

УДК 633.491:631.543.2.631.599
DOI 10.48612/vch/gum7-5abv-4a2k

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАМОНА БИО

Г. А. Мефодьев, М. И. Яковлева

Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В статье приводятся данные по анализу фотометрических показателей трех сортов картофеля в зависимости от применения регулятора роста Этамон Био. Экспериментальные работы в полевом опыте проведены в 2021-2022 годы на опытном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства в УНПЦ «Студенческий» Чувашского ГАУ. Делянки размещались на опытном участке методом неполной рандомизации в шести организованных повторениях. Площадь учетной делянки составляла 10 м². Изучали три сорта картофеля: Бельмонда, Королева Анна и Родрига. Растения картофеля опрыскивали в фазе появления всходов. Расход рабочей жидкости составлял 0,1 л на 1 м². Норма применения регулятора роста Этамон Био – 5 г на 1 л воды. В контроле растения опрыскивали чистой водой. Почва опытного участка среднесуглинистая светло-серая лесная со слабокислой реакцией (рН = 5,2). Содержание гумуса до 2,8 %, фосфора 195 мг/кг и калия 178 мг/кг. Во время цветения растения имели максимальную площадь листьев. При этом превышение опытного варианта над контролем возрастает и достигает в зависимости от сорта 13,8-16,4 тыс. м²/га. В конце вегетации в связи с отмиранием листьев их площадь существенно снижается. В этом случае фитостимулятор обеспечивал прибавку площади листьев от 9,4 до 13,8 % по сравнению с контролем. У всех сортов фотосинтетический потенциал в опытных вариантах оказался выше, чем в контроле. Самый высокий фотосинтетический потенциал был характерен для сорта Королева Анна, наименьший – для сорта Родрига.

Ключевые слова: регулятор роста растений Этамон Био, картофель, фотометрические показатели, фотосинтетический потенциал.

Введение. Картофель является одним из важных сельскохозяйственных культур. В формировании урожая главную роль играют листья, в которых происходит синтез органического вещества в ходе фотосинтеза. Поэтому многие исследователи изучали характер проявления основных фотометрических показателей растений [1], [2], [3], [6], [8].

В картофелеводстве усилия направлены не только на получение высокого урожая, но и экологической чистотой продукции. Добиться этого можно путем применения различных регуляторов роста растений и других активных соединений. Такие соединения активизируют фотосинтетическую деятельность растений картофеля, что положительно сказывается на урожае и качестве продукции [4], [5], [7], [9], [10]. В этой связи актуальным остается использование различных регуляторов роста при возделывании картофеля. Экспериментальные исследования проводились с целью изучения влияния регулятора роста растений Этамон Био на фотометрические показатели растений картофеля разных сортов.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты были проведены на опытном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2021-2022 годы.

Схема опыта включала следующие варианты:

Фактор А – сорт:

1. Бельмонда (стандарт).
2. Королева Анна.
3. Родрига.

Фактор Б – фитостимулятор:

1. Контроль – опрыскивание растений водой.
2. Опрыскивание растение регулятором роста растений Этамон Био.

Растения картофеля опрыскивали в фазе появления всходов. Расход рабочей жидкости составлял 0,1 л на 1 м². Норма применения регулятора роста растений Этамон Био – 5 г на 1 л воды. Повторность опыта шестикратная. Общая площадь делянки 25 м², в том числе учетная площадь 10 м².

Почва опытного участка среднесуглинистая светло-серая лесная со слабокислой реакцией (рН = 5,2). Содержание гумуса до 2,8 %, фосфора 195 мг/кг и калия 178 мг/кг.

Вегетационные периоды отличались как по температуре, так и по сумме осадков. 2021-ый год характеризовался достаточно высокими температурами и недостаточным количеством осадков в сравнении со среднемноголетними данными. Поэтому данный вегетационный период оказался довольно засушливым и гидротермический коэффициент увлажнения оказался равным 0,69. 2022-ой год по температуре в целом не отличался от среднемноголетних данных. Однако май был холоднее на 2,7 °С. Год был слабо засушливым, сумма осадков на 45 мм была меньше среднемноголетних данных. Гидротермический коэффициент увлажнения составлял 0,92.

Агротехника возделывания картофеля была общепринятой для Чувашской Республики.

