Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 661.162.6 : 633.491

Продуктивность сортов картофеля с фиолетовой мякотью клубней при некорневой подкормке ростстимулирующими препаратами

Усанова З.И., Прядеин С.Е., Павлов М.Н.

Тверская Государственная Сельскохозяйственная Академия

Аннотация

Представлены результаты исследований выполненных в трехфакторном полевом опыте с новыми сортами картофеля (Solanum tuberosum L.) в 2017 – 2019 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве в севообороте ИП, Глава КФХ "Анкинович". В опыте изучали факторы: А – фон минерального питания (умеренная доза NPK на урожай 30 т/га, оптимальный – на 40 т/га); В – сорт (Скарб, контроль, Северное сияние с сине – пестрой мякотью, Аметист с фиолетовой мякотью клубней); С – некорневая подкормка (водой, контроль, препаратами – Гуматадор, Гумат+7) два раза за вегетацию. Показано, что более высокую по размерам максимальную площадь листьев (51,0 – 54,0 тыс.м^2 х сутки/га) и ФПП (1792,6 – 1928,6 тыс.м^2 х сутки/га) создавал сорт Аметист на обоих фонах минерального питания. Некорневые подкормки гуминовыми препаратами, как правило, повышали ФПП и продуктивность картофеля. Сорта Скарб и Аметист увеличивали образование клубней на растении, их число на оптимальном фоне возрастало от подкормки Гуматом+7 на 3,5 и 3,6 шт., а масса клубней с одного растения у сортов Скарб, Северное сияние, Аметист соответственно на 240, 247 и 444 г или 24,2; 21,8 и 42,2%. Наибольшие прибавки урожайности новых сортов Северное сияние и Аметист на обоих фонах минерального питания обеспечивала некоторая подкормка препаратом Гумат+7: на умеренном фоне 5,47 и 9,44 т/га (14,9 и 26,4%), на повышенном 12,43 и 18,11 т/га (29,0 и 41,1%). Максимальная урожайность получена по сорту Аметист - 62,14 т/га на оптимальном фоне минерального питания при некорневых подкормках препаратом Гумат + 7

Ключевые слова: КАРТОФЕЛЬ, СОРТА, ФОН МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ, НЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ, СТРУКТУРА

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Введение

Картофель (*Solanum tuberosum L.*) - высокопродуктивная полевая культура, используется непосредственно в пищу, на переработку (картофель «фри», «чипсы» и др.), на кормовые и технические цели (спирт, крахмал, глюкоза и др.) [1,2,3]. Потребление его на душу населения в последние годы находиться на уровне 100 – 110 кг в год [4].

Одной из значимых проблем современного сельского хозяйства в настоящее время является повышение урожайности, качества продукции и улучшение пищевой ценности картофеля [3]. Среди многих факторов, влияющих на продуктивность культурных растений, ведущая роль принадлежит сорту. По мнению ряда авторов, влияние генетических особенностей сортов колеблется в пределах от 30 до 70% в зависимости от приемов, технологий возделывания и агроэкологических условий [5, 6]. Особую пищевую ценность представляют сорта с сине – фиолетовой и фиолетовой окраской мякоти клубней благодаря повышенному содержанию флавоноидов и высокой антиоксидантной активности [7].

Эффективным приемом повышения продуктивности растений является применение различных регуляторов роста, гуминовых и микроэлементных препаратов для некорневых подкормок или обработки семенных клубней [8,9,10]. Однако, действие таких препаратов недостаточно изучено для новых сортов с сине – пестрой и фиолетовой окраской мякоти клубней.

Цель работы – выявить действие применения гуминовых препаратов для некорневых подкормок на показатели фотосинтетической деятельности и урожайности новых сортов картофеля с сине – пестрой и фиолетовой окраской мякоти клубней.

