

УДК 633.581.9

ОЦЕНКА СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

И. В. САВЕНКОВА

*Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, Казахстан*

(Поступила в редакцию 19.08.2019)

В статье приведены результаты исследований по влиянию предпосевной обработки семян растворами стимуляторов роста на семенную продуктивность козлятника восточного. На фоне варианта без обработки семян и традиционного приема – скарификации была изучена эффективность применения растворов стимуляторов роста биологической и химической природы. Проведен анализ продуктивных параметров структуры урожая семян. Установлено положительное влияние применения стимуляторов роста на структуру и элементы семенной продуктивности. В первый год репродукции стимуляторы роста почти не оказали онтогенетического последствия, за исключением вариантов ЭКС и фМр, то в последующие годы репродукции отмечается повышение и стабилизация семенной продуктивности козлятника восточного в вариантах скарификации семян, Т и ЭКС. Стимуляторы химической природы не оказали эффективного последействия, а в вариантах с применением стимуляторов биологической природы наблюдается эффект последействия в онтогенезе: при сравнении семенной продуктивности и показателей компонентов урожая за годы исследования отмечается довольно значительные различия. Так, наблюдается общая тенденция к увеличению показателей в ряду вариантов опыта по количеству цветков, количеству бобов, % завязи, массе 1000 семян, урожайности. Устойчиво сохраняются такие параметры, как длина боба, количество семян в бобах. Наибольшие вариации отмечены в показателе количества цветочных кистей на цветоносном побеге. За годы исследования наиболее стабильные (по годам) показатели (с учетом установленной тенденции) зафиксировано в вариантах скарификации семян и обработки семян растворами Т, ЭКС (в сравнении с контролем).

Ключевые слова: *Galega orientalis*, репродуктивность, стимуляторы роста, урожай семян.

The article presents results of studies on the effect of pre-sowing seed treatment with solutions of growth stimulants on the seed productivity of Galega orientalis. Against the background of the option without seed treatment and the traditional method of scarification, the effectiveness of the use of solutions of growth stimulants of biological and chemical nature was studied. We analyzed productive parameters of the structure of seed yield. The positive effect of the use of growth stimulants on the structure and elements of seed productivity has been established. In the first year of reproduction, growth stimulants had almost no ontogenetic consequences, with the exception of variants with preparations EX and FMR; in subsequent years of reproduction, an increase and stabilization of the seed productivity of Galega orientalis was noted in the variants with seed scarification and preparations T and EX. Chemical stimulants did not have an effective aftereffect, and in variants using biological stimulants, the aftereffect in ontogenesis is observed: when comparing seed productivity and yield components, quite significant differences are noted over the years of research. So, there is a general tendency to increase indicators in a number of experimental options in terms of the number of flowers, the number of beans, % of ovary, weight of 1000 seeds, and yield. There is stability in such parameters as the length of the bean, the number of seeds in the beans. The greatest variations are noted in the indicator of the number of flower brushes on the flower-bearing shoot. Over the years of research, the most stable (over the years) indicators (taking into account the established trend) were recorded in the variants of seed scarification and seed treatment with T- and EX-solutions (in comparison with the control).

Key words: *reproduction, growth stimulants, seed yield.*

Введение

Зеленые конвейеры создаются на основе многолетних бобовых трав с различной скороспелостью, урожайностью и питательностью. Корма, приготовленные из бобовых трав, представляют наибольшую ценность для животноводства. К тому же отсутствие ежегодных затрат на обработку почвы и посев, а также способность многолетних трав давать 2–3 укоса за вегетацию позволяют получать корма с самой низкой себестоимостью. Кроме того, многолетние бобовые травы обладают уникальной способностью повышения плодородия почв и улучшения ее структуры, что является неопенимым достоинством в условиях ресурсосберегающего земледелия. Однако посевы многолетних бобовых трав в производстве расширяются медленно. Основная причина – нехватка семян, а при их

наличии – трудоемкая предпосевная обработка. Следовательно, разработка ресурсосберегающей технологии возделывания козлятника восточного на семена, обеспечивающей получение высокого имеет огромное практическое значение. Галега восточная имеет крупные, полностью открытые многочисленные цветки, и во время цветения на растении можно видеть большое количество насекомых-опылителей, в т. ч. пчел, которые являются решающим фактором в обеспечении ежегодной стабильной семенной продуктивности. В литературе имеются сведения о методах и приемах, повышающих семенную продуктивность культур при использовании веществ различной природы, но этот вопрос остается пока открытым [1, с. 349; 2, с.19; 3, с. 33].

