

This article is aimed at studying changes in soil fertility in the cultivation of crops in various crop rotations, as well as the quantitative content of humus in permanent pairs for a long time.

The purpose of the study was to study the humus state in the steam fields of various crop rotation on the black soil of the southern Orenburg Cis-Urals.

The studies used generally accepted methods for the determination of soil characteristics.

The research scheme includes four variants of vapors in crop rotations and 1 with a black permanent steam.

The experiments were laid on two backgrounds. One of the important conditions for humus formation is the high biological activity of the soil.

The study concluded that significant changes in the characteristics of the soil. In the permanent pair is marked the process of soil degradation.

In crop rotations with soil-protecting and green manure pairs, the process of humus mineralization is actively underway, which has a positive effect on soil fertility.

Key words: humus, occupied steam, mineralization, humus formation, microorganisms, biological activity, fertility, fertilizer.

УДК 631.582.631.8. (571.64)

ОЦЕНКА СИДЕРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ КАРТОФЕЛЯ В СЕВООБОРОТАХ О. САХАЛИН

Л.В. Самутенко, к.с.-х.н., ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Т.А. Миловских, ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Сахалинский»

693022, г. Южно-Сахалинск, пер. Горького. 22, E-mail: lyubiva_1953@mail.ru

Проведена оценка действия и последствий моно- и поликомпонентных посевов разнообразных сидератов на продуктивность картофеля. После большей части сидератов и их комбинаций урожайность картофеля оказалась ниже показателей варианта с паром. Установлено преимущество последствия (3-й год) донника белого, смесей с включением горчицы белой. Более стабильным последствием на урожайность клубней характеризовался донник желтый. Практически равной с паром сформировалась урожайность картофеля после посевов овса с викою яровой и овса в сочетании с горчицей и викою озимой. Пораженность клубней фитофторозом и другими видами болезней оказалась меньшей после сурепицы и смеси овса с ячменем и рапсом. Снижению заболеваемости клубней картофеля паршой способствовало включение в сидеральные смеси бобовых компонентов.

Ключевые слова: сидерат, предшественник, действие, севооборот, картофель, продуктивность, пораженность болезнями.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.111.09

Сидерацию относят к перспективной форме органического удобрения, способного вместе с другими видами удобрений, в том числе растительного происхождения, существенно уменьшить дефицит органических веществ в почве [4]. Действие сидератов как предшественников на урожайность культур, следующих за ними в севооборотах, в подавляющем большинстве исследований положительно [3, 4]. В качестве наиболее эффективных для фитомелиорации культур достаточно часто упоминают редьку масличную, горчицу белую в чистом виде, смесь вики с овсом, люпин [2, 4]. При размещении картофеля после них сбор клубней в разных почвенно-климатических условиях может возрастать на 50 и даже на 96%. В условиях Дальневосточного региона благоприятное действие сидератов на урожайность картофеля отмечено в Приморском крае, в Амурской и Камчатской областях [6, 7, 11]. Однако, существует и другое видение роли сидератов в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных растений. Неоднозначно оценивается период действия сидерации. В одних опытах последствие этого вида удобрений длилось 4-5 лет [1], а судя по другим наблюдениям ослабление действия зеленых удобрений намечилось уже на третий год [2].

Климатические особенности о. Сахалин обуславливают сдвиг полевых сельскохозяйственных работ на май-июнь, что делает невозможным очень ранний по-

сев сидеральных культур и, соответственно, не позволяет использовать зеленые удобрения в непосредственном их назначении, т. е. в качестве предшественников под картофель в один вегетационный период. Таким образом, для земледелия острова представляет интерес последствие разнообразных сидератов, их комбинаций и разной степени насыщения растительной массой почвы на ее основные химические, физические и фитосанитарные свойства.

Цель исследований – установить эффективность последствия сидератов и их смесей на урожайность клубней картофеля и пораженность их наиболее распространенными заболеваниями.

Методика. Опыты по изучению эффективности сидеральных культур в качестве удобрения, предшественников в севооборотах и их последствия проведены в СахНИИСХ. Они имели два повторения в пространстве и во времени.

Почва опытов характеризовалась неоднородностью. На момент посева сидеральных культур и посадки картофеля кислотность (pH) колебалась от 3,4 до 4,8. Содержание гумуса в почве составляло 3,2-4,8%, минерального азота ($N-NO_3 + N-NH_4$) – 15,8-18,1 мг/кг, подвижных форм фосфора было высоким – 354,0-385,0 мг/кг, обменного калия – средним и повышенным – 114,0-130,0 мг/кг.