Методика исследований

Исследования проводили в 2017 – 2019 гг. в ИП, Глава КФХ “Анкинович” на дерново – среднеподзолистой легкосуглинистой почве с содержанием гумуса 2,1% (по Тюрину) подвижных форм фосфора (P_2O_5) 244 мг/кг и обменных соединений калия (K_2O) - 70 мг/кг (по Кирсанову), pH солевой вытяжки 5,7.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

В опыте изучали факторы: А – фон минерального питания: 1 - умеренный, рекомендованная доза NPK на урожай 30 т/га, 2 – оптимальный, рекомендованная доза для столового картофеля на урожай 40 т/га: В – сорт: 1 – Скарб (контроль), 2 – Северное сияние, 3 – Аметист; С – некорневая подкормка препаратом: 1 – контроль, вода, 2 раза: при высоте растений 15 – 20 см и в фазу полной бутанизации; 2 – Гуматадор – 2 раза , как в С 1, по 1 л/га в 300 л воды, 3 – Гумат+7, 2 раза, как в С 1, по 1,25 кг/га в 300 л воды. Площадь учетной делянки 1 порядка (по А) – 100,8 м^2, 2 – го (по В) – 33,6 м^2, 3 – го (по С) – 11,2 м^2. Повторность опыта – трехкратная. Размещение вариантов – рендомизированное в три яруса.

Объектами исследования были среднеспелые сорта: Скарб (РУП НРЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, КФХ “Нива”, ООО “ЦБК – Агро”), Северное сияние (ФГБНУ ВНИИКХ имени Лорха, ООО “Редкинская АПК”, ООО “Суздальагропром”, Аметист (ООО “Редкинская АПК”, ВНИИКХ имени Лорха). Два последних сорта имеют окраску мякоти клубней – синюю с белым и фиолетовую.

Изучаются препараты: Биокомплекс “Гуматадор” – жидкий комплексный продукт на основе гумата с включением в состав микроудобрения “Аквамикс”, консорциума бактериальных препаратов “Бисолбифит”, “Азотофит”, “Фосфатофит” и растительных экстрактов; Гумат+7 – улучшенная версия препарата Гумат 80, включает гуминовые кислоты в форме комплексных соединений с минералами, является одновременно стимуляторами роста и удобрением.

В опыте все запланированные наблюдения и исследования выполняли по современным методикам [11]. Дисперсионный анализ урожайных данных многофакторного опыта провели по методике Б.А. Доспехова, 1985 [12].

В опытных посадках строго соблюдали запрограммированную экологически безопасную технологию. Предшественник картофеля – яровая пшеница. Удобрения вносили в соответствие со схемой опыта: на 1 фоне – $N_{90}P_{95}$ K_{135}, на 2 фоне – $N_{120}P_{140}K_{180}$ в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата, хлористого калия – весной под глубокое рыхление почвы. Для проведения технологических операций использовали комплекс машин фирмы Grimme и Колнаг. Сажали картофель прогретыми клубнями

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

семенной фракции по схеме 75 х 28 см с густотой 47,6 тыс. шт/га, обработанными Планризом, 0,5 л/га, сажалкой GL - 34 Т. Сроки посадки: 2 июня 2017 г., 27 мая 2018 г., 18 мая 2019 г, сроки уборки соответственно по годам - 30, 14 и 21 сентября.

Погодные условия в годы исследований различались распределением тепла и влаги в течение вегетации. Так, 2017 г. отличался повышенным выпадением осадков и низкими температурами воздуха в первой половине вегетации, 2018 – дефицитом влаги в июне, 2019 – повышенными температурами воздуха и недостатком осадков в первой половине вегетации картофеля и умеренными температурами (15,0°С) с достаточным увлажнением во второй, что оказало положительное влияние на накопление урожая клубней. За период “посадка – уборка” сумма температур составила в 2017 г. – 1821,1°С (+20,3°С к норме), в 2018 г. – 2101,8°С (+ 301,7 °С к норме), в 2019 г. – 1982,7°С (+52,4°С к норме). Осадков соответственно по годам выпало 305,6 мм (103% от нормы), 195,3 мм (73,5%), 275,4 (90,6%). Гидротермический коэффициент (по Селянинову) равнялся по годам 1,76; 0,93; 1,39 при норме за эти периоды 1,71; 1,53 и 1,66. Наиболее благоприятным для формирования урожайности картофеля был 2019 г.

Результаты исследований

Урожай создается в процессе фотосинтеза, важнейшими участниками которого являются листья растений [13,14]. Фотосинтетический потенциал посева (ФПП) - это интегрированный показатель роста площади листьев по периодам вегетации. Он зависит от средней площади листьев и времени, в течение которого в листьях содержится оптимальное для фотосинтеза количество хлорофилла [11].

