

УДК 631.445.41:631.67:631.874

UDC 631.445.41:631.67:631.874

**ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ КУЛЬТУР И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ЛЕТНЕЙ ПОСАДКИ**

**GREEN MANURE CROPS GROWING AND THEIR IMPACT ON THE YIELD AND QUALITY OF POTATO OF SUMMER PLANTING TIME**

Монастырский Валерий Алексеевич  
аспирант  
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», Новочеркасск, Россия*

Monastyrskiy Valeriy Alekseyevich  
postgraduate student  
*Federal State Budget Scientific-Research Establishment "Russian Scientific-Research Institute of Land Improvement Problems", Novocherkassk, Russia*

В статье приводятся данные по возделыванию сидеральных культур на орошаемых землях Ростовской области и их влияние на урожайность и качество клубней картофеля летней посадки

The article deals with the data of green manure crops growing on irrigated lands in the Rostov region and their impact on the yield and quality of potato of summer planting time

Ключевые слова: СИДЕРАЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ, ГОРЧИЦА, ГРЕЧИХА, РАПС, ЛЮПИН, ГОРОХ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ, КАРТОФЕЛЬ

Keywords: GREEN MANURE CROPS, MUSTARD, BUCKWHEAT, RAPE, LUPINE, PEA, CROP YIELD, QUALITY OF TUBERS, POTATO

В настоящее время картофель является одним из наиболее ценных растительных источников питания в рационе современного человека. В нем содержится около 17 % крахмала [1], белки, жиры, витамины и микроэлементы. Культура играет важную роль в продовольственном обеспечении населения.

В последние годы все большее внимание обращается на потребительские качества сортов картофеля. Важным показателем в современных условиях является пригодность клубней для производства различных картофелепродуктов, в частности хрустящего картофеля, чипсов и картофеля фри. Ввиду этого возникает необходимость интенсификации производства для получения стабильных урожаев и покрытия всех возникающих потребностей с целью обеспечения продовольственной безопасности.

На основании этого в ОАО «Аксайская нива» в 2011-2012 годах нами были заложены опыты по усовершенствованию элементов технологии возделывания картофеля летней посадки путем использования сидеральных культур. В качестве сидеральных культур были выбраны горох, люпин, гречиха, рапс, горчица. Также было определено влияние сидератов на уро-

жайность и качество клубней картофеля.

Опытный участок общей площадью 3 га представляет собой волнистую равнину, выровнен по микрорельефу и почвенному составу.

Почвенный покров района исследований представлен черноземом обыкновенным. Гумусовый горизонт А + В достигает 80-100 см.

Плотность сложения почвы постепенно увеличивается с глубиной. По этому параметру горизонт 0-20 и слой 50-100 можно оценить как рыхлый, а подпахотный горизонт (30-50 см) – как среднеуплотненный.

Орошаемые земли ОАО «Аксайская Нива» характеризуются неустойчивым умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением и большим притоком солнечной энергии. Территория достаточно обеспечена теплом, сумма активных температур составляет 3200-3400 °С. Среднее количество осадков – 420-450 мм, за весенне-летний период – 200-280 мм. Испарение за год составляет около 600 мм. Недостаток влаги восполняется орошением. Среднегодовая температура – 8,6-9,3 °С. Средняя температура января – минус 5-7 °С, безморозный период – 175-180 дней [2].

Вегетационный период 2011 года можно характеризовать как средне-сухой (ГТК = 0,66). В период вегетации культур-сидератов (21 апреля – 31 мая) выпало 44,6 мм осадков. В последней декаде апреля наблюдалось отсутствие осадков, что негативно сказалось на всходах. В мае выпало всего 40 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 680 °С. Относительная влажность воздуха составила 64,6 %.

В 2012 году вегетационный период характеризовался как очень влажный (ГТК = 1,49). В период вегетации выпало 118,9 мм осадков, что почти втрое превышает среднемноголетнее значение. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае. В этот период выпало 114,1 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 796 °С.

При проведении полевых опытов использовались методики Б. А. Доспехова, А. А. Кудрявцева, ВНИИ кормов и другие общепринятые методики по постановке и проведению полевых исследований. Предусматривалось проведение наблюдений за изменением агрохимических свойств почвы на участках с посевами сидератов согласно схеме опытов.

