

УДК 633.358:631.8:631.67:631.452

А. Н. Бабичев, Г. Т. Балакай, В. А. Монастырский

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ СИДЕРАЛЬНЫХ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ ОРОШАЕМОГО СЕВООБОРОТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОСЛЕДУЮЩИХ КУЛЬТУР И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Цель исследований – изучить влияние различных сидеральных и промежуточных культур на продуктивность и качество картофеля летней посадки и лука репчатого посевом семян в открытый грунт, установить рациональные звенья севооборота, обеспечивающие сохранение и воспроизводство плодородия орошаемых земель. В качестве сидеральной культуры использовалась горчица сарептская, промежуточной культурой был овощной горох на зеленый горошек. Продуктивность звеньев севооборота определялась по таким общепринятым показателям, как выход с 1 га разного вида продукции в абсолютном (зерно, зеленая масса и другие) и относительном (зерновые единицы) выражении. Проанализированы изменения содержания элементов питания и гумуса за ротацию отдельных звеньев севооборотов в корнеобитаемом слое почвы. При использовании сидерации под предшествующую культуру поражаемость заболеваниями была наименьшей, при использовании промежуточных посевов поражение заболеваниями увеличивалось на 7,7–15,4 %. Возделывание сидеральных и промежуточных культур способствует большему на 3,5–12,3 % накоплению сухого вещества в клубнях картофеля, что соответствует 2,5–3,7 т/га. При этом содержание крахмала увеличивается на 0,9–1,4 %, что составляет 1,3–1,6 т/га. Наименьшие показатели продуктивности и качества лука репчатого были получены в вариантах, в которых обработка почвы во второй год ротации звена севооборота под картофель летней посадки проводилась по типу полупара. Анализ изменений содержания азота и фосфора показал, что наибольшее накопление их произошло в вариантах, в которых возделывался сидерат. Несколько ниже были показатели в вариантах с промежуточной культурой. Содержание калия во всех вариантах опыта снизилось незначительно. Сделан вывод, что в звеньях орошаемого севооборота необходимо использовать промежуточные и сидеральные культуры, так как при этом повышается производительность орошаемого гектара, качество сельскохозяйственной продукции и восполняется плодородие почвы.

Ключевые слова: сидеральные культуры, промежуточные культуры, севооборот, гумус, азот, фосфор, калий, плодородие почвы.

A. N. Babichev, G. T. Balakay, V. A. Monastyrskiy

Russian Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

THE INFLUENCE OF GREEN MANURE AND INTERMEDIATE CROPS IN THE LINK OF IRRIGATED ROTATION ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FOLLOWING CROPS AND SOIL FERTILITY

The aim of the research is to investigate the influence of intermediate crops and green manure crops on productivity and quality of summer planting potato and onion; define rational links in crop rotation which provide conservation and reproduction of irrigated soil fertility.

As a green manure crop was used brown mustard (*Brassica juncea*), as an intermediate crop was vegetable pea for green pea. Productivity of rotation links was determined by conventional indices, such as output from one hectare of different production in absolute (grain, green mass, and etc.) and relative (grain units) terms. Changes in content of nutritional elements and humus over rotation of separated rotation links in root zone were analyzed. When green manure crop was used as a predecessor, main crop disease susceptibility was the least one. When the intermediate crop was used disease susceptibility increased by 7.7–15.4 %. Growing of green manure and intermediate crops facilitates to greater accumulation of dry matter in potato tubers which corresponding to 2.5–3.7 t/ha, while the content of starch increases by 0.9–1.4 %, or by 1.3–1.6 t/ha. The lowest indices of onion productivity and quality were obtained in the variants where soil treatment in the second year of rotation link for summer planting potato was done by the type of fallow tillage. Analysis of changes in nitrogen and phosphorus content has shown that the greatest accumulation of these elements was in the variants with green manure crop. The indicators in variants with intermediate crop were somewhat lower. Potassium content in all the variants of experiment decreased insignificantly. It was concluded that in the links of irrigated rotation intermediate crops and green manure crops should be used because they increase productivity of irrigated hectare and quality of agricultural production, and improve soil fertility.