Основная часть

В проводимых исследованиях изучалась возможность последствия предпосевной обработки семян растворами регуляторов роста на структуру урожая и семенную продуктивность козлятника восточного в условиях Северного Казахстана.

В качестве контроля был принят вариант с растениями, выросшими из семян без обработки (К).

Схема опыта включала варианты: семена скарифицированные, семена намоченные в воде, растворах тополина (Т), мумие (М), экстракта солодки (ЭКС), фенолят кверцетина (фК), фенолят мирицетина (фМр), бромпроизводного мирицетина (ВгМр).

Предпосевная обработка семян биостимуляторами повлияла на компоненты структуры урожая 2012 года по вариантам опыта (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожая козлятника восточного (2012)

Вариант опыта	Структура урожая						
	Кол-во цв. кистей, шт.	Кол-во цв. на 1 кисти, шт.	Кол-во бобов, шт.	% завязи	Длина боба, см.	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г.
Контроль	3–4	54	17	31,5	2,8	2–4	4,6
Скарификация	3–4	69	29	42,6	3,0	1–6	4,6
Вода	3–4	35	15	42,0	3,2	2–7	5,0
Раствор Т	3–4	56	18	33,3	3,8	2–5	4,8
Раствор М	2–3	55	22	40,0	3,1	2–7	4,5
Раствор ЭКС	4–5	33	18	54,5	3,4	2–7	5,1
Раствор фК	3–4	33	14	42,9	3,1	2–6	4,7
Раствор фМр	3–4	40	21	52,5	3,1	2–6	5,1
Раствор ВгМр	4–5	41	22	53,7	3,0	1–7	4,7

По данным табл. 1, наблюдается увеличение количества цветочных кистей на растении в вариантах ЭКС и ВгМр (4–5 шт.), тогда как контрольные растения имели по 3–4 шт., минимальное количество цветочных кистей отмечается в варианте М (2–3 шт.). В остальных вариантах отмечается среднее количество цветочных кистей на цветоносном побеге – 3–4 шт.

Процессы закладки генеративных органов и образования плодов находились в зависимости от применяемых регуляторов роста. Так, наибольшее количество цветков в кисти отмечается в варианте скарифицированных семян (69 шт.), наименьшее – в вариантах фК (33 шт.) и ЭКС (35 шт.), контрольные растения имели в соцветии в среднем 54 цветка. Столь существенное различие в количестве цветков на цветочной кисти не сказалось на показателе плодообразования.

В варианте ЭКС образовалось 18 бобов, что составляет 54,5 % завязи, в вариантах ВгМр – 22 боба (53,7 %), фМр – 21 боб (52,5 %) на контрольных растениях образовалось 17 бобов, что составил 31,5 % завязи. Исследуемый показатель в остальных вариантах находился в пределах среднего значения.

В вариантах опыта отмечается общая тенденция увеличения длины боба в сравнении с контролем (2,8 см). Наибольшую длину имели бобы вариантов Т-3,8 см; ЭКС-3,4 см; М, фК и фМр – 3,1 см; скарификации семян и ВгМр – 3,0 см; а также в варианте с намачиванием семян в воде – 3,2 см. Наибольшее количество семян в бобах отмечено в вариантах намачивания семян в воде, М, ЭКС – 2–7 шт., наименьшее в варианте скарификации семян 1–6 шт. и ВгМр – 1–7 шт. Отмечается также тот факт, что бобы вариантов скарифицированных семян и контрольных растений иногда либо были

пустыми, либо имели мелкие недоразвитые семена, тогда как семена вариантов Т, ЭКС, фМр, фК, ВгМр и семян, намоченных в воде, при одинаковом количестве имели средние и иногда, довольно крупные размеры, что и отразилось на показателе массы 1000 шт. семян.

