг/100 г почвы, что относится к низкой обеспеченности растений легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12–0,16%, при этом сравнительно высокая обеспеченность растений

легкодоступным фосфором — содержание подвижных форм его составляет 17,4–23,8 мг/100 г почвы. Содержание валового калия 1,8–2,1% и обменного — 26,2–33,2 мг/100 г почвы, что указывает на высокую обеспеченность этим элементом питания.

Схема опыта предусматривала изучение севооборотов с различными вариантами сидеральных паров: картофель (бессменно, контроль); овес на запашку — картофель — картофель; донник — донник на запашку — картофель; викоовсяная смесь на запашку — картофель — картофель; гороховая смесь на запашку — картофель — картофель. Минеральные удобрения вносили на планируемую урожайность картофеля.

Агротехника возделывания культур общепринятая для Центральной Якутии. Повторность четырехкратная. Расположение делянок систематическое.

Ежегодно до посадки, во время вегетации и после уборки отбирали почвенные образцы на агрохимический и микробиологический анализы буром Качинского послойно 0–10, 10–20 см.

Агрохимические анализы выполнены лабораторией биохимии Якутского НИИ сельского хозяйства. Содержание гумуса определено в процентах по методу Тюрина, нитратный азот — по методу Грюндваль–Ляжу, аммиачный азот — с реактивом Несслера в мг на 100 г, подвижный фосфор и калий в мг на 100 г по методу Эгнера — Рима, сумма обменных оснований в мг-экв на 100 г по Каплану, CL и обменный Na в % и мг на 100 г по методу Антипова — Каратаева и Мамаевой, величина pH водной вытяжки pH-метром, засоленность — в % водной вытяжки.

В начале и конце опыта каждой ротации определяли содержание в почве общего азота, фосфора и калия по методу Е.В. Аринушкиной.

Микробиологические анализы проведены по методическим пособиям Н.Н. Терещенко и др. «Практикум по микробиологии для оценки плодородия почвы и качества грунтов» [4].

Результаты и обсуждения

Результаты изучения общего состава почвенной микрофлоры показали, что в почве опытного участка преобладают бактерии, составляя около 82,9%, грибы — 14,3% и актиномицеты — 9,9%. Значительная часть бактериального населения почв принадлежит к группе споровых бактерий, среди которых встречаются такие виды, как *Bacillus agglomeratus*, *B. idosus*, *B. mycoides* и *B. subtilis*.

Содержание актиномицетов в исследуемых нами почвах составляет до 67 млн КОЕ/г почвы. Наиболее широко распространены в исследуемой почве белые, серые актиномицеты и коричневые с ярко выраженной пигментацией на пи-

тательной среде. Актиномицеты представлены видами *Actinomyces album*.

Микроскопические грибы представлены несколькими родами, среди которых доминируют *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Mucor*, реже *Aspergillus*, *Alternaria*. Численность грибов колеблется от 7,7 до 47 тыс. КОЕ/г почвы.

В вариантах севооборота численность почвенных микроорганизмов на 2 раза выше, чем на контрольном варианте. В конце исследований повышается численность микроорганизмов в 1,6–2,3 раза. Среднее количество почвенных микроорганизмов составляет 376,7 млн КОЕ/г почвы.

В результате проведенных исследований выявлено, что сидеральные культуры оказывают влияние не только на численность микроорганизмов, но и на их групповой состав, что приводит к усиленному размножению бактерий и актиномицетов [1, 2].

По разложению хлопчатобумажной ткани биологическая активность пахотного слоя почвы в вариантах опыта с включением сидеральных культур на третий год исследований составляла 11,5–10,6%, в слое почвы 10–20 см — 11,5–9,7% (НСР05 — 1,0%).

Таблица 1.
Фосфатный и калийный режимы почвы в зависимости от севооборота, 2014–2016 гг., мг/кг почвы

Table 1. Phosphate and potash soil regime depending on the 2014–2016 crop rotation, mg/kg soil

Вариант севооборота	Содержание				Степень подвижности			
	P ₂ O ₅		K ₂ O		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Картофель (бессменно, контроль)	158	150	258	249	3,55	3,07	43,41	39,16
Овес на запашку — картофель — картофель	165	159	264	251	4,41	3,16	44,35	44,34
Донник — донник на запашку — картофель	182	177	277	266	4,28	3,96	46,36	48,84
Викоовсяная смесь на запашку — картофель — картофель	207	182	282	275	4,93	4,58	45,81	42,02
Гороховая смесь на запашку — картофель — картофель	196	190	268	267	4,22	4,43	42,54	44,11

Таблица 2.
Содержание гумусовых веществ в пахотном слое в зависимости от звена севооборота, %

Table 2. The content of humic substances in the topsoil, depending on the link of crop rotation, %

Вариант севооборота	Азот общий		Азот нитратный		Гумус	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Картофель (бессменно, контроль)	0,27	0,20	0,16	0,15	2,60	2,37
Овес на запашку — картофель — картофель	0,27	0,23	0,16	0,16	2,66	2,59
Донник — донник на запашку — картофель	0,31	0,22	0,17	0,15	2,68	2,51
Викоовсяная смесь на запашку — картофель — картофель	0,32	0,23	0,18	0,17	2,66	2,56
Гороховая смесь на запашку — картофель — картофель	0,31	0,23	0,16	0,15	2,76	2,64

Использование в звене севооборота сидерального пара приводило к снижению образования нитратов в почве по сравнению с возделыванием картофеля в монокультуре. Величина этого показателя была высокой и не отличалась по слоям (0,17 мг/100 г почвы в слое 0–10 см и 0,15 мг/100 г почвы в слое 10–20 см). Снижению образования нитратов в почве при возделывании картофеля в монокультуре способствовало глубокое безотвальное рыхление под картофель, в результате которого произошло частичное перемешивание менее плодородного нижележащего горизонта.