За годы исследований посевы сидеральных культур проводились в период с конца апреля по начало мая. Весенние влагозапасы в почве полностью обеспечивали семена влагой, что позволило получать дружные всходы во всех вариантах опыта.

Для закладки эксперимента были отобраны сорта: горох – Готик, яровой рапс – Таврион, горчица сарептская – Донская 8, гречиха – Казанка, люпин – Орловский сидерат. Все культуры имеют короткий вегетационный период. После их заделки высаживался районированный сорт картофеля Жуковский ранний.

Предшественником сидеральных культур являлась озимая пшеница. Основная обработка почвы после предшественника заключалась в лущении стерни сразу после уборки предшественника. Глубина лущения составляла 8-10 см. Лущение осуществлялось орудиями ЛДГ-10 Б. Следующей технологической операцией была основная обработка почвы, в качестве которой применена отвальная обработка на глубину 25-27 см. Основная обработка осуществлялась навесным плугом ПЛН-4-35, агрегируемым с трактором ДТ-75 М. Предпосевная обработка почвы заключалась в ранневесеннем бороновании бороной БЗСС-1,0. Посев проводился сеялкой СЗ-3,6. Скашивание и измельчение сидерата проводилось косилкой-измельчителем КИР-1,5. Заделка сидерата была проведена луцильником ЛДГ-10 Б в агрегате с трактором ДТ-75 М.

Норма высева для бобовых (горох, люпин) составляет 1 млн шт./га, крестоцветных (рапс, горчица) – 2 млн шт./га, гречиха – 4 млн шт./га. Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70 % НВ в слое

0,6 м. Полив проводился дождевальными машинами ДДА-100 ВХ.

В таблице 1 приведены данные по продолжительности фаз вегетации сидеральных культур.

Таблица 1 – Продолжительность фаз вегетации сидеральных культур (2011-2012 г.), сут.

Культура	Фазы развития растений					Вегетационный период
	3-4 листа	6-7 листьев	8-9 листьев	бутонизация	начало цветения	
2011 г.						
Гречиха	8	11	14	3	1	37
Люпин	9	10	15	3	2	39
Горчица	9	11	14	4	2	40
Рапс	9	14	16	5	2	46
Горох	8	10	14	3	3	38
2012 г.						
Гречиха	8	11	14	3	2	38
Люпин	9	10	14	3	3	39
Горчица	9	12	14	4	2	41
Рапс	10	14	17	5	2	48
Горох	8	10	14	3	3	38
В среднем за два года						
Гречиха	8	11	14	3	2	38
Люпин	9	10	15	3	3	40
Горчица	9	12	14	3	2	40
Рапс	10	14	17	4	2	47
Горох	8	10	14	3	3	38

В среднем за два года наибольшая продолжительность вегетации наблюдалась на посевах ярового рапса и составила 47 дней. Вегетационный период других культур был короче на 7-9 дней.

Основным фактором, влияющим на продолжительность фаз вегетации, были погодные условия. Так во влажный год период вегетации до фазы начало цветения увеличился на 1-2 дня.

Наблюдения за динамикой изменения высоты растений сидератов представлены в таблице 2.

Высота растений сидеральных культур различалась в зависимости от вида. Высота бобовых в период заделки (фаза начало цветения) составила в среднем у гороха 44,9 см и у люпина – 34,0 см. Наибольшая высота рас-

тений получена у горчицы сарептской – 113,9 см. На опытных участках с гречихой растения достигли высоты 58,1 см. Высота растений рапса составила 70,9 см.

Таблица 2 – Высота растений сидеральных культур 2011-2012 гг., см

Культура	Фазы развития растений				
	3-4 листа	6-7 листьев	8-9 листьев	бутонизация	начало цветения
2011 г.					
Гречиха	8,4	21,6	34,2	41,7	55,4
Люпин	7,2	19,3	24,5	29,4	33,2
Горчица	8,7	22,5	54,6	79,8	107,5
Рапс	8,4	15	32,3	48,5	67,6
Горох	7,6	24,9	33,4	38,7	41,0
2012 г.					
Гречиха	9,2	23,1	35,5	44,9	60,7
Люпин	8,1	20,4	26,1	32,1	34,7
Горчица	9,6	25,4	59,8	84,7	120,3
Рапс	8,8	16,3	34,7	52,3	74,2
Горох	8,2	26,2	36	43,8	48,7
В среднем за два года					
Гречиха	8,8	22,3	34,9	43,3	58,1
Люпин	7,7	19,9	25,3	30,8	34,0
Горчица	9,1	22,5	57,2	82,3	113,9
Рапс	8,6	15,7	33,5	50,4	70,9
Горох	7,9	25,6	34,7	41,3	44,9