Так, 1000 шт. семян в контроле и в варианте скарификации при количестве 3 семени в бобе имели массу 4,6 г, в вариантах Т – 4,8 г (3 шт.) М-4,5 г (4 шт.), фМр и ЭКС – 5,1 г (4 шт.).

Применение стимуляторов роста оказало большое влияние на исследуемые показатели структуры урожая семян следующего года репродукции (табл. 2).

Биостимуляторы роста способствовали увеличению количества цветочных кистей на цветоносном побеге в ряду опытных растений, в сравнении с контрольными (1–3 шт.). Максимальное количество отмечено в вариантах фМр (3–6 шт.), ЭКС (3–4 шт.), минимальное количество в вариантах намачивания семян в воде (1–3 шт.) и в контроле (1–3 шт.). Количество кистей в остальных вариантах находилось в пределах среднего значения: 2–3, 2–4 шт.

Количество цветков на цветочной кисти резко варьировало по вариантам, в зависимости от применяемого стимулятора роста. Наибольшее количество отмечено в варианте ВгМр (84 шт.), ЭКС (68 шт.), фК (61 шт.), скарификация семян (53 шт.), М и фМр (52 шт.), наименьшее – в вариантах Т (42 шт.), намачивания семян в воде (42 шт.) и в контроле (47 шт.).

Данный показатель имеет довольно ощутимые различия с показателем плодообразования.

Таблица 2. Структура урожая козлятника восточного (2013)

Вариант опыта	Структура урожая						
	Кол-во цв. кистей, шт.	Кол-во цв. на 1 кисти, шт.	Кол-во бобов, шт.	% завязи	Длина боба, см.	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г.
Контроль	1–3	47	22	46,8	3,2	2–5	5,5
Скарификация	2–3	53	34	64,1	3,3	1–5	5,6
Вода	1–3	42	20	47,6	2,9	2–7	5,5
Раствор Т	2–4	42	33	78,6	3,7	2–7	6,0
Раствор М	2–3	52	39	75,0	2,9	1–5	5,6
Раствор ЭКС	3–4	68	54	79,4	3,2	2–5	6,4
Раствор фК	2–4	61	42	68,8	3,4	3–7	5,5
Раствор фМр	3–6	52	34	65,4	3,4	2–7	5,7
Раствор ВгМр	2–3	84	37	44,0	3,1	1–5	5,6

При максимальном количестве цветков, на растениях варианта ВгМр образовалось всего 37 бобов, что составляет 44 % завязи. Наибольший % завязи отмечен у растений вариантов ЭКС – 79,4 % (54 боба), Т – 78,6 % (33 боба), М – 75 % (39 бобов), фК – 68,8 % (42 боба), фМр – 65,4 % (34 боба), скарификации семян – 64,1 % (34 боба). В варианте намачивания семян в воде и в контроле не отмечено различий в данных показателях: 47,6–46,8 % и 22, 2 бобов соответственно. Длина боба в среднем по вариантам опыта составила 3,2 см, увеличение данного показателя отмечено в вариантах Т-3,7 см, фК и фМр-3,4 см, скарификации семян – 3,3 см, уменьшение – в вариантах намачивания семян в воде, М-2,9 см, в вариантах ВгМр и ЭКС не наблюдается особых различий с показателями контроля: 3,1 и 3,3 см соответственно. Но увеличение длины бобов не всегда способствовало увеличению количества семян в них. Процесс образования семян находился в зависимости от применяемых регуляторов роста.

Так, наибольшее количество семян в бобе отмечается в варианте фК (3–6 шт.), наименьшее – в вариантах М, ВгМр и скарификации (встречается довольно большое количество пустых или неполных бобов). В остальных вариантах количество семян в бобах в среднем не отличалось от контрольного (2–5, 2–7 шт.).

