

УДК 631.98:631.095.337:631.547:631.559:633.511

ДЕЙСТВИЕ КОМПОЗИЦИИ БИОСТИМУЛЯТОРА С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РОСТА И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЫКВЫ

© 2023 г. Н. К. Хидирова¹, М. Р. Баратова², Ш. Косимова², Р. П. Закирова^{1,*}

¹Институт химии растительных веществ им. С.Ю. Юнусова
100170 Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77, Республика Узбекистан

²Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий
100140 Андижан, ул. Университетская, 1, Республика Узбекистан

*E-mail: ranozakirova@mail.ru

Поступила в редакцию 13.10.2022 г.

После доработки 23.11.2022 г.

Принята к публикации 25.01.2023 г.

Применение экологически чистых регуляторов роста и микроудобрений позволяет использовать энергосберегающие технологии и максимально реализовать физиологические возможности растений. В Институте химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова был создан биостимулятор Учкун, который имеет низкую норму расхода и малую токсичность. Препарат повышает урожайность многих сельскохозяйственных культур (хлопчатника, пшеницы и др.) и защищает их от неблагоприятных условий, увеличивает содержание фотосинтетических пигментов в листьях. Цель настоящей работы – изучение влияния предпосевной обработки семян тыквы сортов Испанская-73 и Палов-каду-268 биопрепаратом Учкун и его композицией с микроэлементами (препарат Учкун плюс) на продуктивность и качество семян. Показано, что этот состав способствовал повышению продуктивности культуры. При обработке композицией средняя масса одного плода составляла 3.4 кг и превышала вариант без обработки (контроль) (2.8 кг) на 21.4%, при обработке биостимулятором Учкун – 3.3 кг, что было больше контроля на 17.8%. Средняя прибавка урожайности тыквы при предпосевной обработке семян препаратом Учкун плюс составила 10.1 т/га по сравнению с контролем, тогда как при воздействии препарата Учкун – 7.8 т/га. Кроме того показано, что при воздействии комплексным препаратом улучшалось качество семян тыквы, повышалась масличность и содержание общего белка, увеличивалась сумма ненасыщенных жирных кислот.

Ключевые слова: биостимулятор Учкун, микроэлементы, композиция, препарат Учкун плюс, тыква, продуктивность, масличность семян.

DOI: 10.31857/S0002188123040051, EDN: DIDTTZ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальным в развитии растениеводства стало применение экологически чистых регуляторов роста и микроудобрений, позволяющих использовать энергосберегающие технологии и максимально реализовать физиологические возможности растений.

Использование регуляторов роста и микроудобрений направлено не только на увеличение урожая, но и на улучшение качества продукции и повышение устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам [1–4]. Учитывая, что при этом повышается иммунитет растений к целому ряду заболеваний грибного, бактериального и вирусного происхождения, становится возможным снизить нормы расхода фунгицидов, а также кратность обработок. Например, на осно-

ве регулятора роста и развития растений препарата Силк, полученного из древесной зелени пихты сибирской, известен композиционный препарат Витязь для опрыскивания овощных культур во время вегетации [5].

В Институте химии растительных веществ создан биостимулятор препарат Учкун, который имеет низкую норму расхода, малую токсичность, высокую эффективность [6]. Препарат получен на основе полиизопреноидов, выделенных из листьев хлопчатника, и представляет собой сумму биологически активных веществ (α -токоферол, полиизопреноидные спирты, фитостеролы и высшие алифатические спирты и др.). Учкун повышает урожайность многих сельскохозяйственных культур (хлопчатника, пшеницы и др.) и защищает их от неблагоприятных условий (де-

фицита воды, засоленных почв) [7, 8], увеличивает содержание фотосинтетических пигментов в листьях [9]. Нами разработана композиция, содержащая в своем составе биостимулятор Учкун и микроэлементы, которую назвали Учкун плюс. Изучено влияние новой формы биостимулятора на рост и урожайность хлопчатника, а также на накопление зеленых пигментов в его листьях [10].

Тыква (*Cucurbita*) — одно- и многолетняя бахчевая культура, род травянистых растений семейства тыквенные (*Cucurbitaceae*) широко распространен в Средней Азии. В мякоти тыквы присутствует большое количество полезных минеральных веществ и витаминов. Продукт способен задерживать процессы старения, благотворно влияет на состояние кожных покровов и волос [11].