Keywords: green manure crop, intermediate crop, crop rotation, humus, nitrogen, phosphorus, potassium, soil fertility.

Введение. Эффективность земледелия в значительной степени зависит от правильного подбора и соотношения возделываемых культур, которые позволяют получить максимальную продуктивность и сохранить плодородие почв.

Севообороты являются основой для всех агрономических мероприятий, в частности системы обработки почвы и удобрения, защиты почвы от эрозии, а посевов – от сорняков, вредителей и болезней. Влияние севооборота распространяется как на все стороны жизни растений, так и на все процессы, происходящие в почве. Правильный севооборот оказывает положительное влияние на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур [1–5].

Цель исследований – изучить влияние различных сидеральных и промежуточных культур на продуктивность и качество картофеля летней посадки и лука репчатого посевом семян в открытый грунт, установить рациональные звенья севооборота, обеспечивающие сохранение и воспроизводство плодородия орошаемых земель.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2009–2014 гг.

в ЗАО «Нива» Весёловского района Ростовской области. Звенья севооборотов, продуктивность, качество продукции и плодородие почвы изучались по методикам В. Ф. Моисейченко и других [6]. Согласно этой методике определяли продуктивность севооборотных звеньев по таким общепринятым показателям, как выход с 1 га разного вида продукции в абсолютном (зерно, зеленая масса и др.) и относительном (зерновые единицы) выражении.

Вариантами опыта были следующие звенья севооборота: 1) сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль); 2) сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук; 3) сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук; 4) сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук; 5) сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук; 6) сорго зерновое – картофель летней посадки – лук. В качестве сидеральной культуры использовалась горчица сарептская. Овощной горох на зеленый горошек использовался в качестве промежуточной культуры. В качестве контрольного варианта выбран наиболее перспективный вариант опыта.

При возделывании сельскохозяйственных культур использовались технологии, рекомендованные зональными системами земледелия. Влажность почвы поддерживалась не ниже 80 % НВ в слое 0,4 м. Высевался сорт сахарной кукурузы Утренняя песня, сорго зернового – Хазине 28, горчицы сарептской – Донская 8, картофеля – Жуковский ранний, лука репчатого – Янтарный 29.

Также в опытах с севооборотами изучали изменение содержания отдельных показателей плодородия почвы за период одной ротации звеньев севооборотов. Для решения этой задачи определялось содержание отдельных элементов питания и гумуса в корнеобитаемом слое почвы в начале и конце ротации. Анализы образцов почвы для агрохимической характеристики участка выполнялись в эколого-аналитической лаборатории

РосНИИПМ, количество гумуса определяли по ГОСТ 26213–91¹, азота – по ГОСТ 26951–86², подвижного фосфора и обменного калия – по ГОСТ 26205–91³.

Почвы участка представлены обыкновенными черноземами. Содержание гумуса – до 5 %, мощность гумусового горизонта – 0,5–0,7 м, количество легкогидролизуемого азота в пахотном слое – 2,3–5,0 мг/100 г почвы, фосфора – 1,7–3,3 мг/100 г почвы, калия – 35–53 мг/100 г почвы [7].

Вегетационный период 2009 г. можно характеризовать как среднесухой (ГТК = 0,7). В период вегетации выпало 226,7 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3400–3500 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае и сентябре (47,3 и 76,3 мм соответственно). Влажность воздуха – 56 %.

Вегетационный период 2010 г. можно характеризовать как влажный (ГТК = 0,8). В период вегетации выпало 305,2 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3800–3900 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае и июле (89,4 и 65,7 мм соответственно). Влажность воздуха – 55 %.

Вегетационный период 2011 г. можно характеризовать как среднесухой (ГТК = 0,7). В период вегетации выпало 370,3 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3500–3600 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в июне (114,0 мм). Влажность воздуха – 57 %.