Ощутимая разница в количестве семян в бобах и размерах семян сказались на массе 1000 штук. Так масса 1000 штук в контроле в вариантах намачивания семян в воде фК была одинаковой – 5,5 г, максимальный вес отмечен в вариантах ЭКС – 6,4 г и Т – 6,0 г в остальных вариантах опыта масса 1000 семян была выше контрольной и составляла 5,6–5,7 г.

В первые годы жизни семенная продуктивность козлятника восточного довольно низкая, повышается и стабилизируется она только на 3–4 год (табл. 3).

Таблица 3. Урожай семян козлятника восточного в зависимости от применения стимуляторов роста

Вариант опыта	Год исследования							В среднем
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Контроль	3,0±0,11	4,1±0,09	4,1±0,19	4,6±0,08	4,5±0,04	4,4±0,11	4,3±0,06	4,1
Скарификация	3,0±0,21	5,4±0,19	5,6±0,15	5,5±0,12	5,4±0,20	5,4±0,08	4,5±0,13	5,0
Вода	3,0±0,1	4,3±0,18	4,5±0,11	4,7±0,08	4,3±0,12	3,9±0,17	3,2±0,85	4,0
Раствор Т	2,5±0,13	5,0±0,11	5,5±0,21	5,4±0,18	5,3±0,15	4,8±0,13	4,3±0,07	4,7
Раствор М	3,0±0,13	3,1±0,08	3,5±0,11	3,3±0,11	3,3±0,11	3,1±0,06	2,6±0,12	3,1
Раствор ЭКС	4,0±0,12	5,3±0,17	5,7±0,82	5,5±0,07	5,4±0,17	4,9±0,11	4,7±0,17	5,1
Раствор фК	2,0±0,14	2,9±0,15	3,6±0,14	3,5±0,17	3,4±0,09	3,3±0,07	3,2±0,06	3,1
Раствор фМр	4,0±0,1	4,0±0,08	4,5±0,18	4,4±0,08	4,3±0,04	3,9±0,04	3,3±0,07	4,1
Раствор ВгМр	2,5±0,04	3,3±0,21	3,5±0,04	3,4±0,11	3,3±0,04	2,6±0,07	2,4±0,09	3,0

Семенная продуктивность контрольных растений козлятника восточного соответствовала литературным данным и составила 3,0 ц/га.

В вариантах скарификации семян, намачивания семян в воде и растворе М данные урожайности согласовывались с контрольным значением (3,0 ц/га).

В вариантах ЭКС и фМр урожай семян выше контрольного значения – 4 ц/га (прибавка к урожаю составила 33,3 %). Растворы Т, фК, ВгМр ингибировали репродуктивные способности галеги восточной, урожай семян в этих вариантах составил 2,5; 2,0 и 2,5 ц/га соответственно, что ниже продуктивности контрольного показателя. Семенная продуктивность в вариантах скарификации семян, намачивания семян в воде и М равнозначна с продуктивностью контрольных растений.

В 2013 г. урожайность козлятника восточного существенно отличается от урожая 2012 г.

На 3-й год репродукции репродуктивная способность растений увеличилась. Если по вариантам опыта урожайность семян в 2012 г. составила в среднем – 3,0 ц/га, что соответствует контрольному значению, то в 2013 г. средняя урожайность семян по вариантам опыта составила уже 4,1 ц/га, что соответствовало контрольному показателю. Но по вариантам опыта отмечается большая разница в значениях. Так, в вариантах скарификации, Т и ЭКС наблюдается максимальное значение – 5,4; 5,0 и 5,3 ц/га (добавка к урожаю составила 31,7 %, 21,9 % и 29,3 % соответственно), в вариантах М, фК, фМр, ВгМр – урожай семян довольно низкий по сравнению с контролем (в среднем на 20 %).

На 4-й год репродукции контрольные растения сформировали урожай семян – 4,1 ц/га. В ряду вариантов опыта данный показатель варьирует: в вариантах скарификации, Т и ЭКС наблюдается максимальное значение – 5,6; 5,5 и 5,7 ц/га (добавка к урожаю составила 36,6 %, 34,1 % и 139,0 % соответственно), в вариантах М, фК, ВгМр – урожай семян довольно низкий по сравнению с контролем – 3,5; 3,6 и 3,5 ц/га соответственно. Варианты намачивания семян в воде и фМр имели среднее значение, близкое к контрольному – 4,1 ц/га.