Целью работы — изучение влияния предпосевной обработки семян тыквы сортов Испанская-73 и Палов-каду-268 биопрепаратом Учкун и его композицией с микроэлементами (Учкун плюс) на продуктивность и качество семян.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Основой биостимулятора Учкун были листья хлопчатника сорта Келажак в фазе созревания, произраставшего в оазисе Ташкентской обл. Биологически активные вещества извлекали 96%-ным этиловым спиртом по методике [12]. Компонентный состав препарата определяли методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ, Camag, Швейцария). Для количественного определения полипренолов, α -токоферола и фитостеролов была использована система толуол : этилацетат = 19 : 1. Элюирование проводили в стеклянной камере. В качестве стандарта использовали достоверные образцы полипренолов, ситостерина и α -токоферола, выделенных ранее из листьев хлопчатника. Для определения содержания компонентов были использованы пластинки фирмы Sorbfil HPTLC-AF-UV, размер 10 × 10. Условия снятия: расстояние от старта до финиша — 70.0 мм, высушивание на воздухе, температура 20–25°C, время 15 мин, расстояние между треками — 7.7 мм. Денситометрию проводили при 200 нм с помощью TLC Scanner 3.

Для проведения исследования была подготовлена композиция, включающая водную эмульсию биостимулятора Учкун и микроэлементов [10].

Полевые испытания проводили на участке Андиганского филиала Аграрного государственного университета в 2020 г. по методике [13]. Почва опытного поля относится к орошаемому луговому. Приводный слой грунта по гранулометрическому составу — среднепесчаный, с нарастанием к подошве мелкой пыли, с переходом в тяжелый песчаный грунт. Уровень грунтовых вод — 1.5–2.0 м,

не засоленный. По почвенной карте количество гумуса в пахотном слое (0–30 см) составлял 1.58–1.85% [14].

Площадь делянки 100 м². Была проведена предпосевная обработка, семена замачивали в течение 24 ч препаратом Учкун и его композицией Учкун плюс. Контрольные семена замачивали в воде. Посев проводили 20 апреля. Обработку биостимуляторами провели при норме расхода 200 мл/га 0.1%-ным раствором водной эмульсии. Сбор урожая проводили с 20 августа. Подсчитывали общее количество вызревших плодов с каждой делянки и затем путем взвешивания определяли среднюю массу плода и рассчитывали урожай с 1 га.

Определение содержания белка в растениях проводили стандартным методом на электрофотокolorиметре КФК-3 [15]. Сырую маслянистость определяли методом [16]. Образцы измельченных ядер семян в кофемолке тщательно перемешивали шпателем и из перемешанной массы брали на аналитических весах навеску 8–10 г. Экстракционный патрон из фильтровальной бумаги взвешивали на аналитических весах. Навеску помещали во взвешенный экстракционный патрон, сверху клали небольшой слой ваты, затем края патрона завертывали и помещали в экстрактор — аппарат Сокслета. К экстрактору присоединяли чистую колбу, предварительно высушенную в течение 1 ч при 100–105°C и взвешенную после охлаждения в эксикаторе. Через водяной холодильник при помощи маленькой воронки наливали в экстрактор необходимое количество предварительно перегнанного экстракционного бензина (фракция 75–80°C).

Экстракцию масла вели в течение 20–22 ч. Первое взвешивание производили через 1 ч сушки, последующие — через каждые 30 мин. Сушку считали законченной, если разница между 2-мя последними взвешиваниями составляла 0.0002–0.0004 г.

Содержание масла в семенах (%) (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(P_1 - P_2) \times 100}{P},$$

где, P_1 — масса колбы с маслом, г; P_2 — масса пустой колбы, г; P — навеска семян, г.

Газовую хроматографию проводили по методу [17]. Для определения состава жирных кислот образец масла гидролизуют 10%-ным метанольным раствором КОН в соотношении образец : раствор = 1 : 10, при кипячении на водяной бане в течение 1 ч. Полученные мыла разлагают 50%-ным водным раствором H₂SO₄. Жирные кислоты экстрагировали 3 раза диэтиловым эфиром. Далее эфирные вытяжки промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции, сушили над

Таблица 1. Влияние обработки биостимулятором семян тыквы сортов Испанская 73 и Палов-каду-268 на ее урожайность