В растительных образцах определяли содержание NPKCa, сырой золы, клетчатки, сахаров, нитратов, в клубнях картофеля дополнительно – накопление крахмала и витамина С. Исследования выполняли в соответствии с общепринятыми методиками.

Варианты опыта приведены в таблицах.

Посев сидератов осуществляли в два срока: в первой декаде июня и первой декаде августа, запахивание в почву – в первой декаде августа и третьей декаде октября на глубину 15-18 и 25-27 см. Под посев и посадку культур вносили стартовую дозу диаммофоски - 300 кг/га. Эффективность действия зелёного удобрения в год запахивания определяли в посевах рапса и овса; последствие – в посадках картофеля сорта Луговской в течение трёх последующих лет в опыте 1 и одного года в опыте 2. Посевы рапса и овса использовали как индикаторы непосредственного влияния основной группы сидератов на их продуктивность и как сидеральные культуры при пожнивном посеве для получения дополнительной биомассы. Погодные условия в период наблюдений были благоприятны для вегетации возделываемых растений, в том числе высеванных пожнивом во второй половине вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение. На основании исследований установлено, что с вегетативной частью растений в почву за один год поступало до 23,5 т/га зеленой массы, 3,5 т/га – сухой, 79 кг/га азота, 14 фосфора, 104 кг/га калия. Значительно выше эти показатели продуктивности у двух видов донника.

Увеличение содержания минерального азота ($N-NO_3 + N-NH_4$) ~ в 5-7 раз наблюдалось под влиянием запахивания сидеральной массы на второй год последствия только в опыте 1 (табл. 1). Исключением были варианты с сурепицей яровой и донниками, где резкого подъёма содержания азота не произошло. Только запахивание смеси горчицы белой с вики озимой обусловило превышение контроля. В следующие два года обеспечение почвы минеральным азотом существенно уменьшилось после использования всех фитомелиорантов. В почве опыта 2 подобных закономерностей не наблюдали. Количество нитратного азота в посадках картофеля постепенно снизилось, поэтому на 4-й год последствия минеральный азот был представлен только аммиачной формой. Объяснение этому на примере донника и люпина однолетнего можно найти в выводах других исследователей [5, 10], которые считали, что при летнем запахивании зеленой массы растений органический азот, входящий в ее состав, подвергался быстрой минерализации. Это приводило к потерям азота при вымывании.

Положительная роль сидератов проявилась в улучшении обеспечения почвы подвижным фосфором (в среднем на 7,1 мг/кг) и обменным калием (на 3,4 мг/кг). Максимальное поступление питательных веществ в почву с растениями рапса и овса во второй половине вегетационного периода отмечено в контрольных вариантах.

Урожайность картофеля оказалась ниже контрольных значений после возделывания большей части сидератов (табл. 2, 3).

В первый год последствия сидератов низкая урожайность картофеля связана с неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода: недостаточным температурным режимом и выпадением значительного (в 1,6-2,4 раза выше нормы) количества осад-

ков. Следующие два года оказались для картофеля более благоприятными по температурному режиму. В то же время наблюдался дефицит влаги в первой половине вегетации в течение двух лет, а на третий год отмечалась засуха в течение всего периода вегетации. Однако условия именно этого года способствовали росту урожайности культуры. Более стабильным последствием на урожайность клубней картофеля отличался донник желтый. На третий год последствия преимущество имели варианты с включением горчицы белой.

1. Влияние растительной массы сидератов на динамику минерального азота в почве и поступление навоза (расчетное количество)