Вегетационный период 2012 г. можно характеризовать как сухой

¹ ГОСТ 26213–91. Почвы. Методы определения органического вещества: по состоянию на 26 января 2016 г. // Техэксперт 2016 [Электронный ресурс]. – ИС «Техэксперт», 2016.

² ГОСТ 26951–86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом: по состоянию на 26 января 2016 г. // Техэксперт 2016 [Электронный ресурс]. – ИС «Техэксперт», 2016.

³ ГОСТ 26205–91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО: по состоянию на 26 января 2016 г. // Техэксперт 2016 [Электронный ресурс]. – ИС «Техэксперт», 2016.

(ГТК = 0,5). В период вегетации выпало 173,2 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3700–3800 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае (114,9 мм). Влажность воздуха – 55 %.

Вегетационный период 2013 г. можно характеризовать как влажный (ГТК = 0,8). В период вегетации выпало 283,9 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3600–3700 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в июле и августе (39,4 и 47,1 мм соответственно). Влажность воздуха – 56 %.

Вегетационный период 2014 г. можно характеризовать как среднесухой (ГТК = 0,7). В период вегетации выпало 266,2 мм осадков. Сумма температур за вегетационный период составила 3500–3600 °С. Основное поступление влаги из атмосферы наблюдалось в мае (104,0 мм). Влажность воздуха – 57 %.

Исследования по изучению данных культур в звене севооборота на орошаемых землях Ростовской области проводились впервые.

Результаты и обсуждение. Для сравнимости продуктивности звеньев орошаемых севооборотов необходимо урожайность сельскохозяйственных культур привести к одному показателю. В настоящее время широко используется такой показатель, как зерновые единицы. Коэффициенты перевода представлены в Приказе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 11 января 2013 г. № 6 «Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур»¹.

Исследования проводились в звеньях севооборотов из трех культур (полей). Продуктивность звеньев орошаемого севооборота представлена в таблице 1.

¹ Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 11 января 2013 г. № 6 // Гарант Эксперт 2016 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2016.

Таблица 1 – Продуктивность изучаемых звеньев орошаемого севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Количество зерновых единиц, т з. е.
	1-е поле	2-е поле	3-е поле	
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	11,3	47,8 + 43,5	43,1	37,4
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	11,3	9,8 + 42,1	42,3	33,6
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	11,3	35,3	40,7	28,2
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	12,3	47,8 + 42,3	42,7	36,4
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	12,3	9,8 + 41,4	41,3	32,7
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	12,3	33,7	39,4	27,0

В первый год ротации звена севооборота сахарная кукуруза возделывалась на зерно и была получена урожайность в среднем 11,3 т/га. У зернового сорго урожайность составила в среднем 12,3 т/га. Во второй год возделывался картофель летней посадки после сидерата, промежуточной культуры и обработки по типу полупара. Было заделано в почву 47,8 т/га зеленой массы сидерата. В качестве сидеральной культуры использовалась горчица сарептская. Урожайность овощного гороха на зеленый горошек составила 9,8 т/га. Далее возделывался картофель летней посадки. Его урожайность варьировала от 33,7 до 43,5 т/га в зависимости от варианта опыта. На третий год ротации звена севооборота возделывался лук посевом семян в грунт. Урожайность его по вариантам опыта была в пределах 39,4–43,1 т/га.

Анализ данных таблицы 1 показал, что наибольшее количество зерновых единиц получено в первом варианте опыта, в котором в звене севооборота возделывались сахарная кукуруза (поле 1), горчица в качестве сидерата под картофель летней посадки (поле 2) и лук посевом семян в грунт (поле 3), продуктивность составила 37,4 т з. е.

В варианте опыта, в котором в первый год возделывалось сорго зер-

новое вместо сахарной кукурузы, продуктивность звена севооборота снизилась на 1,0 т з. е., или на 2,7 %.

