

УДК 631.53.02:631.811.98:631.559:633.875

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА РАСТЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Astragalus babatagi и *A. xanthomeloides*[§]© 2024 г. Э. Р. Курбанова^{1,*}, Р. П. Закирова¹, Н. С. Умарова², С. С. Халиков^{3,**},
Н. Д. Чкаников³¹ Институт химии растительных веществ им. акад. С. Ю. Юнусова АН РУз
100170 Ташкент, ул. М. Улугбека, 77, Республика Узбекистан² Ташкентский государственный аграрный университет, кафедра растениеводства и масличных культур
100140 Ташкент-140, ул. Университет, 2а, Республика Узбекистан³ Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН
119991 Москва, ул. Вавилова, 28, Россия

*E-mail: ilichkakurbanova@mail.ru

**E-mail: salavatkhalikov@mail.ru

В 2022 г. в условиях вегетационного опыта ИХРВ АН РУз на растениях *Astragalus babatagi* и *Astragalus xanthomeloides* изучены оптимальные сроки посева и варианты обработки семян регуляторами роста растений и органо-минеральным удобрением. Выявлено положительное действие предпосевной обработки семян, которое существенно повлияло на увеличение продуктивности семян и фитомассы растений. Установлено, что предпосевная обработка семян *Astragalus babatagi* препаратами Учкун плюс, Флороксан и Гумат калия Суфлер способствовала увеличению урожайности семян с одной грядки на 1.0, 0.98 и 0.8 г относительно скарифицированных семян и повышению урожайности фитомассы на 189, 197 и 186 г соответственно. Прибавка урожайности семян *Astragalus xanthomeloides* с одной грядки в опытных вариантах с применением препаратов Учкун плюс, Флороксан и Гумат калия Суфлер повысилась на 0.92, 1.05 и 0.62 г соответственно по сравнению с вариантом “скарификация”, а по сравнению с контролем – на 1.82, 1.95 и 1.52 г соответственно. Урожайность фитомассы увеличилась на 53.7, 61.2 и 30.7 г относительно варианта скарифицированных семян, тогда как по отношению к контролю эти показатели увеличились на 103, 110 и 79.8 г соответственно.

Ключевые слова: скарификация, регуляторы роста растений, *Astragalus babatagi*, *Astragalus xanthomeloides*, сроки посева, всхожесть, урожайность.

DOI: 10.31857/S0002188124020059

ВВЕДЕНИЕ

В современном растениеводстве и земледелии к числу экологически безопасных технологических приемов для повышения продуктивности растений и посевных качеств семян относят регуляторы роста растений (*PPP*) и биостимуляторы [1–3]. *PPP*, как синтетические, так и натуральные, играют важную роль в регуляции физиологических и морфологических процессов онтогенеза растений.

Ежегодно спрос на лекарственные растения на внутреннем и международном фармацевтических рынках возрастает. Искусственное

культивирование оказало положительное влияние на защиту диких ресурсов, что позволило удовлетворить потребности рынка [4].

В Узбекистане широко проводятся научные исследования для введения в культуру лекарственных растений, создаются плантации в целях сохранения природных ресурсов страны.

Из многочисленных исследований, доказано, что использование *PPP* все чаще находят применение в посевах лекарственных культур [5–7]. Необходимость их связана в первую очередь с неравномерной и длительной всхожестью семян лекарственных растений [8]. Одним из практических и эффективных методов повышения всхожести семян и устойчивости проростков к различным стрессам считается предпосевная обработка семян *PPP* [9, 10].

[§]Работа по подготовке препаратов на основе флороксана выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

Установлено, что представители рода *Astragalus* из семейства Fabaceae являются уникальным источником биологически активных веществ [11, 12], одним из важных считаются источники сапонинов циклоартанового ряда [13].

Astragalus babatagi М. Поп — астрагал бабатагский, эндемик Узбекистана, произрастающий в Сурхандарьинской обл. в предгорье Бабатагского хребта, представляет собой многолетний полукустарничек до 30 см высоты [14]. Его химический состав был изучен в работах [15, 16].

