

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 581.14: 635.964

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ (СЕМЕЙСТВА FABACEAE, POACEAE), ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГАЗОНОВ

Т.В. Кулаковская, доктор сельскохозяйственных наук
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

В настоящее время внимание ученых привлекают регуляторы роста природного происхождения в связи с активизацией их использования в различных областях науки и практической деятельности. На базе проведенных исследований физиолого-биохимической природы действия фиторегуляторов и обобщения литературных данных определены важнейшие свойства и направления их практической реализации. Фиторегуляторы обладают гормональной активностью ауксинного и цитокининного типов, имеют высокую избирательность действия и регуляторную способность, проявляя при этом антибиотическую активность. Исследование основных свойств фитогормонов и установление новых особенностей их физиолого-биологического действия позволяют расширить возможности для практического применения.

Стимуляция прорастания семян, обладающих покоем различной глубины, – эффективный и перспективный прием, способствующий повышению энергии прорастания и всхожести генплазмы с низкой естественной жизнеспособностью в результате длительного или неправильного хранения и воздействия различных стресс-факторов [1]. Этот прием в основном изучали и используют на семенах овощных, зерновых, технических культур [2]. Результаты исследований по активизации всхожести семян многолетних газонных трав с помощью регуляторов роста единичны и противоречивы. Полевая всхожесть семян при создании газонов уменьшается по сравнению с лабораторной и поэтому требуется увеличение нормы посева, а это влечет за собой материальные затраты. Более того, семена газонных трав характеризуются длительным периодом прорастания, а для борьбы с сорными видами требуется ускорение этого процесса. Учитывая вышеизложенное, актуальность данных исследований несомненна.

Цель настоящих исследований заключалась в проведении скрининга регуляторов роста, традиционно применяемых и новых, экологически безопасных, полученных из природного сырья, с целью их использования для стимулирования начальных этапов развития семян многолетних трав.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: изучить воздействие регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян злаковых и бобовых растений в зависимости от года урожая, сорта, пloidности.

В качестве объектов исследований в лабораторных опытах использовали: семена и проростки многолетних бобовых трав (клевер луговой, клевер гибридный, клевер ползучий, козлятник восточный), а также семена и проростки многолетних злаковых трав (тимopheевка луговая, овсяница луговая, овсяница тростниковая, ежа сборная, лисохвост луговой, кострец безостый, райграс пастбищный). Изучали регуляторы роста: гибберелин (100 и 200 мг/л); циркон (2 и 4 к/100 мл) и эпин-экстра (2 и 4 к/200 мл) – разработчик и производитель НПП «НЭСТ-М», эпибрасинолид (2×10^{-8} М и 2×10^{-6} М) и гомобрасинолид (2×10^{-8} М и 2×10^{-6} М) – разработчик и производитель ИБИОХИМ НАН РБ.

Отбор проб семян проводили по ГОСТ 12036-85. Проращивали семена (100 штук) в чашках Петри на смоченной препаратами фильтровальной бумаге в условиях соблюдения ГОСТ (1991) с использованием в качестве контроля воды. Изучали семена урожая 1992, 1995, 1997, 1998, 2000, 2001 гг. За период исследований проводили двойную закладку всех опытов. Повторность опытов четырехкратная. Всхожесть и энергию прорастания вычисляли в процентах. За результат анализа принимали среднее арифметическое всех проанализированных проб, если отклонения результатов анализа отдельных проб от среднего арифметического значения не превышали указанные в табл. 2 (с. 57) ГОСТ 12038-84 [3].

Сравнительный анализ результатов, представленных в табл. 1, позволил выявить различия между средними показателями при определении энергии прорастания и всхожести семян. Отмечено стимулирующее и ингибирующее воздействие препаратов на разные виды растений.

В восьми вариантах из одиннадцати исследуемых максимальный эффект обеспечил циркон, действие которого стимулировало энергию прорастания и всхожесть семян клевера лугового (1997) на 3,0-17,0% и 3,0-9,0%, клевера лугового (2000) на 6,0-10,0 и 5,0-18,0%, а у клевера гибридного (2000) на 1,0-8,0 и 7,0% соответственно.