Во втором и пятом вариантах опыта, в которых вместо сидерата возделывался овощной горох, продуктивность составила 33,6 и 32,7 т з. е. соответственно.

В вариантах опыта, в которых во второй год исследований проводилась обработка под картофель летней посадки по типу полупара, продуктивность гектара пашни была наименьшей (28,2 и 27,0 т з. е.).

Проведенными исследованиями доказана высокая эффективность сидеральных и промежуточных культур при возделывании овощных культур. Если рассматривать влияние на урожайность, преимущество полупара под картофель летней посадки неоспоримо, но в то же время необходимо учитывать его эффективность в звене севооборота.

Из литературных источников известно [1, 8–11], что некоторые культуры в качестве предшественника оказывают положительное влияние на снижение поражаемости последующих культур заболеваниями. В наших исследованиях рассмотрена поражаемость заболеваниями картофеля летней посадки и лука в звеньях орошаемых севооборотов (таблицы 2 и 3). Учет поражения заболеваниями проводился по методике Б. А. Доспехова [12].

Таблица 2 – Поражение заболеваниями клубней картофеля летней посадки в звене севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	Поражение заболеваниями	В %
		Отклонение от контроля
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	11	-
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	13	+18,2
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	17	+54,5
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	12	+9,1
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	14	+27,3
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	18	+63,6

Таблица 3 – Поражение заболеваниями растений лука в звене севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	В %	
	Поражение заболеваниями	Отклонение от контроля
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	13	-
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	14	+7,7
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	16	+23,1
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	13	0
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	15	+15,4
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	17	+30,8

В таблице 2 приведены данные о поражении клубней картофеля комплексом болезней, таких как фитофтороз, альтернариоз, различные гнили и др. Исходя из полученных данных, можно сделать выводы, что в контрольном варианте было наименьшее количество пораженных заболеваниями клубней (11 %). Самый высокий показатель поражения заболеваниями клубней картофеля зафиксирован в шестом варианте (18 %, что на 63,6 % больше контрольного варианта). В вариантах, в которых в качестве промежуточной культуры использовался овощной горох, поражение заболеваниями составило 13 и 14 %, что на 18,2 и 27,3 % больше контрольного варианта.

Основными болезнями лука репчатого в нашей зоне являются ржавчина, бактериоз, различные плесени, мозаика и др.

Анализ данных таблиц 2 и 3 позволил сделать вывод, что при использовании сидерации под предшествующую культуру поражаемость заболеваниями была наименьшей. Это связано с тем, что в почве накапливаются микроорганизмы, которые угнетают патогенную микрофлору, благоприятно влияют на качество урожая картофеля и лука репчатого и снижают поражаемость заболеваниями этих культур [11]. При использовании промежуточных посевов поражение заболеваниями увеличивалось на 7,7–15,4 %. При полупаровой обработке почвы под предшествующую культуру пора-

жение заболеваниями было наибольшим (16–17 %, что на 23,1 и 30,8 % выше, чем в контрольном варианте).

Качество урожая клубней картофеля летней посадки в звене севооборота представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Качество урожая клубней картофеля летней посадки в зависимости от звена севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Сухое вещество		Содержание крахмала	
		%	т/га	%	т/га
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	43,5	25,1	10,9	12,8	5,6
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	42,1	24,7	10,4	13,2	5,6
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	35,3	23,2	8,2	12,6	4,4
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	42,3	24,4	10,3	12,7	5,4
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	41,4	23,5	9,7	12,9	5,3
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	33,7	21,3	7,2	11,8	4,0
НСР ₀₅ , т/га	2,49				
НСР ₀₅ , %	6,1				

Анализ данных таблицы 4 позволяет заключить, что использование сидеральных и промежуточных культур способствует большему на 3,5–12,3 % накоплению сухого вещества в клубнях, что соответствует 2,5–3,7 т/га. При этом содержание крахмала увеличивается на 0,9–1,4 %, что составляет 1,3–1,6 т/га.