Astragalus xanthomeloides Eug. Kor. et М. Поп. — многолетний кустарничек от 14 до 48 см высотой [14], химический состав которого определен сравнительно недавно [17].

Цель работы — изучение регуляторов роста на биометрические показатели, урожайность семян и фитомассы растений *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* при выращивании в вегетационных условиях г. Ташкента.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Семена растения *A. babatagi* были собраны в местах его произрастания (Сурхандарьинская обл. Республики Узбекистан на высоте 1400–1500 м н.у.м.). Масса 1000 семян составляла 5.52 г.

Семена *A. xanthomeloides* собраны на горном перевале Камчик Республики Узбекистан (высота 1300–1500 м н.у.м.). Масса 1000 семян — 6.05 г.

В качестве объекта исследования впервые применили регуляторы роста Флороксан [18], Учкун плюс [19], органо-минеральное удобрение Гумат калия Суфлер [20] в посевах *A. babatagi* и *A. xanthomeloides*.

Опыты проводили на вегетационной площадке Института химии растительных веществ АН РУз в 2022 г. в разные сроки посева семян — 25 февраля, 30 марта и 26 апреля.

На первом этапе работы семена астрагалов подвергли скарификации в концентрированной серной кислоте при разработанной ранее временной экспозиции: *A. babatagi* — 20 мин и *A. xanthomeloides* — 10 мин, после чего тщательно промывали в проточной воде [9, 21]. Затем семена 2-х видов астрагалов были замочены в растворах регуляторов роста растений на 18 ч: Учкун плюс — 0.0001, Флороксан — 0.00001 и Гумат калия Суфлер — 0.6% [22]. Контролем служили семена не скарифицированные, только замоченные в воде и скарифицированные семена.

Размещение вариантов последовательное. Посев осуществляли в подготовленную почву, в которую высевали по 5 шт. семян. Глубина

посадки 2 см. Схема посадки 60 × 50 (междурядья × расстояния между растениями) для обоих видов. Длина грядки 3 м. Повторность опыта четырехкратная. Грядки после посева посыпали биогумусом для предотвращения корки после весенних осадков. Во время всходов регулярно проводили прополку от сорной растительности и после полива также разрыхляли почву в прикорневой зоне на глубине 10–15 см. Предшественник — многолетние злаковые травы. Почва опытного участка — типичный серозем.

Среднемесячная максимальная температура во время вегетационного периода астрагалов в июле месяце была равна 37.5°C, среднемесячная минимальная в марте — 5.1°C. Сумма эффективных температур за вегетационный период астрагалов (превышающих 10°) составила 2862°C.

Данные были обработаны с помощью компьютерной программы Original Program 8.6.

При определении элементов урожайности обоих видов растений учитывали число плодов на одном растении (шт./раст.) и урожайность надземной части и семян (г/м). Дополнительно анализировали массу 1000 семян и массу семян с одного растения (г).

Содержание хлорофиллов в опытных образцах определяли спектрофотометрическим методом на спектрофотометре V-5000 Metash в фазе бутонизации растений [23].

Схема опытов включала следующие варианты:

1. Контроль (не скарифицированные и необработанные семена);
2. Скарификация (семена обработанные серной кислотой);
3. Скарификация + препарат Учкун плюс;
4. Скарификация + препарат Флороксан;
5. Скарификация + препарат Гумат калия Суфлер.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что почти у всех видов астрагалов оболочка семян окаменелая, семена нуждаются в скарификации для лучшего их прорастания. В связи с этим ранее в лабораторных условиях был разработан способ скарификации семян и временная экспозиция для *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* [8, 21].

Установлено, что оптимальным сроком посева семян для обоих видов исследованных астрагалов было 25 февраля. Посев в конце марта привел к снижению всхожести семян по сравнению с посевом в феврале. Поздневесенний посев (26 апреля) угнетал всходы из-за высокой температуры, что в последующем привело к гибели растений.