Вариант	Сорта							
	Испанская-73				Палов-каду-268			
	Количество плодов, шт./растение	Средняя масса плода, кг	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га	Количество плодов, шт./растение	Средняя масса плода, кг	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности, т/га
Контроль без обработки	1.5	2.8	18.9	–	1.6	2.7	20.1	–
Учкун 0.1%-ный (200 мл/га)	1.8	3.3	26.7	7.8	1.8	3.3	27.5	7.4
Учкун плюс	1.9	3.4	29.0	10.1	2.0	3.4	30.6	10.5
$HCP_{05} = 1.03$	$S_x = 0.7$							

Таблица 2. Содержание суммарного белка и азота в семенах тыквы сортов Испанская-73 и Палов-каду-268

Образец	Навеска, г	Аликвота, мл	D, 440 нм	Белок	Азот
				%	
Сорт Испанская 73					
Контроль без обработки	0.320	0.2	0.265	26.2	4.24
Учкун	0.326	0.2	0.285	28.2	4.56
Учкун плюс	0.327	0.2	0.322	30.7	4.92
Сорт Палов-каду-268					
Контроль без обработки	0.320	0.2	0.265	25.8	4.18
Учкун	0.327	0.2	0.285	27.8	4.50
Учкун плюс	0.320	0.2	0.303	28.9	4.68

сульфатом натрия, затем эфир отгоняли. Жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометаном. Очистку полученных метиловых эфиров (МЭ) проводили в тонком слое силикагеля в системе растворителей гексан : диэтиловый эфир = 4 : 1, зону МЭ проявили в парах J₂ и метиловые эфиры десорбировали с силикагеля хлороформом. После удаления хлороформа МЭ растворяли в гексане и анализировали на приборе *Agilent Technologies* 6890 N с пламенно-ионизационным детектором, используя капиллярную колонку длиной 30 м с внутренним диаметром 0.32 мм с нанесенной фазой НР-5 при температуре от 150 до 270°С. Газ-носитель – гелий.

Гидролиз масла проводили 10%-ным метанольным раствором КОН при кипячении на водяной бане в течение 1 ч. Выделенные суммарные жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометаном. Очистку полученных метиловых эфиров проводили в тонком слое силикагеля в системе растворителей гексан: диэтиловый эфир 4:1 препаративно. После удаления растворителя метиловые эфиры растворяли в гексане и анализиро-

вали на приборе *Agilent Technologies* 6890 N с пламенно-ионизационным детектором.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование химического состава полученного биостимулятора Учкун показало, что основным компонентом была сумма полипренилгомологов с 10–12-ю изопреновыми звеньями, содержание которых достигало 69.5%, другие составляющие – фитоситостеролы и токоферолы – 30.5% [12].

Изучение влияния предпосевной обработки семян тыквы сортов Испанская 73 и Палов-Каду-268 композицией биостимулятора с микроэлементами и названного Учкун плюс на урожайность проводили на участке Андижанского филиала Аграрного государственного университета в 2020 г.

Проведенные исследования показали, что при предпосевной обработке семян тыквы биостимуляторами отмечено увеличение урожайности культуры.

Таблица 3. Физико-химические показатели качества семян тыквы

Вариант	Влажность, %	Масличность при фактической влажности, %	Масличность на абсолютно сухое вещество, %
Контроль без обработки	4.6	34.1	35.6
Учкун плюс	4.7	35.2	36.9
Учкун	4.7	35.2	36.8

При обработке композицией Учкун плюс средняя масса одного плода обоих сортов составляла 3.4 кг, при обработке биостимулятором Учкун — 3.3 кг, в варианте без обработки (контроль) — 2.8 кг (табл. 1).

Прибавка урожая при использовании предлагаемой композицией составила 10.1 и 10.5 т/га, при использовании препарата Учкун — 7.8 и 7.4 т/га соответственно.

В результате предпосевной обработки семян стимуляторами роста наблюдали повышение содержания общего белка в семенах тыквы обоих сортов, его выход в варианте с применением препарата Учкун плюс для сорта Испанская 73 (30.7%) превышало контрольный вариант на 17.2%, для сорта Палов-каду — 268 (28.9%) — на 12.0%, по количеству азота в семенах исследованных сортов содержание составляло соответственно 4.92 и 4.68% и превышало контроль на 16.0 и 12.1% соответственно (табл. 2).

При использовании препарата Учкун содержание белка в семенах 2-х сортов составило 28.2 и 27.8% соответственно, общего азота — 4.56 и

4.50%, эти варианты превышали контрольный практически на одном уровне — в пределах 7.5%–7.7%.