В вариантах опыта прослеживались изменения по содержанию подвижного фосфора и степени подвижности. Отмечается снижение величины этих показателей по слоям, в среднем составляло от 150 до 207 мг/кг. В слое почвы 0–10 см содержание фосфора в 1,14 раза больше, чем в слое 10–20 см. При звене севооборота с включением викоовсяной смеси содержание фосфора резко увеличивается: в 1,25 раза выше, чем в других вариантах с включением сидеральных культур. Это превышение оказалось математически доказуемым (HC_{05} составляет 2,5). Бесменное возделывание картофеля не способствовало повышению содержания фосфора почвы. Этому могли способствовать активные процессы минерализации сидеральных культур.

Аналогичные результаты получены при наблюдении содержания обменного калия и степени его подвижности. Содержание обменного калия в среднем за годы исследований составляет 258–282 мг/кг.

Таким образом, включение в звено севооборота сидеральных культур положительно влияет на фосфатный и калийный режимы почвы.

Содержание общего азота под опытом представлено в табл. 2. Ошибка среднего значения содержания общего азота в слое 0–10 см почвы указывает на высокую пестроту плодородия в вариантах с использованием сидератов до 0,5%, однако в слое 10–20 см ситуация меняется. Наблюдаются различия по содержанию общего азота в слое 0–10 см почвы между вариантами опыта. С увеличением глубины в слое 10–20 см различия по вариантам сводятся к минимуму (0,03%), становятся сравнительно малыми, в отличие от контрольного варианта, т.е. возделывания картофеля в монокультуре.

Среднее значение содержания гумуса под опытом уменьшается от слоя 0–10 к слою 10–20 см. Значения



содержания гумуса в слое 0–10 см почвы выходят за пределы интервала на 0,1–0,02%. С такой же вероятностью данные по содержанию общего азота в слое 10–20 см почвы находятся вне интервала на 0,14–0,27%.

Содержание гумуса в слое 0–10 см почвы повышается при возделывании картофеля после сидеральных культур, как в слое 0–10 см, так и в слое 10–20 см. Наибольшее увеличение наблюдается при использовании горохово-овсяной смеси в качестве сидерального пара. При возделывании картофеля в монокультуре разница составляет 0,16% в слое 0–10 см и 0,27% — в слое 10–20 см.

Выводы

Возделывание картофеля с включением сидеральных культур формирует пахотный слой с верхним расположением плодородного горизонта. В слое 10–20 см отмечено снижение содержания подвижного фосфора и обменного калия и их степени подвижности, а также содержания гумусовых веществ и биологической активности почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилова А.А., Николаева Ф.В., Попов Н.Т. Изучение процесса разложения сидерального удобрения в криоаридной почве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2013. — № 3(232). — С. 13–19.
2. Николаева Ф.В., Лукина Ф.А., Охлопкова П.П. Влияние сидеральных удобрений на почвенную микрофлору при возделывании картофеля в Якутии // Наука и техника в Якутии. — 2014. — № 2(27). — С. 90–92.
3. Попов Н.Т., Николаева Ф.В. Приемы использования сидеральных удобрений при возделывании кормовых культур на богаре в условиях Центральной Якутии. — Якутск, 2013. — 90 с.
4. Терещенко Н.Н., Акимова Е.Е., Минаева О.М. Практикум по микробиологии для оценки плодородия и качества грунтов. — Томск, 2011. — 93 с.

REFERENCES

1. Danilova A.A., Nikolaeva F.V., Popov N.T. Studying the process of decomposition of green manure fertilizer in cryoarid soil // Siberian Journal of Agricultural Science. 2013. № 3 (232). P. 13–19.
2. Nikolaeva F.V., Lukina F.A., Okhlopova P.P. Effect of green manure fertilizers on soil microflora in potato cultivation in Yakutia // Science and technology in Yakutia. 2014. № 2 (27). P. 90–92.
3. Popov N.T., Nikolaev F.V. Methods of using green manure fertilizers in the cultivation of fodder crops on a bogar in the conditions of Central Yakutia / Yakutsk, 2013. 90 p.
4. Tereshchenko N.N., Akimova E.E., Minaeva O.M. Workshop on microbiology for the assessment of soil fertility and quality. Tomsk, 2011. 93 p.

Об авторах:

Николаева Ф.В., кандидат с.-х. наук, в.н.с. лаборатории картофелеводства и агроэкологии,

Лукина Ф.А., кандидат с.-х. наук, заведующий биотехнологической лабораторией