Надо отметить, что максимальная среднемесячная температура воздуха в апреле и в мае составляла 27.4 и 28.5°C. Средняя сумма осадков в марте месяце превышала годовую норму — 189.3 мм, тогда как в апреле осадков было значительно меньше — 9.1 мм.

Семена *A. babatagi* в контрольном варианте, не прошедшие скарификацию и предпосевную обработку регуляторами роста, взошли гораздо позже других вариантов с интервалом ≈ 40 сут, и всхожесть их была значительно меньше. Несвоевременную всхожесть наблюдали в контроле у вида *A. xanthomeloides*, разница с другими вариантами составляла до 25 сут. Результаты данного исследования показали, что предпосевная обработка семян *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* регуляторами роста растений способствовала ускорению и увеличению всходов при сроках посева в феврале и марте (табл. 1).

Высокая всхожесть семян *A. babatagi* выявлена при сроке посева 25 февраля в вариантах “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер”, которая была значительно больше контроля на 72.2, 75.8 и 71.9%, и варианта “скарификация” — на 22.4, 25.9 и 22.0%.

При посеве 30 марта всхожесть *A. babatagi* снизилась до 50% относительно вариантов, посеянных в феврале. В вариантах “скарификация + Учкун плюс” всхожесть превышала контроль на 35.6, “скарификация + Флороксан” — на 38.9 и “скарификация + Гумат калия Суфлер” — на 33.8%.

Наиболее высокий результат всхожести в посевах *A. xanthomeloides* наблюдали при сроке

высева 25 февраля в вариантах опыта “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер”, в которых всхожесть превышала контрольный вариант на 63.1, 61.8 и 59.1%, тогда как по отношению к варианту “скарификация” эти показатели превосходили его на 16.3, 15 и 12.3%. При высева семян *A. xanthomeloides* в марте и в апреле всходов в контроле не было.

Фенологические наблюдения за ростом растений показали, что обработка семян *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* PPP и органо-минеральным удобрением способствовала ускоренному росту растений по сравнению с контролем и с вариантом 2. В дальнейшем все биометрические учеты проводили с растениями *A. babatagi* и *A. xanthomeloides*, которые были посеяны 25 февраля.

На период учета (22.04.2022) в контрольном варианте всходов *A. babatagi* не было, а опытные варианты 3, 4, 5 опережали в росте вариант 2 на 0.61, 1.22, 1.30 см. На период второго учета (20.05.2022) в контроле семена проросли, но растения заметно отставали в росте от растений в вариантах 3, 4 и 5. Прирост растений по отношению к контролю в этих вариантах составил на 54.5, 78.1 и 24%. Варианты, обработанные PPP и органо-минеральным удобрением, превышали вариант 2 на 14.7, 25.4 и 8.1% соответственно. Из наблюдений 3-го учета (27.06.2022) ускорение роста по отношению к варианту 2 опытных вариантов 3, 4 и 5 превышало на 13.3, 14.8 и 6.8%, тогда как в сравнении с контролем эти показатели были больше на 63.7, 65.9 и 54.3% соответственно (рис. 1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста растений на всхожесть семян *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* при различных сроках их посева

№	Вариант	Всхожесть, %		
		дата посева		
		25.02.2022	30.03.2022	26.04.2022
<i>A. babatagi</i>				
1	Контроль	12.4 ± 1.3	5.3 ± 1.2	—
2	Скарификация	62.3 ± 1.3	38.4 ± 0.9	15.5 ± 1.17
3	Скарификация + Учкун плюс	84.7 ± 0.8	40.9 ± 1.9	18.6 ± 1.0
4	Скарификация + Флороксан	88.2 ± 0.9	44.2 ± 1.1	16.4 ± 0.5
5	Скарификация + Гумат калия Суфлер	84.3 ± 0.8	39.1 ± 0.4	17.1 ± 0.9
<i>A. xanthomeloides</i>				
1	Контроль	8.3 ± 1.8	—	—
2	Скарификация	55.1 ± 1.5	44.6 ± 1.4	7.5 ± 1.2
3	Скарификация + Учкун плюс	71.4 ± 1.9	60.5 ± 0.9	13.7 ± 1.3
4	Скарификация + Флороксан	70.1 ± 1.7	59.3 ± 1.3	15.1 ± 1.2
5	Скарификация + Гумат калия Суфлер	67.4 ± 0.1	46.6 ± 0.9	15.3 ± 1.1