Сухое вещество определяли по ГОСТ 31640-2012. Для определения площади листьев использовали метод высечек. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза оценивались по методике А. А. Ничипоровича.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена при помощи Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Площадь листьев является основным фотометрическим показателем (табл. 1). В фазе всходов во всех вариантах опыта площадь листьев была примерно одинаковой и варьировала от 15,2 до 15,7 тыс. м²/га. Достоверное влияние регулятора роста растений Этамон Био выявлено у всех сортов в фазе бутонизации. Так, у сорта Бельмонда площадь листьев в опытном варианте увеличивается на 7,4 %, у сорта Королева Анна на 7,5 %, у сорта Родрига на 7,0 %. Во время цветения растения имели максимальную площадь листьев. При этом превышение опытного варианта над контролем возрастает и достигает в зависимости от сорта 13,8-16,4 тыс. м²/га. В конце вегетации в связи с отмиранием листьев их площадь существенно снижалась. В этом случае регулятор роста растений обеспечивал прибавку площади листьев от 9,4 до 13,8 % по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Влияние регулятора роста растений Этамон Био на площадь листьев картофеля, тыс. м²/га

Сорт	Вариант опыта	Фаза развития			
		всходы	бутонизация	цветение	отмирание ботвы
Бельмонда	контроль	15,2	24,3	30,2	14,6
	Этамон Био	15,5	26,1	34,8	16,2
Королева Анна	контроль	15,7	25,4	32,5	15,9
	Этамон Био	15,2	27,3	37,0	17,4
Родрига	контроль	15,3	22,9	28,6	13,8
	Этамон Био	15,4	24,5	33,3	15,7
НСР ₀₅		0,7	1,5	1,9	0,9

Более объективным фотометрическим показателем принято считать фотосинтетический потенциал, который учитывает не только площадь листьев, но и длительность их работы.

Экспериментальные данные, приведенные в таблице 2 наглядно показывают, что величина фотосинтетического потенциала зависит от сорта и от опрыскивания регулятором роста растений Этамон Био.

Таблица 2 – Влияние регулятора роста растений Этамон Био на фотосинтетический потенциал, тыс. м²сут/га

Сорт	Вариант опыта	Фаза развития			
		всходы	бутонизация	цветение	отмирание ботвы
Бельмонда	контроль	228	198	273	336
	Этамон Био	232	213	305	383
Королева Анна	контроль	236	206	290	363
	Этамон Био	228	223	322	408
Родрига	контроль	230	191	258	318
	Этамон Био	231	207	289	368
НСР ₀₅		4	11	21	35

У всех сортов фотосинтетический потенциал в опытных вариантах оказался выше, чем в контроле. В фазе бутонизации прибавка составляла 7,0-7,5 %, в фазе цветения 11,0-12,0 %, в фазе отмирания ботвы – 12,4-15,7 %. Самый высокий фотосинтетический потенциал был характерен для сорта Королева Анна, наименьший – для сорта Родрига.

Эффективность фотосинтеза оценивается по накоплению сухого вещества, суммарному фотосинтетическому потенциалу, чистой продуктивности фотосинтеза и коэффициенту ФАР. В зависимости от варианта выход сухого вещества варьировал от 7,2 до 9,3 т/га. Клубни картофеля в опытных вариантах содержат больше сухого вещества по сравнению с контролем на 20,7-26,4 %. Регулятор роста растений Этамон Био оказал положительное влияние и на суммарный фотосинтетический потенциал. В опытных вариантах этот показатель был выше контрольных значений на 10,6-12,1 %.

Чистая продуктивность фотосинтеза при использовании Этамон Био увеличивалась на 8,0-12,9 %. Еще более высокий прирост регулятор роста растений обеспечивал коэффициенту ФАР. По сравнению с контролем в опытных вариантах значение коэффициента вариации было больше на 20,5-26,0 %.

Выводы. Использование регулятора роста растений Этамон Био в условиях Чувашской Республики оказалось перспективным приемом, который обеспечивает повышение эффективности фотосинтетической деятельности растений.