Нами изучено влияние фона минерального питания и некорневых подкормок на максимальную площадь листьев и ФПП агроценоза сортов картофеля (табл. 1).

Максимальные параметры посева – площадь листьев и ФПП формировались в разные годы: площадь листьев (46,7 тыс. м^2/га) в 2017 г. с повышенным увлажнением в первой половине вегетации, а ФПП (1541 тыс.м^2 х сутки/га) в 2019 г. с более длинным периодом вегетации (на 6,1 – 7,6 дней). Более высокая по размерам площадь листьев (51,0 – 54,0 тыс.м^2 х сутки/га) и ФПП (1792,6 – 1928,6 тыс.м^2 х сутки/га) создавал сорт Аметист

на обоих фонах минерального питания. Некорневые подкормки гуминовыми препаратами, особенно Гуматом+7, как правило, способствовали усилению роста площади листьев и созданию более мощного ФПП.

Таблица 1. Влияние фона минерального питания и некорневых подкормок на максимальную площадь листьев (L_{max}) и фотосинтетический потенциал (ФПП) агроценоза сортов картофеля, среднее за 2017 – 2019 гг.

Сорт (В)	Обработка растений (С)	Фон 1-на 30 т/га (А)		Фон 2-на 40 т/га (А)	
		L_{max}, тыс.м^2/га	ФПП, тыс.м^2 х сутки/га	L_{max}, тыс.м^2/га	ФПП, тыс.м^2 х сутки/га
Скарб	Контроль	33,7	1180,8	35,7	1166,3
	Гуматадор	26,3	983,6	38,3	1143,9
	Гумат +7	30,7	1335,2	40,0	1477,9
Северное сияние	Контроль	42,0	1470,7	42,3	1441,5
	Гуматадор	37,0	1199,9	45,0	1358,6
	Гумат +7	43,3	1394,6	45,0	1611,0
Аметист	Контроль	48,7	1576,2	50,0	1654,2
	Гуматадор	54,0	1786,0	49,7	1677,9
	Гумат +7	52,0	1928,6	51,0	1792,6
Среднее		40,9	1428,4	44,1	1480,4

Важнейшими показателями продуктивности агроценозов являются урожай сухой фитомассы, чистая продуктивность фотосинтеза и производительность ФПП [11].

Исследования показали, что на величину данных показателей существенное влияние оказывают фон минерального питания, сорт и некорневая обработка растений (табл. 2).

Повышение фона минерального питания способствовало росту показателей продуктивности агроценозов.

Наибольший урожай сухой фитомассы обеспечивает сорт Северное сияние, а более высокие показатели ЧПФ и производительности ФПП – сорта Скарб и Северное сияние.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Применение некорневой подкормки препаратами Гуматадор и Гумат +7, как правило, повышало продуктивность и производительность агроценозов картофеля.

Таблица 2. Продуктивность и производительность агроценоза картофеля, среднее за 2017 – 2019 гг.

Фон (А)	Сорт (В)	Обработка растений (С)	Урожай сухой фитомассы, ц/га	ЧПФ, г/м^2 х сутки	Производительность ФПП, кг клубней на 1 тыс. единиц
1	Скарб	Контроль	65,1	5,5	32,8
		Гуматадор	76,3	7,8	41,4
		Гумат +7	71,5	5,4	30,5
	Северное сияние	Контроль	66,7	4,5	26,2
		Гуматадор	83,6	7,0	34,9
		Гумат +7	82,9	5,9	31,6
	Аметист	Контроль	58,6	3,7	22,7
		Гуматадор	71,7	4,0	22,9
		Гумат +7	74,5	3,9	23,5
	Среднее		72,3	5,3	29,6
2	Скарб	Контроль	68,0	5,8	33,6
		Гуматадор	84,0	7,3	42,4
		Гумат +7	87,7	5,9	33,4
	Северное сияние	Контроль	79,0	5,5	29,7
		Гуматадор	100,8	7,4	37,9
		Гумат +7	111,6	6,9	34,3
	Аметист	Контроль	74,0	4,5	26,6
		Гуматадор	93,6	5,6	35,0
		Гумат +7	107,2	6,0	34,7
	Среднее		89,5	6,1	34,2

Основными элементами структуры урожая картофеля являются: густота стояния, число клубней на 1 растении, масса клубней с 1 растения, масса 1 клубня (З.И. Усанова и