Сидерат (предшественник)	Содержание в почве минеральных форм азота, мг/кг				Расчетное количество навоза, соответствующее растительной массе, т/га
	год последействия				
	1-й	2-й	3-й	4-й	
Опыт 1					
Контроль (без растений, осенью - рапс)	13,5	47,7	19,9	14,5	5,6
Горчица белая	14,2	42,6	26,3	9,1	9,9
Рапс яровой	16,7	45,5	16,1	15,4	9,5
Сурепица яровая	10,1	15,6	17,5	19,8	10,0
Донник белый	-	12,5	20,0	15,1	50,7
Донник жёлтый	-	Сл.	16,8	10,8	34,9
Горчица белая + вика озимая	10,9	50,6	16,5	10,4	13,9
Рапс яровой + вика яровая	10,1	38,5	15,3	12,6	13,0
Ячмень + овёс	15,3	43,8	9,7	12,9	17,1
Ячмень + овёс + рапс яровой	9,1	39,4	14,5	12,6	13,9
Опыт 2					
Контроль (без растений, осенью - овес)	17,1	20,8	12,7	5,1	9,8
Горчица белая	18,3	19,6	19,3	5,1	6,3
Рапс яровой	14,2	16,7	27,0	9,1	6,8
Редька масличная	13,6	19,4	19,3	8,0	8,9
Люпин однолетний	17,3	17,4	17,3	8,0	10,4
Рапс яровой + люпин одно- летний	16,0	15,7	14,7	3,6	9,1
Редька масличная + люпин однолетний	17,0	16,1	14,0	10,6	8,4
Горчица белая + люпин однолетний	18,7	15,7	14,5	3,4	8,6
Овёс + люпин однолетний	18,1	16,5	10,4	3,8	10,6
Овёс + вика яровая	16,6	16,0	17,5	8,4	11,0
Горчица белая + овёс + вика озимая	19,3	18,4	11,2	5,1	14,0
Горчица белая + овёс + люпин однолетний	14,4	16,3	8,1	13,0	11,3
Редька масличная + овёс + вика яровая	15,4	16,3	11,7	23,0	10,1

2. Урожайность картофеля в зависимости от года последствия разнообразных сидератов (опыт 1)

Сидерат (предшественник)	Урожайность картофеля, т/га			
	год последствия			в среднем за год
	1-й	2-й	3-й	
Контроль (без растений, осенью - рапс)	15,5	18,4	20,4	18,1
Горчица белая	11,4	15,7	20,0	15,7
Рапс яровой	13,0	17,6	17,9	16,1
Сурепица яровая	12,7	17,4	21,1	17,1
Донник белый	14,4	15,6	22,1	17,4
Донник желтый	18,4	19,9	18,7	19,0
Горчица белая + вика озимая	16,3	15,7	20,7	17,6
Рапс яровой + вика яровая	14,2	17,5	19,7	17,1
Ячмень + овёс	11,9	19,2	19,4	16,8
Ячмень + овёс + рапс яровой	14,0	16,9	17,4	16,1
НСР ₀₅	2,2	1,6	1,5	1,1

Исследование качественных показателей картофеля показало, что увеличение количества нитратов, но в пределах допустимого уровня NO_3 ПДК, выявлено, в основном, после монопосевов сидеральных предшественников в опыте 1 и после поликомпонентных смесей с люпином в опыте 2. Исключением стал вариант горчица + люпин, где допустимый уровень NO_3 был превышен на 13,6 % (табл. 3).

3. Продуктивность картофеля в зависимости от последействия разнообразных сидератов (опыт 2)

Сидерат (предшественник)	Выход, т/га			Содержание нитратов, мг/кг	Накопление нитратов, мг/кг
	клубней	сухого вещества	крахмала		
Контроль (без растений, осенью - овес)	20,8	3,4	2,4	17,5	59,0
Горчица белая	18,4	3,4	2,3	17,9	73,0
Рапс яровой	16,7	3,0	1,8	15,8	50,0
Редька масличная	16,3	2,8	1,9	17,8	50,0
Люпин однолетний	19,0	3,1	2,4	17,7	77,0
Рапс яровой + люпин однолетний	19,4	3,1	2,4	15,6	136,5
Редька масличная + люпин однолетний	19,0	3,3	2,6	16,5	71,0
Горчица белая + люпин однолетний	18,0	3,0	2,2	14,3	289,5
Овёс + люпин однолетний	18,5	2,8	2,4	15,6	203,0
Овёс + вика яровая	20,4	3,2	2,6	17,0	194,0
Горчица белая + овёс + вика озимая	20,9	3,4	2,5	14,4	70,0
Горчица белая + овёс + люпин однолетний	16,3	2,6	1,9	12,8	48,0
Редька масличная + овёс + вика яровая	18,1	2,9	2,1	15,6	51,5
НСР ₀₅	1,3				

В опыте 2 урожайность картофеля, практически равная контрольной, сформировалась только после посевов овса с викой яровой и овса в сочетании с горчицей и викой озимой. Последействие сидеральных смесей с включением люпина однолетнего оказалось менее эффективным по сравнению с контрольным вариантом. Одна из основных причин этого - потеря азота, поступившего с зеленой массой сидератов.