Одним из основных параметров оценки семян тыквы является их масличность. Известно, что семена тыквы применяют в качестве профилактического средства от гельминтов, а тыквенный сок активизирует процессы кроветворения. Поэтому большое внимание уделяется вопросам расширения ассортимента выращиваемых тыкв, повышения качества товарной продукции, особенно это касается столовых сортов с высокими вкусовыми качествами.

В результате обработки семян композицией Учкун плюс масличность семян при фактической влажности составляла 35.2% и было больше контроля (34.1%) на 1.31%. Масличность на абсолютно сухое вещество составила 36.9% и превышала контроль (35.6%) на 1.31% (табл. 3).

Полученные данные показали, что композиция Учкун плюс положительно влияла на количественный состав жирных кислот, под ее влиянием увеличивалась сумма ненасыщенных жирных кислот (ЖК) на 2.04%, что свидетельствовало об улучшении качества семян (табл. 4).

Таблица 4. Жирнокислотный состав семян тыквы, % от массы кислот

Кислота	Варианты		
	Контроль без обработки	Учкун	Учкун плюс
Миристиновая 14 : 0	0.10	0.10	0.10
Пальмитиновая 16 : 0	13.0	12.3	12.2
Пальмитолеиновая 16 : 1	0.10	0.12	0.12
Маргариновая 17 : 0	0.10	0.10	0.10
Стеариновая 18 : 0	7.01	6.02	5.90
Олеиновая + Линоленовая (18 : 1 + 18 : 3)	45.9	47.4	47.9
Линолевая 18 : 2	32.8	32.8	33.2
Арахидиновая 20 : 0	0.62	0.56	0.52
Эйкозеновая 20 : 1	0.24	0.23	0.24
Бегеновая 22 : 0	0.12	0.11	0.12
Лигноцериновая 24 : 0	0.06	0.06	0.06
Σ насыщенных ЖК	21.0	19.5	19.0
Σ ненасыщенных ЖК	79.0	80.6	81.1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изучение влияния предпосевной обработки семян тыквы сортов Испанская-73 и Палов-каду-268 препаратом Учкун и композицией Учкун плюс показало, что они оказывали положительное влияние на урожайность и качество семян. Наблюдали значительное повышение продуктивности культуры: при предпосевной обработке семян препаратом Учкун плюс средняя прибавка урожайности тыквы сорта Испанская-73 составила 10.1, для сорта Палов-каду-268 — 10.5 т/га по сравнению с контролем, тогда как при воздействии препарата Учкун — соответственно 7.8 и 7.4 т/га.