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

др., 2013, 2018). Определение густоты стояния перед уборкой показало, что в среднем по вариантам она была близка к расчетной. Так, в среднем по 1 фону к уборке насчитывалось 42,0 тыс. растений на гектаре, по 2-ому – 44,1 тыс. на гектар при заданной густоте 47,6 тыс. на гектар. Самое низкое значение показателя к уборке отмечено у сорта Скарб – 39,5 и 40,5 тыс.шт на гектар, что объясняется более низкой выживаемостью растений и семян – 83,0 и 85,1 %. Наибольшей густотой стояния отличался сорт Аметист, у которого она составила на I фоне 45,9, на 2-ом – 47,9 тыс.шт. в связи с повышенной общей выживаемостью семян и растений, которая составила на 1 фоне 96,5 %, на 2-ом 100,7 %.

Применение некорневых подкормок оказало положительное влияние на структуру урожая сортов картофеля (табл. 3).

Таблица 3. Структура урожая сортов картофеля по вариантам опыта, в среднем на 1 растение за 2017 – 2019 гг.

Сорт (В)	Препарат (С)	Фон-1, на 30 т/га (А)			Фон -2, на 40 т/га (А)		
		клубней, шт/раст.	масса клубней,	масса 1 клубня, г	клубней, шт/раст.	масса клубней, г	масса 1 клубня, г
Скарб (К)	Вода (К)	8,8	900	102	8,1	993	123
	Гуматадор	8,5	1045	122	10,9	1209	111
	Гумат+7	7,6	1017	134	11,6	1233	106
Северное сияние	Вода (К)	7,0	884	125	11,3	1134	102
	Гуматадор	8,0	1013	125	10,5	140	108
	Гумат+7	9,3	1101	118	10,3	1381	128
Аметист	Вода (К)	8,8	1013	114	9,6	1053	109
	Гуматадор	7,2	1023	142	12,3	1364	111
	Гумат+7	8,0	1052	139	13,2	1497	112
В среднем по А		8,1	1006	125	10,8	1223	112

В половине вариантов наблюдалось увеличение количества клубней на растении, в большей степени у сортов Скарб и Аметист на оптимальном фоне минерального питания от обработки растений препаратом Гумат+7 (на 3,5 – 3,6 шт.). Действие гуминовых препаратов проявилось также на увеличении массы клубней с одного растения. На умеренном фоне на всех сортах отмечалась небольшая разница между препаратами. На

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

оптимальном фоне преимущество имел Гумат+7. Так, прибавки к контролю массы клубней с 1 растения составили по сортам от Гуматадора 216,6 и 311 г., а от Гумата+7 – 240 и 444 г. Во всех вариантах опыта сформировались крупные клубни, средняя масса 1 клубня колебалась от 102 до 142 г., более крупными они были у сорта Аметист на умеренном фоне при обработке посадок Гуматадором. Фон минерального питания наибольшее влияние оказал на число клубней на 1 растении. На оптимальном фоне оно увеличилось на 2,7 шт./раст. или на 33,3% по сравнению с умеренным. Масса клубней с растения возросла на 217 г. или на 21,6%. Повышение числа клубней на 2 фоне сопровождалось некоторым снижением их крупности (на 13 г. или 10,4%).

Улучшение характеристик структуры урожая сортов от действия гуминовых препаратов положительно сказались на урожайности картофеля (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность сортов картофеля в зависимости от фона удобрения и некорневых подкормок, т/га, в среднем за 2017 – 2019 гг.

Фон (А)	Сорт (В)	Препараты (С)				+/- по В	
		Вода (К)	Гуматадор	Гумат+7	в среднем по С	т/га	%
1-NPK на 30 т/га	Скарб (К)	38,70	40,74	40,69	40,04	0,00	0,00
	Северное сияние	38,57	41,80	44,04	41,50	1,46	3,65
	Аметист	35,79	40,92	45,23	40,64	0,60	1,50
В среднем по А-1		37,69	41,15	43,32	40,72	-	-
2- NPK на 40 т/га	Скарб (К)	39,23	48,50	49,33	45,68	0,0	0,0
	Северное сияние	42,81	51,97	55,24	50,00	4,32	9,46
	Аметист	44,03	58,66	62,14	54,34	9,26	20,27
В среднем по А-2		42,02	53,04	55,57	50,21	-	-

Примечание: НСР $_{05}$ для: частных различий - 1,64: факторов С и В – 0,95; А – 1,16; взаимодействий АС – 1,16; ВС и АВ – 0,95.