Все диплоидные сорта клевера лугового – Трио, Bjurselle, Jokioinen (1997) более активно реагировали на влияние препарата по сравнению с тетраплоидными сортами (Ilte). Однако у клевера лугового (2000) имела место обратная тенденция, что свидетельствует о значении плоидности сорта (генетической характеристики), воздействия факторов среды обитания в период формирования урожая и срока хранения семян. Семена тетраплоидного сорта клевера гибридного Красавик (2000) характеризовались более значимыми показателями по сравнению с данными диплоидного сорта. Эпин-экстра оказал стимулирующий эффект воздействия на исследуемые показатели в шести вариантах, обеспечивая увеличение энергии прорастания семян на 1-17%. Диплоидные сорта клевера лугового (1997) активизировали начальный период прорастания семян в большей степени по сравнению с тетраплоидными. При сравнении результатов урожая 2000 г. обнаружена обратная закономерность, ранее выявленная при воздействии препарата циркона. У тетраплоидного сорта клевера гибридного (Красавик) отмечено превышение искомых показателей на 12% по сравнению с диплоидным (Маяк).

Таблица 1. Воздействие регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян клевера лугового и гибридного в зависимости от сорта, плоидности, года урожая, %

Вид растения, сорт, плоидность	Год урожая	Регуляторы роста					
		контроль (вода)	гиббереловая кислота, 100 мг/л	эпин-экстра, 2к/100 мл	циркон, 2к/250 мл	эпибрассинолид, 2·10 ⁻⁶ М	гомобрассинолид, 2·10 ⁻⁶ М
Клевер луговой с. Трио (2n)	1997	$\frac{43}{69}$	$\frac{0}{57}$	$\frac{49}{70}$	$\frac{58}{78}$	$\frac{0}{32}$	$\frac{0}{36}$
с. Jokioinen (2n)	1997	$\frac{11}{60}$	$\frac{0}{31}$	$\frac{19}{69}$	$\frac{14}{65}$	$\frac{0}{21}$	$\frac{0}{17}$
с. Vjurselle (2n)	1997	$\frac{53}{73}$	$\frac{0}{83}$	$\frac{49}{73}$	$\frac{70}{73}$	$\frac{0}{42}$	$\frac{0}{47}$
с. Марс (4n)	1997	$\frac{73}{89}$	$\frac{4}{83}$	$\frac{81}{90}$	$\frac{78}{92}$	$\frac{0}{37}$	$\frac{0}{52}$
с. Ilte (4n)	1997	$\frac{68}{79}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{68}{78}$	$\frac{34}{67}$	$\frac{0}{58}$	$\frac{0}{48}$
Клевер луговой с. ВИК-7 (2n)	2000	$\frac{73}{85}$	$\frac{1}{41}$	$\frac{67}{80}$	$\frac{69}{72}$	$\frac{0}{51}$	$\frac{0}{45}$
с. Витебчанин (2n)	2000	$\frac{31}{62}$	$\frac{0}{47}$	$\frac{48}{60}$	$\frac{41}{74}$	$\frac{0}{14}$	$\frac{0}{53}$
с. Марс (4n)	2000	$\frac{45}{65}$	$\frac{0}{59}$	$\frac{53}{73}$	$\frac{53}{83}$	$\frac{0}{58}$	$\frac{0}{45}$
с. Долголетний (4n)	2000	$\frac{42}{73}$	$\frac{0}{31}$	$\frac{33}{63}$	$\frac{48}{78}$	$\frac{0}{36}$	$\frac{0}{46}$
Клевер гибридный с. Маяк (2n)	2000	$\frac{15}{41}$	$\frac{0}{13}$	$\frac{13}{48}$	$\frac{16}{38}$	$\frac{0}{13}$	$\frac{0}{21}$
с. Красавик (4n)	2000	$\frac{28}{51}$	$\frac{0}{5}$	$\frac{25}{60}$	$\frac{36}{57}$	$\frac{0}{17}$	$\frac{0}{13}$

Примечание: В числителе – энергия прорастания семян, в знаменателе – всхожесть.

Гиббереловая кислота только в одном варианте (с. Vjurselle) оказала положительный эффект воздействия, стимулируя всхожесть клевера лугового (1997) на 10,0%, в остальных вариантах влияние препарата оказало ингибирующий эффект. Однако для данного препарата характерна активная стимуляция процесса всхожести за короткий период после определения энергии прорастания семян. Так, у клевера лугового урожая 1997 г. увеличение показателей по сортам составило 31-79%, а в урожае 2000 г. – 31-59% соответственно.

Влияние эпибрассинолида и гомобрассинолида в концентрации 2·10⁻⁶ М обеспечило ингибирующее воздействие препаратов во всех исследуемых вариантах по сравнению с контролем. Однако у клевера лугового (урожаи 1997 и 2000 гг.) отмечены максимальные показатели прироста всхожести (27-58 и 45-53%) за короткий период времени (3-4 дня) после определения нулевой энергии прорастания семян. Это свидетельствует о сильном ингибирующем эффекте воздействия препарата на ранних стадиях нарушения покоя семян и активности ауксинного типа в период их всхожести. Сравнение результатов по видам растений показало, что семена клевера гибридного, обеспечивая на контроле самые низкие показатели энергии прорастания и всхожести семян, характери-

зовались слабой реакцией на воздействие препаратов в исследуемых концентрациях по сравнению с клевером луговым.