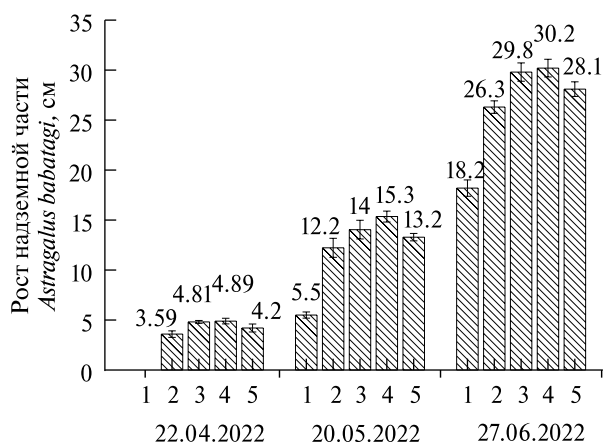


Рис. 1. Динамика роста растений *A. babatagi*, варианты: 1 – контроль (без обработки и без скарификации), 2 – скарифицированные семена, 3 – скарифицированные и обработанные препаратом Учкун плюс, 4 – скарифицированные и обработанные препаратом Флороксан, 5 – скарифицированные и обработанные препаратом Гумат калия Суфлер. То же на рис. 2–4.

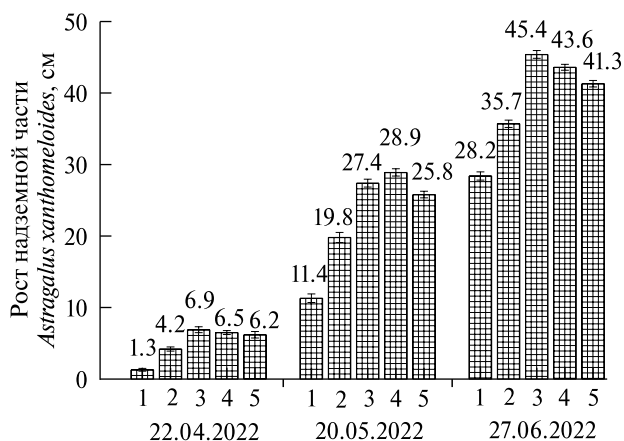


Рис. 2. Динамика роста растений *A. Xanthomeloides*.

Фенологические учеты в конце апреля в посевах *A. xanthomeloides* показывали заметное увеличение роста в опытных вариантах “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер”, где показатели превосходили вариант 2 на 64.2, 54.7 и 47.6%. В контроле растения существенно отставали в росте из-за поздней всхожести.

Увеличение роста *A. xanthomeloides* в опытных вариантах в последующих учетах также было заметным. Например, прирост надземной части растений (20.05.2022) в вариантах “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер” был больше

варианта “скарификация” на 38.8, 45.9 и 30.3%, а на период 27 июня эти показатели увеличились на 27.1, 22.1 и 15.6% соответственно (рис. 2).

В продолжении исследования было изучено количественное содержание хлорофиллов в фазе бутонизации, где наблюдали повышение количества фотосинтетических пигментов в листьях растений *A. babatagi* и *A. xanthomeloides*.

Содержание хлорофиллов в листьях *A. babatagi* в опытных вариантах “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер” существенно превосходило контрольные показатели (рис. 3).