Накопление зеленой массы учитывалось по фазам роста и развития сидеральных культур, что позволило получить наиболее полное представление об их развитии. Данные о динамике накопления зеленой массы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика накопления зеленой массы сидеральных культур, 2011-2012 гг., т/га

Культура	Фазы развития растений				
	3-4 листа	6-7 листьев	8-9 листьев	бутонизация	начало цветения
1	2	3	4	5	6
2011 г.					
Гречиха	4,1	10,6	15,2	18,4	20,5
Люпин	3,1	6,4	9,8	12,1	13,6
Горчица	4,0	10,3	23,1	31,1	34,9
Рапс	3,9	9,6	17,1	22,8	25,0
Горох	3,3	7,8	12,2	15,4	17,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
2012 г.					
Гречиха	4,3	11,5	15,7	19,1	21,3
Люпин	3,4	6,9	10,5	13,5	15,4
Горчица	4,5	11,9	25,3	33,7	37,2
Рапс	4,1	10,6	19,8	25,4	27,2
Горох	3,6	8,2	14,3	16,7	19,2
В среднем за два года					
Гречиха	4,2	11,1	15,5	18,8	20,9
Люпин	3,3	6,7	10,2	12,8	14,5
Горчица	4,3	11,1	24,2	32,4	36,1
Рапс	4,0	10,1	18,5	24,1	26,1
Горох	3,5	8	13,3	16,1	18,4

Из таблицы 3 видно, что нарастание зеленой массы происходило неравномерно. Это связано с видовыми особенностями растений-сидератов. Наибольшее количество зеленой массы накопила как в 2011 году, так и в 2012 году горчица сарептская – 35-38 т/га, наименьшее – люпин – 14-15 т/га. Небольшое количество зеленой массы было получено с участков, где произрастал горох. В 2011 году этот показатель составил 17,6 т/га, в 2012 – 19,2 т/га. Урожайность зеленой массы гречихи во влажный 2012 год составлял 21,3 т/га, что на 0,8 т/га выше, чем в 2011 году. На опытных участках, где проходили наблюдения за развитием ярового рапса, урожайность его зеленой массы составила в сухой год 25 т/га зеленой массы, во влажный – 27,2 т/га.

Перед заделкой сидеральных культур в почву наибольшим показателем накопления пожнивно-корневых остатков обладала горчица сарептская – 48,1 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Накопление зеленой массы и пожнивно-корневых остатков растений-сидератов, 2011-2012 гг., т/га

Культура	Зеленая масса	Пожнивно-корневые остатки	Общая масса растений
1	2	3	4
2011 г.			
Гречиха	20,5	7,0	27,5
Люпин	13,6	3,9	17,5
Горчица	34,9	11,2	46,1

## Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Рапс	25,0	7,9	32,9
Горох	17,6	6,1	23,7
2012 г.			
Гречиха	21,3	7,2	28,5
Люпин	15,4	4,2	19,6
Горчица	37,2	11,8	50,0
Рапс	27,2	8,5	35,7
Горох	19,2	6,7	25,7
В среднем за два года			
Гречиха	20,9	7,1	28,0
Люпин	14,5	4,1	18,6
Горчица	36,1	11,5	48,1
Рапс	26,1	8,2	34,3
Горох	18,4	6,4	24,7

При запашке рапса и гречихи в почву поступило 34,3 и 28,0 т/га органической массы соответственно. Наименьшие показатели были у бобовых: масса гороха составила 24,7 т/га, люпина – 18,6 т/га.

Для изучения влияния сидеральных культур на агрохимические свойства почвы было исследовано накопление питательных веществ в почве. Отбор почвенных образцов проводился в начале, середине вегетации и через месяц после заделки растений-сидератов. Данные приведены в таблице 5.

