УДК 635.21:631.86:631.67
А.В. Комиссаров, Э.И. Шафеева

**ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ
НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ СОРТА «НЕВСКИЙ»
В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Ключевые слова: картофель; помет; орошение; богара.

Введение. На продуктивность картофеля влияет множество факторов – природно-климатических, организационных, агротехнологических. По данным научно-исследовательских учреждений, в Нечерноземной зоне 20–30 т навоза, внесенного на 1 га, дают прибавку урожая картофеля – 6–7 т. Последствие навоза

продолжается в течение 4–5 лет. Внесение 20–40 т/га навоза в различных почвенно-климатических зонах обеспечивает прибавку урожая клубней 2,5–6,0 т/га. В различных почвенно-климатических зонах внесение навоза в количестве 30–60 т/га является действенным средством для получения высоких урожаев картофеля [1]. В

научной литературе приводится информация о разных дозах использования куриного помёта под различные культуры. В справочнике по удобрениям рекомендуемые дозы помёта при естественной влажности для почвенных условий Республики Башкортостан составляют от 5–7 т/га под зерновые и до 10–12 т/га под овощные и технические культуры [11]. В связи с тем, что экономически целесообразной считается транспортировка куриного помёта на расстояние не более 3–5 км, возникает необходимость внесения гораздо более высоких доз. Оптимальной нормой внесения птичьего помёта считается – 20–40 т/га, а при увеличении дозы внесения до 60 т/га – не обеспечивается достоверная прибавка урожая, снижаются вкусовые качества клубней, ухудшается лежкость [5].

В фазу бутонизации картофель больше всего нуждается в питательных веществах, именно тогда, когда интенсивно нарастает надземная часть и начинают формироваться клубни [7]. Рядом авторов доказано, что с начала формирования столонов и в процессе образования и роста клубней растением картофеля потребляется до 60 % доступных элементов питания [4, 5]. Наряду с питательным режимом, картофель очень требователен к условиям увлажнения, так как формирует значительное количество органического вещества с высоким содержанием воды. Около 70–80 % массы клубней приходится на воду [2, 5, 8–10, 12]. Недостаток влаги в период клубнеобразования ведут к уменьшению числа клубней, а в период роста приводят к снижению массы клубней. Избыток влаги в почве отрицательно влияет на процесс клубнеобразования, приводит к загниванию клубней, снижает урожай и его качество [3, 7, 13, 14].

Целью исследования было изучить влияние различных доз птичьего помёта, навоза крупного рогатого скота и фона увлажнения на

формирование урожая картофеля сорта «Невский» в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. Поставлены следующие задачи: изучить динамику формирования массы клубней картофеля при различных дозах органического удобрения при орошении и естественном увлажнении в онтогенезе; изучить структуру урожая картофеля по вариантам опыта; выявить оптимальные дозы органических удобрений при различных условиях увлажнения, способствующие формированию наибольшей урожайности картофеля; установить период вегетации, на который приходится пик роста клубня по вариантам опыта.

Условия, материалы и методы исследования. Объект исследования – картофель сорта «Невский», возделываемый в 2014–2016 гг. на опытных полях водно-балансовой станции ФГБУ Управления мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Республике Башкортостан. На делянках возделывался картофель с внесением навоза крупного рогатого скота (КРС) и помёта птицы в дозах 40, 60, 80, 100 и 120 т/га и без удобрений с применением орошения и в условиях богарного земледелия. Органические удобрения были внесены и заделаны в почву при весенней обработке почвы перед посадкой картофеля. Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный легкоголистый среднегумусный слабоэродированный на аллювиально-деллювиальной карбонатной глине. Содержание гумуса в пахотном слое (0–30 см) составляет 6,1 %, щелочно-гидролизиремого азота 154 мг/кг, подвижного фосфора 4,4 мг/кг, обменного калия 75 мг/кг. Реакция почвенной среды слабокислая (рН = 5,0) [15].

Навоз КРС и помет птиц имеет показатель рН, определяющий среду, как щелочную (таблица 1).

Таблица 1 Химический состав органических удобрений

Наименование	Влажность, %	В возд. сухом веществе			
		рН	органич. вещество, %	азот, %	фосфор, %
Навоз КРС	43,1	7,9	69,5	2,1	0,6
Птичий помёт	59,4	7,8	62,7	2,9	0,3

Навоз КРС богаче помета органическим веществом – на 6,8 %, а также содержанием фосфора – на 0,3 %. Однако птичий помет содержит в себе на 0,8 % больше азота, чем перепревший навоз КРС.