Например, содержание хлорофилла *a* составляло 0.95, 0.97, 0.80 мг/г, хлорофилла *b* – 0.19, 0.22, 0.23 мг/г и их суммы – 1.14, 1.19, 1.02 мг/г, которые были больше контроля по содержанию хлорофилла *a* на 39.7, 42.6, 17.6%, хлорофилла *b* – на 18.7, 37.5, 43.7% и их суммы – на 34.1, 40, 20% соответственно. Вариант 2 превышал контроль всего на 8.8, 6.2, 7%. Показатели вариантов 3, 4 и 5 превышали по содержанию хлорофилла *a* на 28.3, 31, 8.1%, хлорофилла *b* – на 11.7, 29.4, 35.2% и суммы хлорофиллов *a* + *b* – на 5.2, 30.7, 12% относительно варианта 2.

В опытных вариантах “скарификация + Учкун плюс”, “скарификация + Флороксан” и “скарификация + Гумат калия Суфлер” заметно увеличивалось содержание хлорофилла *a* в листьях *A. xanthomeloides* на 20.0, 26.6, 6.6%, хлорофилла *b* – на 9.9, 36.3, 27.2% и их суммы *a* + *b* – на 16.8%, 25.3%, 10.8% относительно контроля, а так же хлорофилла *a* на 24.1, 31, 10.3%, хлорофилла *b* – на 20, 50, 40% и их суммы – на 24.3, 33.3 и 17.9% относительно варианта скарифицированных семян (рис. 4).

За вегетационный период применение *PPP* и органо-минерального удобрения на 2-х видах астрагалов привело не только к улучшению роста и развития растений, но и способствовало увеличению плодоеlementов растений и урожайности семян. Установлено, что величины показателей элементов урожайности в вариантах с применением предпосевной обработки *PPP* для обоих видов астрагалов были значительно больше, чем в контроле и в варианте “скарификация” (табл. 2).

В контрольном варианте растения *A. babatagi* из-за поздней всхожести не достигли фазы бутонизации, следовательно, и урожайности. В варианте скарифицированных семян растения отставали в развитии по сравнению с вариантами, в которых были применены *PPP*. Например, количество плодов с одного куста *A. babatagi* в вариантах 3, 4 и 5 было больше, чем в варианте “скарификация” на 14.8, 14.2, и 10.4 шт./растение. По количеству массы семян с одного куста вариант 3, 4

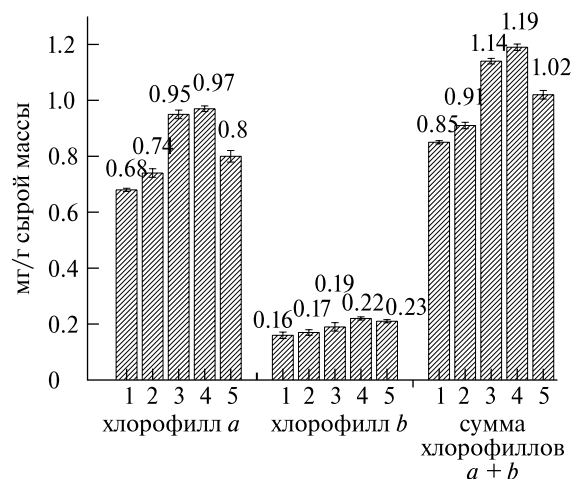


Рис. 3. Влияние регуляторов роста на содержание хлорофиллов в листьях *A. babatagi*.

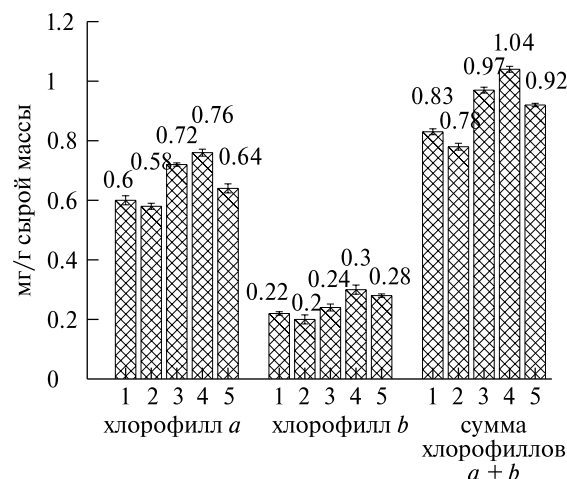


Рис. 4. Влияние регуляторов роста на содержание пигментных пластов в листьях *A. xanthomeloides*.

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки регуляторами роста на элементы урожайности *A. babatagi* и *A. xanthomeloides*

Вариант	Число плодов на 1-м растении, г	Масса семян с 1-го куста, г	Масса 1000 семян, г	Урожай-ность семян с одной грядки, г	Урожайность фитомассы с 1-го куста, г
<i>A. babatagi</i>					
1. Контроль без обработки	—	—	—	—	86
2. Скарификация	28.4	0.184	6.5	0.73	238
3. Скарификация + Учкун плюс	43.2	0.289	6.7	1.73	275
4. Скарификация + Флороксан	42.6	0.285	6.7	1.71	283
5. Скарификация + Гумат калия Суфлер	38.8	0.256	6.6	1.53	272
HCP_{05}				0.05	68
S_x				0.02	22
<i>A. xanthomeloides</i>					
1. Контроль без обработки	64.0	0.395	6.1	1.2	116
2. Скарификация	86.3	0.522	6.1	2.1	165
3. Скарификация + Учкун плюс	117	0.876	6.4	3.0	218
4. Скарификация + Флороксан	124	0.780	6.3	3.13	226
5. Скарификация + Гумат калия Суфлер	108	0.682	6.3	2.7	195
HCP_{05}				0.25	1
S_x				0.08	0.44

и 5 превосходили вариант 2 на 0.150, 0.101 и 0.072 г соответственно, масса 1000 семян составила в вариантах “скарификация + Учкун плюс” и “скарификация + Флороксан” — 6.7, “скарификация + Гумат калия Суфлер” — 6.6, в варианте “скарификация” — 6.5 г. Прирост урожайности семян

с одной грядки в опытных вариантах относительно варианта 2 составил 1.0, 0.98 и 0.8 г. Наибольшую эффективность от применения предпосевной обработки семян регуляторами роста на урожайность фитомассы с одного куста *A. babatagi* наблюдали при предпосевной обработке Флороксаном, что

составило 283 г в среднем с одного куста и превышало контроль на 197 г. Урожайность фитомассы вариантов 3 и 5 была больше контроля на 189 и 186 г, а относительно варианта 2 — на 37.3 и 33.7 г соответственно.

Анализ приведенных данных свидетельствовал, что опытные варианты с применением препаратов Учкун плюс, Флороксан и Гумат калия Суфлер в посевах *A. xanthomeloides* опережали контроль и вариант 2 по всем показателям. Например, по количеству плодов на одном кусте варианты 3, 4 и 5 превосходили контроль на 53.2, 60.4 и 44.4 шт. соответственно. По сравнению с вариантом 2 количество плодов было больше на 30.9, 38.1, 22.1 шт./растение. Масса 1000 семян составила: в варианте 1—6.1, 2—6.05, 3—6.4, вариант 4 и 5—6.3 г. Под действием препаратов Учкун плюс, Флороксан и Гумат калия Суфлер прибавка урожайности семян с одной грядки превышала контроль на 1.82, 1.95 и 1.52 г, тогда как в сравнении со скарифицированными семенами — на 0.92, 1.05 и 1.52 г соответственно. Наибольшая урожайность фитомассы *A. xanthomeloides* с одного куста зафиксирована в вариантах 3 и 4, в которых прирост составлял 103 и 110 г относительно контроля. Урожайность фитомассы вариантов с применением PPP и органоминерального удобрения относительно скарифицированных семян была больше на 53.7, 61.2 и 30.7 г соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что предпосевная обработка регуляторами роста растений (PPP) *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* способствовала увеличению содержания хлорофиллов *a*, *b*, их суммы *a + b* по отношению к контрольному варианту и варианту скарифицированных семян.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что предпосевная обработка регуляторами роста Учкун плюс, Флороксан и Гумат калия Суфлер в посевах *A. babatagi* и *A. xanthomeloides* существенно повлияла на всхожесть, ускорение темпов роста и развития растений, а также способствовала увеличению количества плодоеlementов, повышению урожайности и фитомассы растений. Это дало возможность получить качественный и количественный урожай семян и фитомассы *A. babatagi* и *A. xanthomeloides*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрьевич П.Н., Владимиров К.Е. Эффективность обработки семян культуры томата препаратом Энергия-М // Известия ОГАУ. 2018. № 1 (69). С. 59–61.

2. Ефремова Ю.В. Биостимуляторы роста — ресурсосберегающий элемент земледелия // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. № 4 (52). С. 86–91.
3. Rademacher W. Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production // Journal of Plant Growth Regulation. 2015. V. 34. P. 845–872.
4. Cunningham A.B., Brinckmann J.A., Yang X., He J. Introduction to the special issue: saving plants, saving lives: trade, sustainable harvest and conservation of traditional medicinals in Asia // J. Ethnopharmacol. 2018. V. 229. P. 288–292.
5. Сидельников Н.И., Ковалев Н.И., Хазиева Ф.М. Роль регуляторов роста и микроудобрений при введении лекарственных растений в культуру // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 3. С. 62–66.
6. Абрамчук А.В., Мингалиев С.К., Карпунин М.Ю. Эффективность предпосевной обработки семян лопуха тибетского регуляторами роста // Аграрный вестник Урала. 2018. № 6 (173). С. 5–10.
7. Тоцкая С.А., Савченко О.М., Хазиева Ф.М., Грязнов М.Ю. Приемы повышения урожайности и их влияние на качество сырья и семян змееголовника молдавского // Агрохимический вестник. 2019. № 6. С. 37–41.
8. Курбанова Э.Р., Закирова Р.П., Агзамова М.А. Разработка способов проращивания семян *Astragalus sieversianum* и *A. babatagi* с применением регуляторов роста // Евразийский Союз Ученых. 2020. Т. 2. Вып. 10/70. С. 58–61.
9. Курбанова Э.Р., Жанибеков А.А., Хушатов Т.Ш., Закирова Р.П. Влияние сроков посева семян *Astragalus xanthomeloides* на рост и развитие растений в условиях города Ташкента // Узбекский Биологический Журнал. 2022. № 6. С. 64–69.
10. Карпова Г.А., Карпова Л.В., Фролова Е.Ю. Активация ранних ростовых процессов семян под действием регуляторов роста как фактор повышения полевой всхожести и урожайности яровой пшеницы // Нива Поволжья. 2016. № 1 (38). С. 29–35.
11. Bratkov V.M., Shkondrov A.M., Zdraveva P.K., Krasteva I.N. Flavonoids from the Genus *Astragalus*: Phytochemistry and Biological Activity // Pharmacognosy Reviews. 2016. V. 10. P. 11–32.
12. Сергалиева М.У., Мажитова М.В., Самотруева М.А. Растения рода Астрагал: перспективы применения в фармации // Астраханский медицинский журнал. 2015. № 2. С. 17–31.
13. Polat E., Bedir E., Perrone A., Piacente S., Alankus-Caliskan O. Phytochemistry. Triterpenoid saponins from *Astragalus wiedemannianus* Fischer. 2010. V. 71. № 5–6. P. 658–662.
14. Коровин Е.П. Флора Узбекистана. Ташкент: АН Узбек. ССР, 1955. Т. 3. 825 с.

15. Исаев М.И., Горовиц М.Б., Абубакиров Н.К. Три-терпеновые гликозиды *Astragalus* и их генины. XXVIII. Циклоартаны *Astragalus babatagi* // Химия природных соединений. 1988. № 6. С. 880–882.
16. Yasinov R.K., Yakovlev G.P. Flavonoids of *Astragalus babatagi* // Chemistry of Natural Compounds. 1986. V. 22. P. 349.
17. Janibekova A.A., Youssef F.S., Ashour M.L., Mamedaliev N.Z. New flavonoid glycosides from two *Astragalus* species (*Fabaceae*) and validation of their antihyperglycaemic activity using molecular modelling and in vitro studies // Industrial Crops & Products. 2018. V. 118. P. 142–148.
18. Курбанова Э.Р., Закирова Р.П., Спиридонов С.Я., Халиков С.С., Чкаников Н.Д. Влияние регулятора роста Флораксан на рост, развитие и урожайность хлопчатника // Агрохимия. 2019. № 6. С. 27–33.
19. Закирова Р.П., Хидирова Н.Н., Курбанова Э.Р. Эффективность композиции биостимуляторов уchkun plus на культуре хлопчатника // Агрохимия. 2020. № 5. С. 26–30.
20. Сулаймонов Б.А., Очилов Р.О. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, дефолиантов и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве республики Узбекистан. Ташкент: Niso-Poligraf, 2016. 383 с.
21. Kurbanova E.R., Zakirova R.P. Influence on plant seeds similarity *Astragalus babatagi* and *A. sieversianus* different methods of pre-seeding treatment // 14th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds; Tashkent; 2021. P. 100.
22. Ракитин Ю.В. Методы определения регуляторов роста и гербицидов. Л.: Наука, 1966. 199 с.
23. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. 86–94 с.

Effectiveness of Pre-Sowing Treatment with Plant Growth Regulators to Improve the Productivity of *Astragalus babatagi* and *A. xanthomeloides*

E. R. Kurbanova^{a, #}, R. P. Zakirova^a, N. S. Umarova^b, S. S. Khalikov^{c, ##}, N. D. Chkanikov^c

^aYunusov Institute of Chemistry of Plant Substances of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, M. Ulugbek str. 77, Tashkent 100170, Republic of Uzbekistan

^bTashkent State Agrarian University, Department of Crop Production and Oilseeds, ul. University 2a, Tashkent-140 100140, Republic of Uzbekistan

^cNesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences, ul. Vavilova 28, Moscow 119991, Russia,

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

^{##}E-mail: salavatkhalikov@mail.ru

In 2022, under the conditions of the growing experience of the IHR of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan on plants *Astragalus babatagi* and *Astragalus xanthomeloides*, optimal sowing dates and options for seed treatment with plant growth regulators and organo-mineral fertilizer were studied. The positive effect of pre-sowing seed treatment was revealed, which significantly affected the increase in seed productivity and plant phytomass. It was found that pre-sowing treatment of *Astragalus babatagi* seeds with Uchkun plus, Floroxan and potassium Humate Prompter preparations contributed to an increase in seed yield from one bed by 1.0, 0.98 and 0.8 g relative to scarified seeds and an increase in phytomass yield by 189, 197 and 186 g, respectively. The increase in the yield of *Astragalus xanthomeloides* seeds from one bed in experimental versions using Uchkun plus, Floroxan and potassium Humate Prompter increased by 0.92, 1.05 and 0.62 g, respectively, compared with the “scarification” option, and compared with the control by 1.82, 1.95 and 1.52 g, respectively. The yield of phytomass increased by 53.7, 61.2 and 30.7 g relative to the variant of scarified seeds, whereas in relation to the control these indicators increased by 103, 110 and 79.8 g, respectively.

Keywords: scarification, plant growth regulators, *Astragalus babatagi*, *Astragalus xanthomeloides*, sowing dates, germination, yield.