При возделывании сидеральных культур в начале вегетации содержание нитратов колебалось от 20,6 до 22,4 мг/кг, подвижного фосфора – от 26,6 до 32,6 мг/кг, обменного калия – от 376 до 452 мг/кг в слое почвы 0-20 см.

Анализ динамики питательных веществ в почве показал, что после заделки сидеральных культур в почву на изучаемых участках в слое 0-20 см количество нитратов увеличилось на 10,2-15,5 мг/кг, подвижного фосфора увеличилось на 9,4-13,6 мг/кг, обменного калия – на 42-56 мг/кг, а в слое 20-40 см – на 8,1-13,3 мг/кг, 14,9-22,7 мг/кг, 37-46 мг/кг соответственно.

Таблица 5 – Влияние сидератов на агрохимические свойства почвы

Культура	Слой почвы, см	NO <sub>2</sub> , мг/кг			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг			K <sub>2</sub> O, мг/кг		
		Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки	Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки	Начало вегетации	Середина вегетации	После заделки
Гречиха	0-20	22,4	11,5	32,6	28,7	16,0	40,4	452	354	508
	20-40	16,2	9,2	28,5	16,9	7,8	36,7	387	359	426
	40-60	11,7	8,9	13,4	11,2	5,8	17,7	323	284	368
	60-80	6,4	5,2	7,1	9,2	5,4	11,0	246	221	261
	80-100	5,5	5,1	6,2	7,4	5,8	8,3	217	196	238
Люпин	0-20	21,6	12,9	36,2	31,4	15,3	46,8	443	391	485
	20-40	15,5	9,7	27,4	22,9	8,7	37,8	322	275	368
	40-60	11,2	7,6	15,3	11,7	6,8	17,3	248	216	283
	60-80	6,7	6,1	7,0	6,5	4,4	8,3	252	223	274
	80-100	5,7	5,6	5,7	6,1	5,7	6,5	291	257	321
Горчица	0-20	20,9	10,7	33,7	26,6	19,4	38,1	376	324	425
	20-40	17,3	8,6	25,4	14,9	8,7	32,7	281	235	323
	40-60	11,3	3,6	14,1	7,6	5,2	8,8	219	183	238
	60-80	5,9	5,6	6,3	6,5	5,4	7,3	202	187	236
	80-100	6,3	5,4	6,8	5,2	4,1	5,8	189	164	208
Рапс	0-20	20,6	7,8	32,7	32,6	12,3	46,2	381	354	425
	20-40	18,4	6,0	29,6	19,7	9,1	42,4	259	234	302
	40-60	7,5	5,3	9,8	9,3	6,0	10,7	218	192	249
	60-80	6,7	4,6	8,3	6,5	5,5	8,1	213	186	224
	80-100	4,3	3,5	5,6	6,9	4,7	8,4	210	170	232
Горох	0-20	22,1	14,6	38,6	27,6	12,7	38,4	433	387	479
	20-40	17,9	9,2	31,2	15,6	6,8	30,6	316	278	353
	40-60	10,0	7,7	11,6	17,4	5,8	22,7	289	236	311
	60-80	6,7	6,6	8,6	6,3	5,4	8,6	265	237	293
	80-100	6,2	5,5	7,1	5,7	5,1	6,4	229	194	246

В целом наибольшие показатели по накоплению нитратов в слое 0-40 см почвы у гороха и люпина и составляют 75 % и 71 % соответственно по сравнению с данными на начало вегетации. Увеличение нитратов в черноземе после возделывания горчицы составляет всего 54 %. На участках гречихи и рапса зафиксировано повышение содержания нитратов до 58-59 % соответственно.

После заделки сидеральных культур на участках гречихи и гороха в слое почвы 0-40 см наблюдается увеличение подвижного фосфора на 69 %. Самый высокий показатель получен на участке горчицы и соответствует увеличению на 71 %, а наименьший – на участке люпина – 56 %. В почвах, где произрастал горох, количество подвижного фосфора увеличилось на 60 %. Все возделываемые культуры-сидераты способствовали незначительному обогащению почв обменным калием. Его содержание в 0-40 см слое увеличилось на 11 % на горохе и горчице, на 14 % на участках с горчицей и рапсом.

Увеличение количества питательных веществ в почве по NPK, как видно из таблицы 5, отмечено, в основном, в слое 0-60 см [3].