Нами было исследовано качество лука репчатого на третий год ротации севооборота по таким показателям, как содержание сухого вещества и сахара (таблица 5).

Анализ данных о качестве урожая лука репчатого показал, что в контрольном варианте была получена наивысшая урожайность, было больше всего накоплено сухого вещества и сахара в луковицах. Наименьшие показатели наблюдались в вариантах, в которых обработка почвы во второй год ротации звена севооборота под картофель летней посадки проводилась по типу полупара.

Таблица 5 – Качество урожая лука репчатого в зависимости от звена севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Сухое вещество		Содержание сахара	
		%	т/га	%	т/га
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	43,1	17,3	7,5	9,8	4,2
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	42,3	16,8	7,1	9,6	4,1
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	40,7	15,3	6,2	7,4	3,0
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	42,7	17,2	7,3	9,7	4,1
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	41,3	16,5	6,8	9,6	4,0
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	39,4	15,2	6,0	7,2	2,8
НСР ₀₅ , т/га	0,77				
НСР ₀₅ , %	1,8				

Немаловажными показателями товарности лука и картофеля являются масса одной луковицы или клубнеплода и процент выхода товарных клубней и луковиц (таблица 6).

Таблица 6 – Масса одного клубня картофеля летней посадки и луковицы в зависимости от звена севооборота, 2009–2014 гг.

Вариант опыта	Масса одного клубня и луковицы, г	% выхода товарных клубней и луковиц
1	2	3
Картофель летней посадки		
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	96,8	81,2
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	89,3	80,8
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	83,2	76,3
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	95,4	81,0
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	87,1	80,5
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	82,3	75,9
Лук репчатый		
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	90,5	83,1
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	89,4	82,7

Продолжение таблицы 6

1	2	3
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	82,3	79,3
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	90,1	82,2
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	88,9	81,4
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	81,9	78,1

Наибольшая средняя масса клубней картофеля и луковиц была получена в варианте с сидератом. Этот показатель на картофеле соответствует 96,8 г, на луке – 90,5 г. Высокие показатели были получены в вариантах с промежуточными посевами.

Без компенсирования выноса элементов питания с урожаем за счет удобрений и органических веществ наступают обеднение и деградация почв. Однако и чрезмерное их внесение в почву или несбалансированное применение не приводит к адекватному повышению урожая, а порой сопровождается ухудшением плодородия почв. Поэтому большое значение имеет обоснованное определение количества каждого вида удобрения, вносимого в почву, с соблюдением наиболее благоприятного соотношения питательных веществ в удобрениях при лучших сроках и способах внесения [1–3].

Динамика изменения питательных веществ в почве в звеньях севооборота представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Изменение содержания гумуса и питательных веществ в почве в звеньях севооборота

Вариант опыта	Срок отбора	Наличие питательных веществ			
		Гумус, т/га	N, кг/га	P, кг/га	K, кг/га
1	2	3	4	5	6
1 Сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль)	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	165,2	279,2	177,9	1326,2
	Баланс	-1,1	204,2	35,9	-8,9
2 Сахарная кукуруза – овощной горох + картофель летней посадки – лук	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	156,4	211,9	235	1267,2
	Баланс	-9,9	136,9	93	-67,8

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
3 Сахарная кукуруза – картофель летней посадки – лук	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	157,6	149	155	1267,3
	Баланс	-8,7	74	13	-67,7
4 Сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	165,4	273,6	178,9	1335,2
	Баланс	-0,9	198,6	36,9	0,2
5 Сорго зерновое – овощной горох + картофель летней посадки – лук	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	157,4	205	236	1275
	Баланс	-8,9	130	92	-57,8
6 Сорго зерновое – картофель летней посадки – лук	Начало ротации	166,3	75	142	1335
	Конец ротации	158,0	142,1	155,8	1279,5
	Баланс	-8,3	67,1	13,8	-55,5