В целом установили порядок расположения регуляторов роста по степени уменьшения влияния на исследуемые показатели – циркон, эпин-экстра, гибберелин, гомобрассинолид, эпибрассинолид.

Анализируя данные табл. 2 по определению эффективности воздействия регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян клевера ползучего и козлятника восточного, установили некоторые особенности. Порядок расположения препаратов в порядке убывания степени воздействия на энергию прорастания и всхожесть семян следующий: циркон, эпин-экстра, гиббереловая кислота, эпибрассинолид, гомобрассинолид; семена клевера ползучего и козлятника восточного слабо реагируют на данные препараты исследуемой концентрации, которые чаще проявляют ингибирующее свойство; в эксперименте имеет место проявление видовой и сортовой специфичности растений, а также года сбора семян и условий в период их формирования.

Таблица 2. Воздействие регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян клевера ползучего и козлятника восточного в зависимости от сорта, года урожая, %

Вид растения, сорт	Год урожая	Регуляторы роста					
		контроль (вода)	гиббереловая кислота, 100 мг/1 л	эпин-экстра, 2к/100 мл	циркон, 2к/250 мл	эпибрасинолид, 2·10 ⁻⁶ М	гомобрасинолид, 2·10 ⁻⁶ М
Клевер ползучий Отавный	1992	41	0	39	43	0	0
		72	58	74	76	41	40
Духмяный	2000	36	0	34	38	0	0
		68	63	70	67	56	26
ВИК-70	2001	70	0	70	73	0	0
		75	72	73	74	68	56
Козлятник восточный Гале	1995	10	0	0	0	0	0
		48	27	59	47	36	28
Надежда	2000	20	0	13	25	0	0
		42	40	43	45	28	33

Примечание: В числителе – энергия прорастания семян, в знаменателе – всхожесть.

Анализ данных табл. 3 позволяет выявить следующие закономерности и особенности: при использовании гиббереловой кислоты в концентрации 100 мг/1 л в десяти вариантах разных видов растений из 15 исследуемых отмечены максимальные показатели энергии прорастания семян – 49-95% и их всхожести – 78-99%; концентрация 200 мг/1 л вызвала в 12 вариантах резкое снижение как энергии прорастания (10-58%), так и всхожести семян (1,0-56%), что свидетельствует об ингибирующем эффекте увеличения концентрации гиббереловой кислоты; в целом при использовании данного препарата отмечены видовая и сортовая специфичность реакции растений.

Таблица 3. Воздействие регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян многолетних злаковых трав, %

Растение	Сорт	Вода (контроль)	Регуляторы роста						эпибрассинолид		гомобрассинолид	
			гибберелловая кислота		эпин-экстра		циркон		эпибрассинолид		гомобрассинолид	
			1	2	1	2	концентрация		1	2	1	2
Тимофеевка луговая	Ленинградская	90 90	79 92	92 97	84 91	88 96	88 95	86 95	21 32	84 97	47 71	
	Тамписто 2	84 90	87 85	83 93	71 84	89 95	82 93	77 95	11 51	80 95	15 35	
	Олонецкая местная	81 90	74 88	86 88	76 90	77 89	75 86	61 74	34 49	68 78	35 57	
Овсяница луговая	Суйдинская	32 80	0,0 24	20 77	24 82	30 76	42 70	7 61	14 26	4,0 57	2 11	
	Алти	61 94	55 52	32 92	56 85	38 93	45 69	15 70	5 17	13 79	0 4	
	Цимлянская	75 87	17 63	54 96	40 80	46 95	88 89	47 91	42 59	46 77	40 44	
Овсяница тростниковая	Зорка	14 74	11 62	16 53	16 29	23 79	44 89	18 74	0 0	12 55	1 1	
	Зарница	90 91	39 58	89 98	82 88	86 98	91 98	89 95	0 30	85 91	0 0	
	Ленинградская 853	9 20	8 78	2 9	7 67	11 63	1 4	0 22	0 1	0 15	0 1	
Ежа сборная	Магунная	45 73	49 80	2 16	24 73	32 86	12 18	4 34	0 4	8 40	0 0	
	Серебристый	0 8	1 10	0 3	0 11	1 12	0 4	0 15	0 0	0 11	0 0	
Кострец безостый	Дракон	1 3	2 2	1 2	1 2	1 2	1 2	0 0	0 0	1 1	1 0	
	Белогорский	86 90	84 85	94 96	41 46	85 90	70 81	87 92	46 73	87 90	29 30	
Райграс пастбищный	Пашавы	90 95	95 99	7 67	40 64	95 98	83 84	70 82	0 2	83 92	0 23	
	Виль	70 75	77 90	59 76	8 23	74 83	47 65	32 80	0 2	28 71	13 35	

Примечания. 1. В числителе – энергия прорастания, в знаменателе – всхожесть.
2. В графе 1 и 2 – концентрация соответственно 100 и 200 мг/л.