Площадь учетных делянок 16 м², повторность – трехкратная. Перед посадкой семена картофеля, хранящиеся в погребе, на 10–12 дней подвергали яровизации, обработали инсектофунгицидом «Престиж». Картофель высажи-

вали после минования угрозы заморозков, как только почва достигала пахотно-спелого состояния и на глубине 10 см прогревалась до 8–10° (среднесуточная температура почвы). Для рассматриваемой зоны – от 17 до 27 мая [4]. Густота посадки составляла 37500 шт./га с шириной междурядий 70 см.

Проведено от одного до трех поливов. Оросительная норма при этом зависела от складывающихся метеорологических условий (таблица

2). Полив проводился при помощи переносных дождевальных установок «Тучка», работающих позиционно и соединенных между собой систе-

мой пожарных рукавов, представляют собой дождевальные насадки с мелким распылом радиуса 4–5 м.

Таблица 2 Режим орошения картофеля (2014–2016 гг.)

Год опыта	Номер и дата проведения полива		Поливная норма, м³/га	Оросительная норма, м³/га
2014	№ 1	07.06	880	2350
	№ 2	04.07	980	
	№ 3	22.07	490	
2015	№ 1	26.06	410	885
	№ 2	21.07	475	
2016	№ 1	11.07	643	643

Исследуя динамику роста клубней опытных растений, проводили выкопку пяти типичных кустов в трёхкратной повторности в период цветения, увядания ботвы и уборки, производили фотосъемку среднетипичного растения, а также подсчитывали и определяли массу клубней.

Результаты исследования. Вегетационный период картофеля в годы проведения опытов характеризовался крайне неравномерным увлажнением и колебанием температуры воздуха в период вегетации [6, 15]. По сумме среднесуточных температур воздуха в месячном диапазоне отчетливо выделяется жаркий август 2016 года

(+24,9 °C) и холодный август 2015 года (+15,6 °C). По осадкам – наименьшее их количество пришлось на август 2016 года (5,7 мм), а наибольшее (70 мм) на июнь в 2016 г. В целом, вегетационный период 2014 г. характеризуется как очень засушливый (гидротермический коэффициент Селянинова ГТК = 0,69), 2015 г. – засушливый (ГТК = 0,75), 2016 г. – очень засушливый (ГТК = 0,52).

Наступление фаз развития и переход из одного этапа онтогенеза в другой зависят в основном от метеорологических условий, а также от фона увлажнения (таблица 3).

Таблица 3 Фенологические сведения о фазах развития картофеля по годам

Посадка	2014		2015		2016	
	Богара	Орошение	Богара	Орошение	Богара	Орошение
	30.05	29.05	31.05	30.05	08.05	07.05
Всходы	22.06	18.06	21.06	20.06	20.05	20.05
Бутонизация	20.07	16.07	14.06	11.07	26.06	26.06
Цветение	27.07	23.07	22.07	19.07	07.07	07.07
Увядание ботвы	10.08	17.08	11.08	15.08	02.08	04.08
Уборка урожая	03.09	02.09	06.09	06.09	25.08	28.08

* Учитывались сроки, когда не менее 75 % всех растений вступали в фазу вегетации.

В 2016 г. посадку произвели на 23 дня раньше ввиду наступления ранней весны. В 2014–2015 гг. произвели посадку при наступлении физического спелости почвы и при миновании угрозы заморозков. Средняя продолжительность вегетации картофеля составила 115 дней.

Структуру урожая клубней определяли, используя те же образцы, что и для опытных наблюдений за надземной частью растений. На рисунке 1 представлена динамика количества завязавшихся клубней в среднем за 3 года проведенных исследований. Вид и доза вносимых удобрений, а также фон орошения воздействует на количество клубней неодинаково. На контроле, на богарном участке, в среднем было отмечено на 1 клубень больше, чем на орошаемых участках (рисунок 1).

На богарных делянках с внесением доз помета 40 и 60 т/га было отмечено на 1,4 клубня

больше, чем на орошаемых участках. На участках с дозой помета 80 т/га клубней с одного растения в среднем было получено поровну – по 11 штук. На делянках с внесением помета при увеличении дозы до 100 и 120 т/га число клубней на орошении увеличивается соответственно на 5,9 и 3. На делянках с внесением навоза крупного рогатого скота дозой 40, 80, 100 и 120 т/га количество клубней на орошении превышало количество клубней на богаре – от 2,6 до 6,6 клубня. На варианте с дозой навоз 60 т/га наблюдается обратная тенденция, где число клубней на орошении на 3,8 меньше, чем на богаре.