В таблице 6 приведены данные о влиянии сидеральных культур на урожай и качество клубней картофеля летней посадки.

Таблица 6 – Влияние сидеральных культур на урожайность и качество клубней картофеля, сорт «Жуковский ранний»

Культура	Урожайность, ц/га	Поражение болезнями, %	Средняя масса клубней, г	Содержание крахмала, %
Гречиха	36,9	14	83,2	11,8
Люпин	41,0	13	85,6	13,2
Горчица	42,7	11	96,8	12,6
Рапс	38,1	16	71,4	12,4
Горох	41,6	13	89,3	13,5
Без сидерата	34,7	18	64,5	11,0

При оценке используемых в опыте культур как фитосанитаров, наилучшее воздействие на картофель оказала горчица. Заражение болезнями клубней картофеля составило 11 %. Значимое воздействие на картофель

оказали горох и люпин. Пораженными заболеваниями оказалось 13 % клубней на обоих участках. На опытных участках, где предшественником являлась горчица, поражение клубней картофеля составило 14 %. Большое количество зараженных болезнями клубней зафиксировано на опытных участках, предшественником на которых являлся рапс. Поврежденными болезнями на этих участках оказались 16 % клубней. На варианте «без сидерата» зараженность болезнями составила 18 % клубней и была наибольшей.

Высокими показателями массы клубней картофеля обладали участки, где предшественником являлась горчица. Средняя масса товарного клубня составляла 96,8 г. Немного меньше средняя масса клубня на участках с предшественником горох. Этот показатель соответствует 89,3 г. На участках люпина и гречихи зафиксирована средняя масса клубня 85,6-83,2 г соответственно. На опытных участках, где предшественником являлся рапс средняя масса клубней составила 71,4 г. На варианте «без сидерата» средняя масса клубня составила 64,5 г.

Учет урожайности картофеля летней посадки показал, что на опытных участках, где сидератом являлась горчица, урожай был наибольшим и составил – 42,7 ц/га. Немного меньше урожайность после бобовых. На опытном участке, где в качестве сидерата был горох, урожайность картофеля составила – 41,6 ц/га, люпин – 41 ц/га. Минимальные показатели урожайности картофеля были получены на участках, где сидератом являлись рапс и гречиха. Урожайность картофеля на этих участках составляет 38,1 и 36,9 ц/га соответственно. На варианте «без сидерата» зафиксирована минимальная урожайность клубней картофеля и составила 34,7 ц/га.

В итоге можно сказать, что: при оценке используемых в опыте культур как фитосанитаров, наилучшее воздействие на продуктивность клубней картофеля оказала горчица. Гречиха как фитосанитар и сидерат оказала небольшое влияние на товарность и урожайность картофеля. На участке, где предшественником картофеля являлся рапс, также существенных

изменений, влияющих на урожайность и качество картофеля, не произошло. Наличие бобовых предшественников положительно отразилось на урожайности картофеля, оказав также значительное фитосанитарное воздействие.

Сопоставив результаты, полученные при уборке урожая, можно сделать вывод, что наибольшее положительное влияние на урожайность и качество клубней картофеля оказала горчица. Вариант «без сидерата» оказался самым непродуктивным.

### **Список литературы**

1. Федотова Л.С. Удобрение как фактор высокой продуктивности и качества картофеля. М.: Изд-во «С\_Принт», 2007. 172 с.
2. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. М.: Гидрометеиздат, 1972. С. 19-33.
3. Монастырский В.А. Рост, развитие сидеральных культур и их влияние на агрохимические свойства орошаемых черноземов Ростовской области // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. 2013. № 2(10). 11 с.

### **References**

1. Fedotova L.S. Udobrenie kak faktor vysokoj produktivnosti i kachestva kartofelja. M.: Izd-vo «S\_Print», 2007. 172 s.
2. Agroklimaticheskie resursy Rostovskoj oblasti. M.: Gidrometeoizdat, 1972. S. 19-33.
3. Monastyrskij V.A. Rost, razvitie sideral'nyh kul'tur i ih vlijanie na agrohimicheskie svojstva oroshaemyh chernozemov Rostovskoj oblasti // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii: jelektron. periodich. izd. 2013. № 2(10). 11 s.