Литература

1. Влияние микроудобрения "Агро-Мастер" на фотометрические показатели разных сортов картофеля / Л. П. Икоева, О. Э. Хаева, Т. М. Бацазова, А. А. Шалыгина // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57, № 2. – С. 9-14. – EDN TSMMJO.
2. Волкова, Е. Н. Фотометрический метод в исследованиях реакции устойчивости сортов картофеля к азотному стрессу / Е. Н. Волкова, Н. А. Шелоухова // Овощи России. – 2022. – № 3. – С. 71-75. – DOI 10.18619/2072-9146-2022-3-71-75. – EDN WLONFA.
3. Ивенин, А. В. Влияние микроэлементов на фотометрические показатели и урожайность картофеля / А. В. Ивенин, А. Н. Бахметьева // Агротехнический вестник. – 2014. – № 2. – С. 35-36. – EDN SDBHMD.
4. Икоева, Л. П. Влияние фиторегуляторов на фотосинтетическую деятельность агроценоза различных сортов картофеля / Л. П. Икоева // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 92-14. – С. 64-67. – DOI 10.18411/trnio-12-2022-646. – EDN AXQPOW.
5. Кириллова, И. Г. Совместное действие регулятора роста мелафена и микроэлементов на фотосинтетические показатели растения картофеля / И. Г. Кириллова, Е. А. Андреева // Современные проблемы экспериментальной ботаники : сборник материалов III Международной научной конференции молодых учёных, Минск-Нарочь, 25–29 сентября 2023 года. – Минск : Республиканское унитарное предприятие "Белорусский научно-исследовательский институт транспорта "Транстехника", 2023. – С. 224-227. – EDN JZLREC.
6. Лопухов, П. М. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность картофеля в условиях Среднего Урала : специальность 06.01.09 "Овощеводство" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Лопухов Павел Михайлович. – Екатеринбург, 2003. – 159 с. – EDN QDWIQT.
7. Мефодьев, Г. А. Использование регулятора роста циркон в генеративном размножении картофеля / Г. А. Мефодьев, М. И. Яковлева, А. Н. Александрова // Естественные и технические науки. – 2021. – № 5(156). – С. 131-132. – EDN TAAVAVL.
8. Орлов, А. Н. Использование регуляторов роста для повышения фотосинтетического потенциала и урожайности картофеля / А. Н. Орлов, А. А. Володькин // Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур : межвузовский сборник / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина, 2003. – С. 137-144. – EDN XWCWKP.
9. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность картофеля в Северном Прикаспии / Ю. Н. Плескачев, М. Ю. Анишко, Ж. А. Зимина, П. А. Андросов // Проблемы развития АПК региона. – 2023. – № 1(53). – С. 66-72. – DOI 10.52671/20790996_2023_1_66. – EDN OROADX.
10. Шашкаров, Л. Г. Формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля в зависимости от глубины посадки клубней и способа предпосадочной подготовки клубней к посадке / Л. Г. Шашкаров, А. А. Самаркин, Г. А. Мефодьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 2(53). – С. 68-71. – DOI 10.12737/article_5d3e16a104fed3.42056583. – EDN EAZSVJ.

Сведения об авторах

1. **Мефодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: mega19630703@mail.ru, тел. +7-965-680-75-07.

2. **Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, тел. +7-937-385-03-13.

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF DIFFERENT POTATO VARIETIES DEPENDING ON THE APPLICATION OF ETAMON BIO

G. A. Mefodev, M. I. Yakovleva
Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The article presents data on the analysis of photometric parameters of three potato varieties depending on the use of the growth regulator Etamon Bio. Experimental work in the field trial was carried out in 2021-2022 at the experimental site of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production at the ERPC «Studencheskij» of the Chuvash State Agrarian University. The plots were placed on the experimental site using the incomplete randomization method in six organized repetitions. The area of the accounting plot was 10 m². Three potato varieties were studied: Belmonda, Queen Anna and Rodrigue. Potato plants were sprayed at the emergence phase. The consumption of the working fluid was 0.1 liters per 1 m². The application rate of the growth regulator

Etamon Bio is 5 g per 1 liter of water. In the control, the plants were sprayed with clean water. The soil of the experimental plot was medium loamy light gray forest soil with a slightly acidic reaction (pH = 5.2). The humus content was up to 2.8%, phosphorus 195 mg/kg and potassium 178 mg/kg. During flowering, the plants had the maximum leaf area. At the same time, the excess of the experimental variant over the control increases and reaches 13.8-16.4 thousand m²/ha depending on the variety. At the end of the growing season, due to the death of leaves, their area significantly decreased. In this case, the phytostimulator provided an increase in leaf area from 9.4 to 13.8% compared to the control. In all varieties, the photosynthetic potential in the experimental variants was higher than in the control. The highest photosynthetic potential was characteristic of the Queen Anna variety, the lowest – of the Rodrigue variety.