Кроме того, качество растительного органического материала, получаемого почвой напрямую, очевидно, уступает органическому веществу, переработанному животными.

Средний показатель поврежденных фитофторозом клубней в опыте 1 оказался более высоким: 10,6 по сравнению с 4,0 % в опыте 2. В меньшей степени эта болезнь поразила клубни после сурепицы и смеси овса с ячменем и рапсом. Следует отметить, что и другие виды болезней после этих сидератов встречались в меньшем количестве. Заметно ниже была пораженность картофеля сухой гнилью и черной ножкой после обоих видов донника. Наиболее распространенной оказалась парша обыкновенная, поразившая 21,7-59,5 % клубней. Как правило, в этих вариантах сидераты характеризовались значительным накоплением сухого вещества. К их числу относились горчица белая, зерновые культуры и их смеси с горчицей, донники. Снижению заболеваемости (до 10 %) способствовало включение в сидеральные смеси бобовых компонентов. В меньшей степени (в 2-3 раза) поражались ризиктониозом клубни картофеля после тройных сидеральных смесей, включавших овес и бобовую культуру.

Литература

1. Кормилицин В.Ф. Сидеральный пар в орошаемом земледелии Поволжья // Земледелие. – 1994. – № 4. – С. 8-10.
2. Кузин Е.Н., Гришин Г.Е., Ильвачев Ю.А. Сидераты повышают плодородие черноземных почв // Земледелие. – 1999. – № 3. – С. 15-16.
3. Кузнецов А.И., Ласкин П.В., Яковлева М.И. Люпин узколистный – ценный предшественник картофеля // Картофель и овощи. – 2013. – № 8. – С. 24-25.
4. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение как фактор повышения плодородия почвы, биологизации и экологизации земледелия // Плодородие. – 2018. – № 2(101). – С. 26-29.
5. Плиев М.А., Бекузарова С.А. Новый способ использования люпина на зеленое удобрение // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 12.
6. Ряховская Н.И., Шалагина Н.М., Астафьева В.И. Однолетние сидеральные культуры – эффективный предшественник для картофеля // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 41.
7. Сакара Н. А. Лучшие предшественники картофеля в овощных севооборотах с сидеральным паром // Картофель и овощи. – 2010. – № 3. – С. 17-19.
8. Самутенко Л.В., Миловских Т.А. Биологизация воспроизводства плодородия почв Сахалина // Вестник ДВО РАН. – 2018. – № 3. – С. 72-82.
9. Самутенко Л.В., Миловских Т.А. Оценка разнообразных сидератов как предшественников в севооборотах о. Сахалин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – Вып. № 11 (77). – Ч. 2. – С. 46-49.
10. Сорокин И.Б., Титова Э.В., Касимова Л.В. Растительное органическое вещество как основа почвенного плодородия // Земледелие. – 2008. – № 1. – С. 14-15.
11. Щегорев А.В., Щегорев О.В. Опыт биологизированной технологии возделывания картофеля в системе конвейера // Картофель и овощи. – 2012. – № 6. – С. 10-12.

EVALUATION OF SPECIFIC SIDERATS AS PREDECESSORS IN CROP ROTATIONS ON SAKHALIN ISLAND

L. V. Samutenko, Sakhalin Agricultural Research Institute
T.A. Milovskikh, State Center of Agrochemical Service "Sakhalinskyi",
693022, Yuzhno-Sakhalinsk, **перулок** Gor'kogo, 22 E-mail: lyubiva_1953@mail.ru

The effect and aftereffect on the productivity of agricultural plants of mono- and multicomponent sowings of varied sideral crops as predecessors. In potato plantings, the trend in differentiation yield under the influence of the aftereffect of the predecessors different species remained, although it was less pronounced. After most of the green fertilizer and their combinations yield potato was lower than the steam version. Mathematical confirmation received the advantage of aftereffect (3rd year) of white Melilotus albus, mixtures with the inclusion of white mustard. A more stable aftereffect on yield of tubers differed Melilotus officinalis. Potato yield after sowing oats with vetch spring and oats in combination with mustard and vetch winter was almost equal to steam. The infection of tubers with late blight and other types of diseases turned out to be less after rape and a mixture of oats with barley and rape. The inclusion of legume components in siderates mixtures contributed to the decrease in the incidence of potato tubers with Actinomyces scabies.

Key words: siderats, predecessors, action, potato, productivity, the scope of the disease.

УДК 631.861