Анализ данных об изменении содержания питательных веществ в почве показал, что во всех вариантах опыта произошло снижение содержания гумуса на 0,9–9,9 т/га. Это говорит о том, что овощные культуры на фоне орошения при интенсивной технологии их возделывания не восполняют дефицит органического вещества в почве. Определение содержания азота и фосфора в начале и конце ротации звена севооборота показало, что наибольшее накопление этих веществ произошло в вариантах, в которых возделывался сидерат. Несколько ниже были показатели в вариантах с промежуточной культурой. Содержание калия во всех вариантах опыта снизилось незначительно.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено, что наиболее продуктивными являются звенья севооборота с участием сидерата: сахарная кукуруза – сидерат + картофель летней посадки – лук (контроль) и сорго зерновое – сидерат + картофель летней посадки – лук. За ротацию звена севооборота было получено 37,4 и 36,4 т з. е. соответственно. В этих звеньях получена самая высокая урожайность последующих культур (43,5 и 42,3 т/га картофеля летней посадки и 43,1 и 42,7 т/га лука) при наименьшем поражении заболеваниями картофеля (11 и 12 %) и лука (13 и 13 %), а также лучшим качеством клубней картофеля, характеризующимся содержанием сухого вещества на уровне 25,1 и 24,4 %, и лука

(содержание сухого вещества составило соответственно 17,3 и 17,2 %). Данные звенья севооборота характеризовались также лучшими показателями плодородия почв. Здесь отмечена наименьшая убыль гумуса (1,1 и 0,9 т/га соответственно) и наивысшие значения накопления азота (204,2 и 198,6 кг/га).

Несколько ниже продуктивность была получена в вариантах опыта, в которых возделывалась промежуточная культура (33,6 и 32,7 т з. е. соответственно). В качестве промежуточной культуры рекомендуется использовать овощной горох, а в качестве сидеральной – горчицу сарептскую.

Включение изучаемых звеньев в севообороты на орошаемых землях способствует повышению производительности орошаемого гектара на 19,1–21,1 и 32,6–34,8 % соответственно, улучшению качества сельскохозяйственной продукции и стабилизации плодородия почвы.

Список литературы

- 1 Турулев, В. В. Севообороты орошаемых земель / В. В. Турулев, М. С. Овчаренко. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2006. – 272 с.
- 2 Воробьев, С. А. Основы полевых севооборотов / С. А. Воробьев. – М.: Колос, 1968. – 320 с.
- 3 Воробьев, С. А. Севообороты интенсивного земледелия / С. А. Воробьев. – М.: Колос, 1979. – 368 с.
- 4 Влияние севооборотов, способов обработки почв и удобрений на изменение содержания гумуса в черноземе типичном / В. В. Никитин, С. И. Тютюнов, В. Д. Соловченко, А. Н. Воронин, Е. В. Навольнева // Аграрная наука. – 2015. – № 3. – С. 5–7.
- 5 Лапа, В. В. Продуктивность севооборотов, баланс элементов питания и изменение плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы при длительном применении удобрений / В. В. Лапа // Плодородие. – 2014. – № 5. – С. 5–8.
- 6 Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко [и др.]. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
- 7 Безуглова, О. С. Почвы Ростовской области: учеб. пособие / О. С. Безуглова, М. М. Хырхырова. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2008. – 352 с.
- 8 Лошаков, В. Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны / В. Г. Лошаков. – М., 1980. – 133 с.
- 9 Литвинцев, П. А. Влияние систематического использования сидератов на продуктивность зернопарового севооборота / П. А. Литвинцев, И. А. Кобзева // Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 23–24.
- 10 Пронько, Н. А. Приемы восстановления плодородия почв при орошении / Н. А. Пронько, А. Г. Романова // Плодородие. – 2005. – № 4(25). – С. 31–32.
- 11 Бактерии повышают урожай картофеля [Электронный ресурс] / А. Н. Постников, А. А. Петров-Спиридонов, О. Г. Кубарева, Н. В. Лесков, П. М. Артемьев. – Режим

доступа: <http://agroxxi.ru/journal/199904/199904001.pdf>, 2016.