На 5-й год репродукции контрольные растения сформировали урожай семян – 4,6 ц/га. В ряду вариантов опыта данный варьирует: в вариантах скарификации, Т и ЭКС наблюдается максимальное значение – 5,5; 5,4 и 5,5 ц/га (добавка к урожаю составила 19,6 %, 17,4 % и 19,6 % соответственно), в вариантах М, фК, ВгМр – урожай семян довольно низкий по сравнению с контролем – 3,3; 3,5 и 3,4 ц/га соответственно. Варианты намачивания семян в воде и фМр имели среднее значение, близкое к контрольному – 4,6 ц/га.

На 6-й год репродукции контрольные растения сформировали урожай семян – 4,5 ц/га. В ряду вариантов опыта данный варьирует: в вариантах скарификации, Т и ЭКС наблюдается максимальное значение – 5,4; 5,3 и 5,4 ц/га (добавка к урожаю составила 20,0 %, 17,8 % и 20,0 % соответственно), в вариантах М, фК, ВгМр – урожай семян довольно низкий по сравнению с контролем – 3,3; 3,4 и 3,3 ц/га соответственно. Варианты

намачивания семян в воде и фМр имели среднее значение, близкое к контрольному – 4,5 ц/га.

На 7-й год репродукции контрольные растения сформировали урожай семян – 4,4 ц/га. В ряду вариантов опыта данный варьировал: в вариантах скарификации, Т и ЭКС наблюдается максимальное значение – 5,4; 4,8 и 4,9 ц/га (добавка к урожаю составила 27,8 %, 9,1 % и 11,4 % соответственно), в вариантах намачивания семян в воде, М, фК, фМр, – урожай семян довольно низкий по сравнению с контролем – 3,9; 3,1; 3,3 и 3,9 ц/га соответственно. В варианте ВрМр отмечается самая низкая семенная продуктивность – 2,6 ц/га.

Заключение

Если в первый год репродукции (2012 г.) стимуляторы роста почти не оказали онтогенетического последствия, за исключением вариантов ЭКС и фМр, то в последующие годы репродукции отмечается повышение и стабилизация семенной продуктивности козлятника восточного в вариантах скарификации семян, Т и ЭКС. Стимуляторы химической природы не оказали эффективного последствия, а в вариантах с применением стимуляторов биологической природы наблюдается эффект последствия в онтогенезе: при сравнении семенной продуктивности и показателей компонентов урожая за годы исследования отмечается довольно значительные различия. Так, наблюдается общая тенденция к увеличению показателей в ряду вариантов опыта по количеству цветков, количеству бобов, проценту завязи, массе 1000 семян, урожайности. Устойчиво сохраняются такие параметры, как длина боба, количество семян в бобах. Наибольшие вариации отмечены в показателе количества цветочных кистей на цветоносном побеге. За годы исследования наиболее стабильные (по годам) показатели (с учетом установленной тенденции) зафиксировано в вариантах скарификации семян и обработки семян растворами Т, ЭКС (в сравнении с контролем).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономаренко, С. П. Экологически безопасные регуляторы роста растений нового поколения / С. П. Пономаренко, Г. С. Боровикова // Нетрадиционное растениеводство, экология, здоровье: труды III Междунар. симпозиума, Алушта, 2017, – С. 349–350.
2. Бунаненкова, Э. П. Семенная продуктивность козлятника восточного в первом году исследования / Э. П. Бунаненкова // Козлятник восточный – проблемы возделывания и использования. – Челябинск, 1991. – С. 18–19.
3. Вечер, Н. Н. Особенности развития и продуктивность галеги восточной в природе и культуре / Н. Н. Вечер // Новые идеи в растениеводстве и пути реализации: материалы конф. мол.ученых и аспирантов; Воронеж, 9–13 июля, 1991. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – С. 31–33.