Применение эпин-экстра в концентрации 2к/100 мл обеспечивает в восьми вариантах различных растений наибольшие показатели энергии прорастания семян – 92-94% и их всхожести – 90-99%. При повышении концентрации эпин-экстра до 4к/100 мл имеет место незначительный прирост показателей энергии прорастания и всхожести семян на 1,0-12%. Наибольшие показатели энергии прорастания (11-95%) и всхожести семян (86-95%) отмечены в семи вариантах использования циркона в концентрации 2к/250 мл и в пяти вариантах (42-88 и 89-98% соответственно) при увеличении концентрации до 4к/250 мл. Применение циркона в концентрации 2к/250 мл увеличивало энергию прорастания семян на 1-9% и их всхожесть на 5-43%, но в отдельных вариантах отмечено уменьшение данных показателей на 2-33% и 1-4% соответственно. По данному препарату при двух концентрациях имеет место наибольшее количество вариантов (26) с высокими показателями энергии прорастания и всхожести семян при проявлении видовой и сортовой специфичности растений.

Использование эпибрассинолида в двух концентрациях обеспечило максимальные показатели всхожести семян лишь в двух вариантах. Применение данного препарата в повышенной концентрации оказало ингибирующее воздействие на энергию прорастания и всхожесть семян во всех исследуемых вариантах. Однако необходимо отметить, что в девяти вариантах при двух концентрациях эпибрассинолида после определения энергии прорастания семян наблюдали активизацию процесса всхожести (на 27-56%) за короткий период времени. В целом по данному препарату отмечена видовая и сортовая специфичность растений.

Максимальные исследуемые показатели всхожести семян (97-95%) при использовании гомобрассинолида в более низкой концентрации отмечены только в двух вариантах. В остальных случаях (первой и второй концентрации препарата) имеет место ингибирование энергии прорастания и всхожести семян по сравнению с контролем. В десяти вариантах при двух концентрациях гомобрассинолида отмечен быстрый эффект увеличения всхожести на 20-66% за 4-5 дней. По данному препарату имеет место проявление видовой и сортовой специфики растений.

Литература

1. Волюнец А.П., Шуканов В.П., Полянская С.Н. Стероидные гликозиды – новые фиторегуляторы гормонального типа. – Мн.: ИООО «Право и экономика», 2003. – 136 с.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2003. – № 6.
3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. Ч. 2. – М., 1991.

Резюме

При изучении воздействия регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян бобовых и злаковых растений установлено: исследуемые препараты проявили как стимулирующий, так и ингибирующий эффект влияния на искомые показатели, в зависимости от концентрации растворов, вида растения, сорта, плоидности, года урожая. Повышение используемых концентраций вызвало отрицательный эффект воздействия. В ходе исследования определили порядок расположения регуляторов роста по степени уменьшения влияния на искомые показатели. Эпибрасинолид и гомобрасинолид характеризуются специфичностью действия: при нулевых или минимальных показателях энергии прорастания семян большинства видов они активно стимулируют всхожесть за короткий промежуток времени. Семена с низкой естественной жизнеспособностью слабо реагировали на действие препаратов в данных концентрациях.

Ключевые слова: семеноводство, всхожесть семян, многолетние травы, газоны.

Summary

Kulakovskaya T. Influence of growth regulators on an emergence rate and germinating capacity of seeds of perennial grasses (Fabaceae and Poaceae families) used for lawn-making

In studying an effect of growth regulators on emergence rate and germination capacity of seeds of fabaceous and gramineous plants, it has been established: the studied agents have exhibited both stimulating and inhibiting effect on parameters being found, in dependence on concentration of solutions, plant species, variety, ploidy, yield year. Increased concentrations has caused negative effect. During investigation it has been determined the arrangement of growth regulators by degree of decreasing influence on desired parameters. Epybrassinolide and homobrassinolide are characterized by action specificity: with zero or minimum parameters of emergence rate of seeds of species majority, they actively stimulate germination capacity for a short time interval. Seeds with reduced natural vitality poorly responded to action of agents in these concentrations.

Keywords: seed farming, germination capacity, perennial grasses, lawns.