Масса клубней во все фазы развития растений на орошаемых делянках была больше, чем на неорошаемых, на всех вариантах опыта (рисунок 2). Масса клубней в фазу цветения очень мала. Растения в этот период формируют надземную часть и начинают завязывать клубни.

□ Богара ■ Орошение

Рисунок 1

Количество клубней картофеля в среднем на куст за период 2014–2016 гг., шт.

А. При внесении птичьего помёта

Б. При внесении навоза КРС

Рисунок 2

Динамика массы клубней картофеля на куст за период 2014–2016 гг., кг

Таблица 4 Прирост массы клубней на куст за период 2014–2016 гг., %

Доза и вид органических удобрений	Богара			Орошение		
	фаза цветения	фаза увядания ботвы	уборка	фаза цветения	фаза увядания ботвы	уборка
Без удобрений	25,81	87,10	100	32,00	98,00	100
Помет 40 т/га	46,94	85,71		26,32	77,63	
Помет 60 т/га	36,36	90,91		39,74	78,21	
Помет 80 т/га	20,31	89,06		21,52	75,95	
Помет 100 т/га	20,00	80,00		21,69	98,80	
Помет 120 т/га	28,05	70,73		23,53	79,41	
Навоз 40 т/га	38,24	97,06		31,82	78,79	
Навоз 60 т/га	30,91	87,27		23,88	76,12	
Навоз 80 т/га	30,51	88,14		35,71	75,71	
Навоз 100 т/га	25,00	88,33		20,55	76,71	
Навоз 120 т/га	16,67	86,11		37,97	97,47	

По массе завязавшиеся клубни на орошении в фазу цветения несколько опережают растения на богаре: на участках с орошением средняя масса клубней – 0,16 кг, а на богаре – 0,21 кг.

На богаре наибольший прирост массы клубней на одном растении был отмечен на варианте помет 100 т/га (0,48 кг), наименьший – на контрольном варианте (0,19 кг). На орошении наибольший прирост массы клубней на одно растение (0,64 кг) был отмечен так же на варианте помет 100 т/га. Наименьший прирост массы клубней был отмечен на варианте навоз 80 т/га (0,28 кг). Большую часть массы клубней растения картофеля наращивают в момент от фазы цветения до фазы увядания ботвы (таблица 4).

К моменту уборки, несмотря на то, что ботва завершает свой жизненный цикл, растение продолжает формировать клубни. Опытные образцы, отобранные в фазу цветения, показали, что в среднем на богарных делянках с навозом КРС формируется около 28 % от итогового урожая, на делянках с птичьим пометом – 30 %. На орошаемых делянках с внесением навоза КРС было сформировано 30 % урожая, а с внесением птичьего помета – 27 %. В фазу увядания ботвы на богарных делянках с внесением птичьего помета в среднем сформировалось уже 83 % урожая, с внесением навоза – 81 %. На орошаемых

делянках при внесении помета было отмечено 82 % урожая, а при внесении навоза – 91 %.

По результатам наблюдений по вариантам орошения и богары при внесении помета масса клубней формировалась медленнее, чем на богаре, а к фазе увядания ботвы показатели сравнялись. В вариантах с внесением навоза на богаре и орошении наблюдается обратная тенденция: на орошении урожай формировался на 3 % быстрее в фазу цветения. К фазе увядания ботвы растения по формированию урожая так же выравнивались.

Выводы. Наибольший прирост урожая растения картофеля формируют в момент от фазы цветения до фазы увядания ботвы, что составляет 56 % от всего урожая. Органические удобрения в высоких дозах способствуют увеличению массы клубней. На варианте с навозом дозой 100 т/га – масса клубней на куст к моменту уборки на богаре составляла 0,6 кг, 120 т/га – 0,72 кг, на орошении – 0,73 и 0,79 кг соответственно. При внесении помета птицы на богаре дозой 100 т/га масса клубней на куст составила 0,8 кг, дозой 120 т/га – 0,82 кг, на орошении 0,83 и 1,02 кг соответственно. Картофель на орошаемых делянках образовывал большее количество клубней (11–16 клубней), чем неорошаемые аналогии (8–15 клубней).

Библиографический список

1. Агропромышленный портал России. Органические удобрения [Электронный ресурс] // <http://www.okade.ru/agrohimiya/923-organicheskie-udobreniya-chast-1.html> (Дата обращения 21.10.2014).
2. Гусев, М.И. О выносе питательных веществ из почвы высокими урожаями картофеля [Текст] / М.И. Гусев // Химизация. 1994. № 11. С. 57.
3. Гончарик, М.Н. Водобмен [Текст] / М.Н. Гончарик // Физиология сельскохозяй-

ственных растений (картофель и корнеплоды). М.: МГУ, 1971. Т. 12. С. 52–62.