12 Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 368 с.

References

1 Turulev V.V., Ovcharenko M.S., 2006. *Sevooboroty oroshayemykh zemel* [Crop Rotations of Irrigated Land]. Rostov n/D., SKNTs VSh Publ., 272 p. (In Russian).

2 Vorobyev S.A., 1968. *Osnovy polevykh sevooborotov* [Basics of Field Rotations]. Moscow, Kolos Publ., 320 p. (In Russian).

3 Vorobyev S.A., 1979. *Sevooboroty intensivnogo zemledeliya* [Crop Rotations of Intensive Agriculture]. Moscow, Kolos Publ., 368 p. (In Russian).

4 Nikitin V.V., Tyutyunov S.I., Solovichenko V.D., Voronin A.N., Navolneva Ye.V., 2015. [Influence crop rotation, method for processing soil and fertilizers on change the humus content in typical chernozem] *Agrarnaya nauka*. no. 3, pp. 5–7. (In Russian).

5 Lapa V.V., 2014. [Produktivnost sevooborotov, balans elementov pitaniya i izmeneniye plodorodiya dernovo-podzolistoy supeschanoy pochvy pri dlitelnom primeneniі udobreniy]. *Plodorodiye*, no. 5, pp. 5-8. (In Russian).

6 Moiseychenko V.F., Tifonova M.F., Zaveryukha A.Kh., Yeshchenko V.Ye., 1996. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii* [Basics of Research in Agronomy]. Moscow, Kolos Publ., 336 p. (In Russian).

7 Bezuglova O.S., Khyrkhyrova M.M., 2008. *Pochvy Rostovskoy oblasti: ucheb. posobiye* [Soils of the Rostov Region]. Rostov n/D, YuFU Publ., 352 p. (In Russian).

8 Loshakov V.G., 1980. *Promezhtochnyye kultury v sevooborotakh Nechernozemnoy zony* [Intermediate crops in rotations of Non-Chernozem zone]. Moscow, 133 p. (In Russian).

9 Litvintsev P.A., Kobzeva I.A., 2014. [Influence of long-term use green manuring on grain-fallow rotation productivity]. *Zemledeliye*, no. 8, pp. 23-24. (In Russian).

10 Pronko N.A., Romanova A.G., 2005. Priyemy vosstanovleniya plodorodiya pochv pri oroshenii [Methods of Reclaiming Soil Fertility under Irrigation]. *Plodorodiye*, no. 4(25), pp. 31-32. (In Russian).

11 Postnikov A.N., Petrov-Spiridonov A.A., Kubareva O.G., Leskov N.V., Artemyev P. M., 2016. Bakterii povyshayut urozhay kartofelya [Bacteria Increase the Yield of Potatoes]. Available: <http://agroxxi.ru/journal/199904/199904001.pdf> [accessed 29.01.2016]. (In Russian).

12 Dospekhov B.A., Vasilyev I.P., Tulikov A.M., 1977. *Praktikum po zemledeliyu* [Workshop on Agriculture]. Moscow, Kolos Publ., 368 p. (In Russian).

Бабичев Александр Николаевич

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: начальник отдела управления продуктивностью орошаемых агробиоценозов

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Babichev Aleksandr Nikolayevich

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Position: Head of Department of Productivity Management of Irrigated Agrocoenosis

Affiliation: Russian Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Балакай Георгий Трифонович

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Ученое звание: профессор

Должность: заместитель директора по науке

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Balakaу Georgiy Trifonovich

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Title: Professor

Position: Deputy Director of Science

Affiliation: Russian Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novoчерkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Монастырский Валерий Алексеевич

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: старший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Monastyrskiy Valeriy Alekseyevich

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Position: Senior Researcher

Affiliation: Russian Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novoчерkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru