

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И СОДЕРЖАНИЕ СТЕРОИДНЫХ САПОНИНОВ В СЕМЕНАХ *TRIGONELLA FOENICUM-GRAECUM* L.

**О.М. Савченко**

ст. науч. сотрудник, лаборатория агробиологии и селекции,  
Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)  
E-mail: swampprat@rambler.ru

Изучено влияние регуляторов роста на основные хозяйственно-ценные признаки и содержание стероидных сапонинов в семенах пажитника сеного (*Trigonella foenum-graecum* L.). Показано, что применение стимуляторов роста эпин-экстра и циркон позволяют повысить урожайность семян пажитника сеного на 11–15 кг/га по сравнению с контролем, увеличивают выход зеленой массы до 142 ц/га. Растения пажитника сеного, обработанные цирконом, формируют семена с повышенным содержанием стероидных сапонинов (до 4,26% от сухой массы семян).

**Ключевые слова:** стимуляторы роста, *Trigonella foenum-graecum* L., урожайность семян, зеленая масса, стероидные сапонины.

Среди лекарственных форм все более значительная роль отводится стероидным препаратам, успешно применяемым для лечения многих заболеваний. В последние годы в России и за рубежом наблюдается значительный интерес к пажитнику сеному как источнику стероидных сапонинов для производства гормональных лечебных препаратов.

Пажитник сеной (*Trigonella foenum-graecum* L.) – однолетнее растение, засухоустойчивое, пластичное к условиям произрастания. Корень стержневой, разветвленный. Стебель прямой, слабоветвистый, округлый, опушенный. Листья тройчатые, короткочерешковые. Листочки обратно-яйцевидные или широколанцетные, зубчатые, голые, 2–4 см длиной. Плод – боб, несколько изогнутый, голый, 6–16 см длиной, бурый после созревания. Семена зеленоватые и желтоватые, 4–6 мм длиной. Масса 1000 семян 14–16 г [1].

Семена пажитника сеного содержат эфирные и жирные масла, алкалоиды, сапонины, горькие и дубильные вещества, слизи (до 30%), минеральные соли, холин, сахара, крахмал, витамины (особенно Р и РР); обладают резким специфическим (грибным) ароматом, отсюда и народное название «грибная трава» [2].

Пажитник сеной возделывают как кормовую и сидератную культуру. В медицине используют для лечения болезней глаз, при подагре и асците, как средство против гипертонии, а также как мочегонное, болеутоляющее и противоопухолевое

средство. Семена пажитника сеного являются официальным лекарственным средством в восьми странах мира, их применяют в гомеопатии. Семена этого растения, собранные в фазе зрелости, содержат до 1,34% суммы стероидных сапонинов (диосгенин, тигонин, ямогенин). Сырье используется для получения препарата «Пасенин», обладающего антисклеротическим действием [3].

С агрономической точки зрения, культура пажитника сеного привлекает внимание возможностью его комплексного использования не только как лекарственного, но и кормового растения [1].

**Ц е л ь р а б о т ы** – применение регуляторов роста на растениях пажитника сеного в условиях Нечернозёмной зоны Российской Федерации для повышения урожайности сырья.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе были использованы семена пажитника сеного из коллекции Всероссийского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР, Москва). Опыты проводили в 2015–2016 гг. в четырехкратной повторности (площадь одной повторности – 10 м<sup>2</sup>). Посев весенний, широкорядным способом (ширина междурядий – 60 см) на опытном поле ВИЛАР. Норма высева – 6 кг/га, глубина заделки семян – 3 см. Предшественники – черный пар. Почвенный состав участка: общий азот 0,068–0,072%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 16,61–18,72 мг/100 г; K<sub>2</sub>O – 18,9–19,3 мг/100 г; pH водная 6,1–6,4.

Растения пажитника сеного обрабатывали стимуляторами роста в фазе 2 настоящего листа и в начале фазы бутонизации. Варианты обработки: 1) контроль – без обработки; 2) обработка растений пажитника раствором эпин-экстра 50 мл/га, расход рабочего раствора 300–400 л/га; 3) обработка растений пажитника раствором циркона 50 мл/га; расход рабочего раствора 300–400 л/га.

Препарат эпин-экстра (0,025 г/л д.в. 24-эпибрассинолид) представляет собой регулятор роста и развития растений с ярко-выраженным антистрессовым и адаптогенным действием.

Препарат циркон (0,1 г/л гидроксикоричных кислот, индуктор болезнеустойчивости (иммуномодулятор), корнеобразователь) обладает фунгицидным действием, обеспечивает защиту растений от засухи, является индуктором цветения и плодообразования.

Были проанализированы следующие основные хозяйственно-ценные признаки: урожайность семян, высота растений, выход зеленой массы в период массового цветения, продолжительность вегетационного периода, масса 1000 семян, масса семян, полученных с одного боба.

Определение стероидных сапонинов в семенах пажитника проводили спектрофотометрическим методом [4, 5]. Статистическую обработку результатов опытов осуществляли по Доспехову.

Метод определения стероидных сапонинов основан на способности фураностаноловых гликозидов образовывать с реактивом Эрлиха (1%-ный *n*-диметиламинобензальдегид в 4 н. спиртовом растворе соляной кислоты) соединения, окрашенные в розовый цвет. Сумму сапонинов в пересчете на сухое сырье (в процентах) рассчитывали по формуле [4, 5]. Для всех образцов исходный объем извлечения составлял 50 мл, влажность сырья – 9,4–9,8%. Полученные результаты считали достоверными при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продолжительность вегетационного периода у растений пажитника на участке, обработанном регуляторами роста, удлинялась. От всходов до полного созревания семян на контрольном участке прошло 72 суток, а на обработанных участках – 77–80 суток. При этом у 32% растений, обработанных стимуляторами роста, наблюдалось повторное цветение, продолжалось нарастание боковых побегов. Время от всходов до уборки составило 85–95 суток. Под влиянием регуляторов роста

растения пажитника сеного проходили основные фенологические фазы на 2–5 суток раньше, чем растения с контрольного участка.

На графике рис. 1 отображено влияние стимулирующих свойств эпин-экстра и циркона на рост растений пажитника сеного. После второй обработки препаратами наиболее заметно усилился прирост в варианте, где применялся эпин-экстра.

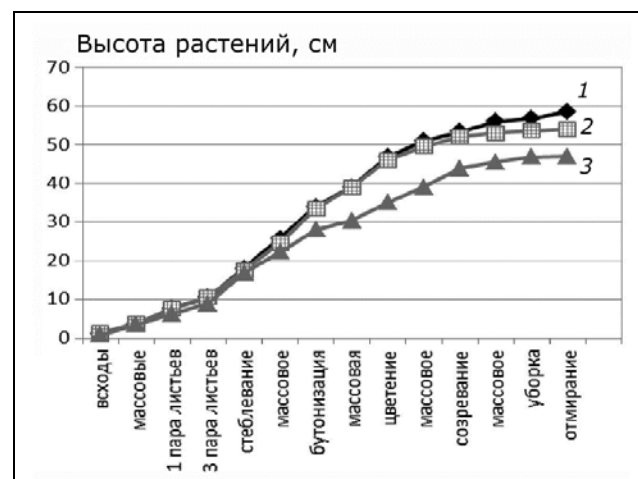


Рис. 1. Изменение высоты растений пажитника сеного после обработок стимуляторами роста на различных этапах онтогенеза: 1 – эпин-экстра; 2 – циркон; 3 – контроль

При анализе данных было установлено существенное (при  $p < 0,01$ ) повышение (на 24 ц/га) выхода зеленой массы пажитника в варианте с применением стимулятора роста эпин-экстра. Наблюдалось (при  $p < 0,05$ ) увеличение (на 7 и 11,5 см) высоты растений; существенное (при  $p < 0,05$ ) увеличение (на 1,6 и 2,7) массы 1000 семян после применения стимуляторов роста эпин-экстра и циркона соответственно; существенное (при  $p < 0,01$ ) увеличение (до 0,059 г) массы семян с одного стручка. Урожайность семян увеличилась до 406 кг/га после применения циркона.

В результате проведенных исследований было определено содержание суммы стероидных сапонинов в семенах пажитника сеного. Согласно полученным данным, сумма стероидных сапонинов в них составляет от 2,48 до 4,26% от сухой массы семян (рис. 2). Следует отметить, что применение стимуляторов роста оказало значительное влияние на повышение содержания стероидных сапонинов в семенах пажитника сеного. Особенно возросло их содержание у семян растений, обработанных цирконом (на 1,78% по сравнению с контролем).

**Таблица 1. Влияние обработок регуляторами роста на элементы структуры урожайности семян пажитника сеного (средние значения за два года)**

| Элемент структуры урожайности                | Вариант обработки |             |        | НСР <sub>05</sub> |
|--|-------------------|-------------|--------|-------------------|
|  | Контроль          | Эпин-экстра | Циркон |                   |
| Число бобов на одном растении, шт.           | 6,4               | 7,2         | 8,5    | 0,96              |
| Длина бобов, см                              | 8                 | 12,6        | 12     | 2,8               |
| Число семян в одном бобе, шт.                | 7                 | 8           | 11     | 1,6               |
| Масса семян в бобе, г                        | 0,093             | 0,117       | 0,152  | 0,03              |
| Масса 1000 семян, г                          | 12,3              | 13,9        | 15     | 1,4               |
| Зеленая масса, ц/га                          | 118               | 142         | 140    | 4,3               |
| Средняя высота растений на момент уборки, см | 47                | 58,5        | 54     | 0,61              |
| Урожайность семян, кг/га                     | 0,61              | 402         | 406    | 1,86              |



**Рис. 2.** Влияние стимуляторов роста на содержание стероидных сапонинов в семенах пажитника сеного

## Выводы

1. Применение стимуляторов роста эпин-экстра и циркон позволяют повысить урожайность семян пажитника сеного на 11–15 кг/га выше, чем в контроле, и увеличить выход зеленой массы до 142 ц/га в условиях Московской области.
2. Растения пажитника сеного, обработанные стимулятором роста циркон, формируют семена с повышенным содержанием стероидных сапонинов (на 1,78% от сухой массы семян по сравнению с контролем).

3. Эпин-экстра в значительной степени влияет на рост растений и накопление зеленой массы, а циркон – на формирование семян и содержание стероидных сапонинов. Следовательно, стимулятор роста циркон предпочтительнее для обработки растений пажитника сеного в качестве источников стероидных сапонинов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пажитник. © Зооинженерный факультет МСХА. <http://www.activestudy.info/pazhitnik/>.
2. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Под ред. К.М. Сытник. К.: Наукова думка. 1989. 304 с.
3. Ботанико-фармакогностический словарь: Справоч. пособие / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. М.: Высшая школа. 1990. 218 с.
4. Химический анализ лекарственных растений: учебное пособие для фармацевтических ВУЗов / Под общ. ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. М.: Высшая школа. 1983. С. 52–53.
5. Васильева И.С., Пасеиниченко В.А. Стероидные гликозиды растений и культуры клеток диоскореи, их метаболизм и биологическая активность // Успехи биологической химии. 2000. Т. 4. С. 153–204.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. И.: Изд-во «Агропромиздат». 1985. 351 с.
7. Худенко П.Е., Терёшина Н.С., Морохина С.Л. Определение флавоноидов в траве якорцев стелющихся методом ВЭЖХ // Фармация. 2016. Т. 65. № 5. С. 19–22.

Поступила 9 марта 2017 г.

# THE INFLUENCE OF THE GROWTH REGULATORS ON THE BASIC ECONOMIC-VALUABLE CHARACTERISTICS AND THE CONTENT OF STEROID SAPONINS IN *TRIGONELLA FOENICUM-GRAECUM* L. SEEDS

© O.M. Savchenko, 2017

**O.M. Savchenko**

Ph.D. (Agricul.), Senior Research Scientist, Laboratory of Agrobiology and Selection,  
All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)  
E-mail: swampprat@rambler.ru

In recent years, in Russia and abroad there is a considerable interest in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a source of steroid saponins for the production of hormonal treatment drugs.

Fenugreek is cultivated as a forage and green manure culture. In medicine it is used for the treatment of eye diseases, gout and ascites, as a remedy against hypertension and as a diuretic, analgesic and antitumor agent. The seeds of fenugreek contain essential and fatty oils, alkaloids, saponins, tannins and bitter substances, mucus (30%), mineral salts, choline, sugar, starch, vitamins. Fenugreek seeds are an official drug in 8 countries, they are used in homeopathy. Fenugreek seeds collected in the phase of maturity, contain up to 1.34 % of the amount of steroidal saponins (diosgenin, tigonin, yamogenin). The raw material used to produce the drug "Pasanen", has an antisclerotic action

The aim of this work is the application of the growth regulators on the plants of fenugreek in non-Chernozem zone of the Russian Federation for the increase of productivity of raw materials. In our researching we used the fenugreek seeds from the collection of the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR).

It is noted that the growth stimulator epin-extra greatly affect plant growth and accumulation of green mass, and the growth stimulator zircon is better for the seed formation and content of steroidal saponins. The use of growth stimulator epin-extra and zircon can increase the yield of seeds of fenugreek to 11–15 kg/ha compared with the control, increase the yield of green mass up to 142 kg/ha.

The plants of fenugreek treated with growth stimulator zircon, form seeds with a high content of steroid saponins (to 4.26% of the dry weight of seeds). Consequently, the growth stimulator is preferable for the zircon processing plants fenugreek as sources of steroidal saponins.

**Key words:** *growth promoters, Trigonella foenum-graecum* L., *seed yield, green mass, steroidal saponins.*

## REFERENCES

1. Pazhitnik. © Zoonzhenernyj fakul'tet MSHA. <http://www.activestudy.info/pazhitnik/>
2. Dudchenko L.G., Koz'jakov A.S., Krivenko V.V. Prjano-aromaticheskie i prjano-vkusovye rastenija: Spravochnik / Pod red. K.M. Sytnik. K.: Naukova dumka. 1989. 304 s.
3. Botaniko-farmakognosticheskiy slovar': Spravochnoe posobie / Pod red. K.F. Blinovoj, G.P. Jakovleva. M.: Vysshaja shkola. 1990. 218 s.
4. Himicheskij analiz lekarstvennyh rastenij: uchebnoe posobie dlja farmacevticheskijh VUZov / Pod obshh. red. N.I. Grinkevich, L.N. Safronich. M.: Vysshaja shkola. 1983. S. 52–53.
5. Vasil'eva I.S., Paseshnikhenko V.A. Steroidnye glikozidy rastenij i kul'tury kletok dioskorei, ih metabolizm i biologicheskaja aktivnost' // Uspehi biologicheskoi himii. 2000. T. 4. S. 153–204.
6. Dosepohov B.A. Metodika polevogo opyta. I.: Izd-vo «Agropromizdat». 1985. 351 s.
7. Hudenko P.E., Terjoshina N.S., Morohina S.L. Opredelenie flavonoidov v trave jakorcev steljushhihsja metodom VJeZhH // Pharmacy. 2016. V. 65. № 5. P. 19–22.