Показано, что при обработке композицией Учкун плюс улучшалось качество семян тыквы, повышалась масличность и содержание общего белка, увеличивалась сумма ненасыщенных жирных кислот на 2.04%, в случае препарата Учкун — на 1.54%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киров Е.И. Применение регуляторов роста растений и микроэлементов в оптимальной аэрозольной технологии // *Агрохимия*. 1996. № 10. С. 84–94.
2. Свиридов А.С. Микроэлементы в черноземах Тамбовской области и их влияние на урожай и качество сельскохозяйственных культур // *Вестн. Мичуринск. гос. ун-та*. 2001. Т. 1. № 3. С. 23–24.
3. Бурунов А.Н. Средство для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур: Пат. РФ № 2585858 // *Б.И.* 2016. № 16.
4. Клименко В.И. Способ защиты растений от болезней, регулирования их роста и защитно-стимулирующий комплекс для его осуществления: Пат. RU 2177226C2(РФ) // *Б.И.* 2006. № 16.
5. Логинов С.В., Кузнецов Б.А., Петриченко В.Н. Состав для повышения роста, развития и качества сельскохозяйственных культур: Пат. RU 2427 134 C1 (РФ) // *Б.И.* 2011. № 24.
6. Шахидиятов Х.М., Хидирова Н.К., Маматкулова Н.М., Мусаева Г.В., Ниязметов У., Умаров А.А., Каримов Р.К., Киктев М.М. Способ получения биостимулятора: Пат. № I AP 04584 PУз // *Б.И.* 2012. № 11. С. 34.
7. Zakirova R.P., Elmuradov B.Zh., Khidirova N.K., Sagdullayev Sh.Sh. Scientific and applied research in ICPS for agriculture (Mini review) // *J. Basic Appl. Res.* 2016. V. 2. № 4. P. 476–479.
8. Khidirova N.K., Mamatkulova N.M., Kurbanova E.P., Ismailova K., Zakirova R.P., Khodjanizayov Kh.U. Influence of an Uchkun preparation to some agricultural crops which are grown under unfavorable conditions // *Inter. J. Environ. Agric. Res.* 2016. V. 2. № 1. P. 102–108.
9. Исмоилова К., Қўшиев Х., Хидирова Н., Абдусаломов Ш. Буғдой баргларидаги хлорофиллар (а, б) микдорида стероид табиатли бирикмалар таъсири // “Фаннинг долзарб масалалари” Республика илмий-амалий анжумани материаллари. 2018. Б. 118–120.
10. Закирова Р.П., Курбанова Э.Р., Хидирова Н.К. Эффективность композиции биостимулятора учкун плюс на культуре хлопчатника // *Агрохимия*. 2020. № 5. P. 26–30.
11. Гуляева Г.В. Оценка качества овощной и бахчевой продукции – актуальная задача // *Картофель и овощи*. 2012. № 1. С. 8–9.
12. Закирова Р.П., Хидирова Н.К., Эшбакова К.А., Мелиева Ш.О., Ураков Б.А. Вторичные метаболиты растений *Achillea millefolium* и *Gossypium hirsutum* L. и их биологическая эффективность против красного паутинного клеща // *Химия растит. сырья*. 2018. № 2. С. 129–134.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат, 1985. 350 с.
14. Тешабаев Ш.А. Совершенствование технологии эффективной борьбы с сорной растительностью в системе севооборота посева хлопко-зерновых культур (в условиях светлых сероземных почв Андижанской обл.): Автореф. дис. ... д-ра философии (PhD) по с.-х. наукам. Андижан, 2021. 40 с.
15. Практикум по физиологии растений / Под ред. Третьякова Н.Н. М.: Агропромиздат, 1990. С. 175–179.
16. Ul'chenko N.T. Lipids from fruit of *Caccinia crassifolia* // *Chem. Nat. Compd.* 2013. V. 48. P. 1067–1068.
17. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Абдухамидова Ф., Глушенкова А.И., Зайнутдинов У.Н. Липиды семян *Lagochilus inebrians* // *Хим. природ. соедин.* 2015. № 6. С. 992–994.

Effect of the Biostimulator Composition with Trace Elements to Accelerate the Growth and Increase the Productivity of Pumpkin

N. K. Khidirova^a, M. R. Baratova^b, Sh. Kosimova^b, and R. P. Zakirova^{a, #}

^aInstitute of Chemistry of Plant Substances named after S. Yu. Yunusov
Mirzo Ulugbek str. 77, Tashkent 100170, Republic of Uzbekistan

^bAndizhan Institute of Agriculture and Agrotechnologies
Universitetskaya str. 1, Andijan 100140, Republic of Uzbekistan

[#]E-mail: ranozakirova@mail.ru

The use of environmentally friendly growth regulators and micro fertilizers makes it possible to use energy-saving technologies and maximize the physiological capabilities of plants. At the Institute of Plant Chemistry named after Academician S. Yu. Yunusov, a biostimulator Uchkun was created, which has a low consumption rate and low toxicity. The drug increases the yield of many crops (cotton, wheat, etc.) and protects them from adverse conditions, increases the content of photosynthetic pigments in the leaves. The purpose of this work is to study the effect of pre-sowing treatment of pumpkin seeds of the Spanish-73 and Palov-Kadu-268 varieties with the Uchkun biological preparation and its composition with trace elements (Uchkun plus preparation) on the productivity and quality of seeds. It is shown that this composition contributed to an increase in crop productivity. When treated with the composition, the average weight of one fetus was 3.4 kg and exceeded the option without treatment (control) (2.8 kg) by 21.4%, when treated with a biostimulator Uchkun – 3.3 kg, which was 17.8% more than the control. The average increase in pumpkin yield during pre-sowing seed treatment with Uchkun plus was 10.1 t/ha compared to the control, whereas when exposed to Uchkun – 7.8 t/ha. In addition, it was shown that when exposed to a complex preparation, the quality of pumpkin seeds improved, the oil content and the total protein content increased, and the amount of unsaturated fatty acids increased.

Key words: Uchkun biostimulator, trace elements, composition, Uchkun plus preparation, pumpkin, productivity, oil content of seeds.