4. Гусманов, У.Г. Система ведения агропромышленного производства в республике Башкортостан [Текст] / У.Г. Гусманов, И.А. Ахатова, Э.Ф. Исаев, Р.Р. Исмагилов, Р.М. Баширов, Р.Г. Ильязов, Р.У. Гусманов, Р.У. Гусманов, У.Г. Шутьков, Н.А. Коваленко // Российская академия сельскохозяйственных наук, Академия Наук РБ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграр-

ный университет Башкирский НИИ сельского хозяйства РАСХН. Уфа, 2012. 528 с.

5. Захаров, В.Н. Удобрение картофеля, уход за посадками картофеля [Текст] / В.Н. Захаров // Картофель и овощи. 1993. № 3. С. 15–19.

6. Комиссаров, А.В. Влияние органических удобрений на качество клубней картофеля в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / А.В. Комиссаров, Э.И. Шафеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 49–53.

7. Лорх, А.Г. Динамика накопления урожая картофеля [Текст] / А.Г. Лорх. М.: Сельхозгиз, 1948. 192 с.

8. Марданшин, И.С. Усовершенствованная технология возделывания картофеля в Республике Башкортостан [Текст]: рекомендации / И.С. Марданшин, Н.У. Вахитов, Р.Ф. Исаев, А.М. Ямалеев, Х.Х. Идрисов, В.И. Корнилов. Уфа, 1997. 104 с.

9. Мушинский А.А., Кружилин И.П. Приемы возделывания картофеля в степной зоне Южного Урала // Вестник РАСХН. 2011. № 2. С. 19–23

10. Писарев, Б.А. Книга о картофеле [Текст]: монография / Б.А. Писарев. М.: Московский рабочий, 1977. 232 с.

11. Середа, Н.А. Справочник по удобрениям для садоводов и огородников [Текст] / Н.А. Середа и др. Уфа: НВП БашИнком, 2015.

12. Хайбуллин, М.М. Физиологические и химические методы исследования растений картофеля и почвы [Текст]: учеб. пособие / Башкир. гос. аграр. ун-т. Уфа, 2005. 96 с.

13. Хайбуллин, М.М. Морфологические и биологические особенности растений картофеля [Текст] / М.М. Хайбуллин, Э.С. Кагиров // Сохранение плодородия почв и энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Уфа, 2016. С. 108–113.

14. Хайбуллин, М.М. Действие удобрений на биологическую активность почвы и урожайность картофеля в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Ишкинина, И.С. Узбеков [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 11. С. 12–14.

15. Шафеева, Э.И. Влияние органических удобрений на урожайность картофеля в Республике Башкортостан [Текст] / Э.И. Шафеева, А.В. Комиссаров // Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере: сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. В 2 частях. Санкт-Петербург, 2017. С. 180–184.

Сведения об авторах

1. **Комиссаров Александр Владиславович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кадастра недвижимости и геодезии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: alek-komissaro@yandex.ru.

2. **Шафеева Элина Ильгизовна**, старший преподаватель кафедры кадастра недвижимости и геодезии, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: lina-shaf@rambler.ru.

В работе показаны результаты исследований, выявляющих влияние различных доз и видов органических удобрений в условиях орошения и богарного земледелия на состояние и динамику роста клубней картофеля, проводимых в

южной лесостепи Республики Башкортостан. Представлены результаты наблюдений по фазам развития растений картофеля, количество, масса клубней, формирование урожая.

A. Komissarov, E. Shafeeva

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS AND SOIL MOISTURE FORMATION ON YIELD OF «NEVSKY» VARIETY POTATO IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE BASHKORTOSTAN REPUBLIC

Key words: potatoes; cattle manure; poultry manure; irrigation; dry farming.

Authors' personal details

1. **Komissarov Aleksandr**, Doctor of agricultural sciences, associate professor of the Cadastral Register and Geodesy chair, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», 450001, Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34, e-mail: alek-komissaro@yandex.ru.

2. **Shafeeva Elina**, teacher of the Cadastral Register and Geodesy chair, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», 450001, Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34, e-mail: lina-shaf@rambler.ru.

The paper shows research results that reveal effect of different doses and types of organic fertilizers under irrigation and dry farming on condition and growth dynamics of potato tubers grown in the

southern forest steppe of the Bashkortostan Republic. There are observation results of potato development phases, quantity, tuber weight, yield formation.

© Комиссаров А.В., Шафеева Э.И.