Keywords: plant growth regulator *Etamon Bio*, potatoes, photometric indicators, photosynthetic potential.

References

1. Vliyanie mikroudobreniya "Agro-Master" na fotometricheskie pokazateli raznyh sortov kartofelya / L. P. Ikoeva, O. E. Haeva, T. M. Bacazova, A. A. SHalygina // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2020. – T. 57, № 2. – S. 9-14. – EDN TSMMJO.
2. Volkova, E. N. Fotometricheskij metod v issledovaniyah reakcii ustojchivosti sortov kartofelya k azotnomu stressu / E. N. Volkova, N. A. SHelouhova // *Ovoshchi Rossii*. – 2022. – № 3. – S. 71-75. – DOI 10.18619/2072-9146-2022-3-71-75. – EDN WLONFA.
3. Ivenin, A. V. Vliyanie mikroelementov na fotometricheskie pokazateli i urozhajnost' kartofelya / A. V. Ivenin, A. N. Bahmet'eva // *Agrohimicheskij vestnik*. – 2014. – № 2. – S. 35-36. – EDN SDBHMD.
4. Ikoeva, L. P. Vliyanie fitoregulyatorov na fotosinteticheskuyu deyatel'nost' agrocenoza razlichnyh sortov kartofelya / L. P. Ikoeva // *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*. – 2022. – № 92-14. – S. 64-67. – DOI 10.18411/trnio-12-2022-646. – EDN AXQPOW.
5. Kirillova, I. G. Sovmestnoe dejstvie regulyatora rosta melafena i mikroelementov na fotosinteticheskie pokazateli rasteniya kartofelya / I. G. Kirillova, E. A. Andreeva // *Sovremennye problemy eksperimental'noj botaniki : Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchyonyh, Minsk-Naroch', 25–29 sentyabrya 2023 goda*. – Minsk: Respublikanskoe unitarnoe predpriyatie "Belorusskij nauchno-issledovatel'skij institut transporta "Transtekhnika", 2023. – S. 224-227. – EDN JZLREC.
6. Lopuhov, P. M. Vliyanie razlichnyh urovnej mineral'nogo pitaniya na fotosinteticheskie pokazateli i produktivnost' kartofelya v usloviyah Srednego Urala : special'nost' 06.01.09 "Ovoshchevodstvo" : dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Lopuhov Pavel Mihajlovich. – Ekaterinburg, 2003. – 159 s. – EDN QDWIQT.
7. Mefod'ev, G. A. Ispol'zovanie regulyatora rosta cirkon v generativnom razmnozhenii kartofelya / G. A. Mefod'ev, M. I. YAKovleva, A. N. Aleksandrova // *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. – 2021. – № 5(156). – S. 131-132. – EDN TAHAVL.
8. Orlov, A. N. Ispol'zovanie regulyatorov rosta dlya povysheniya fotosinteticheskogo potentsiala i urozhajnosti kartofelya / A. N. Orlov, A. A. Volod'kin // *Fiziologo-biohimicheskie aspekty obrabotki semyan sel'skohozyajstvennyh kul'tur : Mezhdunarodnyj sbornik / Ul'yanovskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya*. – Ul'yanovsk : Ul'yanovskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. P.A. Stolypina, 2003. – S. 137-144. – EDN XWCWKP.
9. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' i produktivnost' kartofelya v Severnom Prikaspii / YU. N. Pleskachev, M. YU. Anishko, ZH. A. Zimina, P. A. Androsov // *Problemy razvitiya APK regiona*. – 2023. – № 1(53). – S. 66-72. – DOI 10.52671/20790996_2023_1_66. – EDN OROADX.
10. SHashkarov, L. G. Formirovanie assimilyacionnoj poverhnosti list'ev kartofelya v zavisimosti ot glubiny posadki klubnej i sposoba predposadochnoj podgotovki klubnej k posadke / L. G. SHashkarov, A. A. Samarkin, G. A. Mefod'ev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2019. – T. 14, № 2(53). – S. 68-71. – DOI 10.12737/article_5d3e16a104fed3.42056583. – EDN EAZSVJ.

Information about authors

1. **Mefodev Georgy Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Breeding, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: mega19630703@mail.ru, tel. +7-965-680-75-07.
2. **Yakovleva Marina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Breeding, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, tel. +7-937-385-03-13.