Наиболее эффективны некорневые подкормки гуминовым препаратом Гумат+7, которые обеспечивают прибавки урожая на умеренном фоне 14,2 – 26,4%, на оптимальном 29,0 – 41,1%. Преимущество по продуктивности и прибавкам урожая имеет сорт Аметист, урожайность которого в рекомендуемом варианте достигла 62,14 т/га.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

Заключение

Таким образом, более высокую по размерам площадь листьев (51,0 – 54,0 тыс.м^2 х сутки/га) и ФПП (1792,6 – 1928,6 тыс.м^2 х сутки/га) создавал сорт Аметист на обоих фонах минерального питания.

Препараты Гуматадор и Гумат+7, как правило, способствовали созданию более мощного ФПП, и как следствие оказали положительное влияние на урожайность и структуру урожая картофеля.

Наибольшие прибавки урожайности сортов Северное сияние и Аметист на обоих фонах минерального питания обеспечивала некоторая подкормка препаратом Гумат+7: на умеренном фоне 5,47 и 9,44 т/га (14,9 и 26,4%), на повышенном 12,43 и 18,11т/га (29,0 и 41,1%).

Максимальная урожайность получена по сорту Аметист- 62,14 т/га на оптимальном фоне минерального питания при некорневых подкормках препаратом Гумат + 7.

Список использованных источников

1. Ивенин В.В., Ивенин А.В. Агротехнические особенности выращивания картофеля: Учебное пособие. Под ред. В. В. Ивенина. 2-е изд., перераб. СПб.: Издательство «Лань», 2015. 336 с.

2. Усанова З.И., Осербаев А.К., Зияев К.И., Павлов М.Н. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши. Учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 150 с.

3. Старовойтов В.И., Живора С.В. Проблемы и перспективы производства картофеля и топинамбура для продуктов оздоравливающего питания // Сб.науч. тр. Мичуринск, 2015. С. 100 – 105.

4. Янушкина Н.А. Живора С.В. Картофель от Петровской эпохи до дня сегодняшнего // Земледелие. 2018. № 5.С. 3

5. Сташевски Э., Кузьминова О.А., Вологин С.Г. и др. Первые результаты эколого-географического испытания новых районированных сортов картофеля // Земледелие. 2019. № 6. С. 43 – 48.

6. Усанова З.И., Козлов В.В. Выращивание картофеля по горчице выгодно // Картофель и овощи. 2015. №12. С.30 – 33.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

7. Усанова З.И., Прядеин С.Е. Качество клубней новых сортов картофеля с фиолетовой окраской мякоти // Повышение управленческого, экономического, социального, инновационно-технологического и технического потенциала предприятий и отраслей АПК / Сб.науч. тр. по матер. Межд. науч. – практ. конф. Тверь, 2017. С.25 – 27.

8. Щербакова Н.А. Регуляторы роста на картофеле в Нижнем Поволжье // Картофель и овощи. 2013. №10. С.21 – 22.

9. Усанова З.И., Прядеин С.Е. Роль сорта, фона минерального питания и гуминовых препаратов в накоплении урожая картофеля на мелиорированных землях Верхневолжья // Эффективное использование мелиорированных земель : проблемы и решения/ Матер. Междун. науч. – практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ. Тверь. Тверь. гос. ун.-т., 2018. С.62 – 69.

10. Патент РФ № 2 715 696. Способ возделывания картофеля с цветной мякотью / З,И. Усанова, С.Е. Прядеин и др. По заявке № 2019102863. Опубл. 02.03.2020. Бюл. №7.

11. Усанова З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству. Тверь. Тверская ГСХА, 2015. 143 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат,1985. 351 с.

13. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. М.: изд-во "Наука", 1982. С. 7-33.

14. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур. Тверь: ТГСХА, 1999. 330 с.

Цитирование:

Усанова З.И., Прядеин С.Е., Павлов М.Н. Продуктивность сортов картофеля с фиолетовой мякотью клубней при некорневой подкормке ростстимулирующими препаратами//АгроЭкоИнфо.–2020,№3.–
http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/3/st_317.pdf