

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Физико-химическая биология

УДК 582.475.2:633.262(282.256.63)

Влияние стимулятора роста «Крезацин» на рост и развитие костреца безостого в условиях долины средней Лены

Н.В. Барашкова, Е.Р. Неустроева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия
e-mail: BNW-07@yandex.ru

Аннотация. В условиях долины средней Лены впервые применяется регулятор роста как стимулятор, который повышает прорастание семян, стимулирует начальный рост растений, способствует устойчивости к болезням и в целом улучшает адаптивность многолетних трав в первые годы жизни. В исследованиях использовали стимулятор роста «Крезацин» (треказин, иркутин) – иммуностимулятор, адаптоген нового поколения для активного корнеобразования и усиления иммунитета растений в первые годы жизни растений. Механизм воздействия основан на оптимизации биосинтеза белков, нуклеиновых кислот, ферментов. Препарат действует на клеточном уровне и активизирует адаптивные реакции растений. Исследуемые участки полевых опытов расположены в долине средней Лены на научном стационаре «Мархинский» Института биологических проблем криолитозоны СО РАН в 13 км от г. Якутска. Впервые в условиях мерзлотных пойменных слоистых почв исследовано влияние стимулятора роста крезацина на линейный рост, урожайность, побегообразование и структуру побегов костреца безостого сорта СибНИИСХоз-189. За годы исследований доказано, что эффективной дозой стимулятора роста крезацина является 75 мл/10 л. Исследования за 3 года установили, что замачивание семян костреца безостого стимулятором роста крезацина перед посевом в данной дозе способствует повышению линейной высоты костреца безостого до 110,8 см, урожайности надземной массы в 2 раза, увеличению количества генеративных побегов в 1,8 раза, вегетативно удлиненных побегов в 2,3 раза и вегетативно укороченных в 1,6 раза. При этом масса одного генеративного побега костреца безостого составляет 3,5 г, что превышает контроль на 16 % и свидетельствует о зрелости и полноценности сеяного фитоценоза.

Ключевые слова: кострец безостый, регулятор роста, линейный рост, урожайность, побегообразование, структура, масса побегов.

The Influence of a Growth Stimulator «Krezacin» on Growth and Development of Smooth Brome in Conditions of the Middle Lena

N.V. Barashkova, E.R. Neustroeva

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia
e-mail: BNW-07@yandex.ru

Abstract. In conditions of the Middle Lena valley, a growth regulator was used for the first time as a stimulant, which increases the germination of seeds, stimulates the initial growth of plants, promotes resistance to diseases and generally improves the adaptability of perennial grasses in the first years of life. In the studies, the growth stimulator Krezacin was used. «Krezacin» (trekazin, irkutin) is an immunostimulant, adaptogen of a new generation. It is used for active rooting and strengthening of plant immunity in the first years of plant life. The mechanism

of its action is based on optimization of biosynthesis of proteins, nucleic acids, enzymes. The preparation acts on the cellular level and activates adaptive reactions of plants. The studied areas of field experiments were located in the Middle Lena valley at the scientific station «Markhinsky» of the Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the SB RAS, located 13 km away from Yakutsk city. For the first time in the conditions of cryogenic floodplain layered soils, the influence of the growth stimulant Krezacin on linear growth, productivity, shoot formation and the structure of shoots of a smooth brome of the variety SibNIISKhoz-189 was studied. Over the years of study, it was proven that an effective dose of a growth stimulant Krezacin is 75 ml / 10 l. Three years studies have established that soaking of smooth brome seeds with Krezacin in a given dose promotes an increase in the linear height of smooth brome up to 110.8 cm, the productivity of the above-ground mass by 2 times, an increase in the number of generative shoots by 1.8 times, vegetatively elongated shoots by 2.3 times and vegetatively shortened ones by 1.6 times. At the same time, the mass of one generative shoots of smooth brome is 3.5 g, which exceeds the control by 16 %, which indicates the maturity and usefulness of the sown phytocenosis.

Key words: smooth brome, growth regulator, linear growth, productivity, shoot formation, structure, mass of shoots.

Введение

Современные стимуляторы роста оказывают широкий спектр воздействия на растения: ускоряют созревание, увеличивают урожайность и побегообразование многолетних трав, а также снижают отрицательное влияние неблагоприятных факторов внешней среды, что особенно важно в условиях криолитозоны с коротким вегетационным периодом, с засушливостью во второй половине лета и с малоплодородными мерзлотными почвами.

Поэтому актуальным является изучение влияния различных доз регуляторов на рост и развитие многолетних трав в период посева, когда необходима повышенная адаптивность произрастания семян. Кострец безостый относится к мезофитам, растет при средних условиях увлажнения и требует в начальный период роста оптимальную влажность. Благодаря повышенной приживаемости семян костреца безостого после обработки стимулятором в период посева, создаются условия для развития мощной корневичной системы, при которой кострец безостый в последующие годы нормально переносит засушливые периоды второй половины лета в условиях мерзлотных почв.

Цель исследований – изучение влияния различных доз стимулятора роста «Крезацин» на рост и развитие, урожайность и побегообразование растений костреца безостого сорта СибНИИСХоз-189 в условиях долины средней Лены. Основной задачей эксперимента являются стимулирование роста всходов, побегообразование и повышение адаптивности в первые годы жизни растений костреца безостого в условиях мерзлотных пойменных слоистых почв долины средней Лены.

Методика исследований

Исследования проводились на научном стационаре «Мархинский» Института биологических проблем криолитозоны СО РАН в 13 км в

северо-восточном направлении от г. Якутска. Полевые опыты по влиянию различных доз стимулятора роста заложены в 2015 г. на делянках площадью 10 м² в четырехкратной повторности при рендомизированном размещении. Почвы опытного участка определены как мерзлотные пойменные, преимущественно легкие по механическому составу, с содержанием гумуса в слое 0–30 см до 1,9–3,5 %, подвижного фосфора до 141–259 мг/кг и обменного калия до 69–94 мг/кг. Агрохимический анализ почвенных образцов проведен в аккредитированной испытательной лаборатории Республиканской агрохимической проектно-изыскательской станции при МСХ и ГП РС (Я). Исследования проводились в условиях естественного увлажнения с учетом выпавших осадков.

Согласно методике применения стимулятора роста, непосредственно перед посевом трав проводили замачивание семян с применением различных доз стимулятора роста крезацина. Семена костреца безостого сорта СибНИИСХоз-189 замачивали на 30 мин перед посевом в водной эмульсии крезацина. Обработка почвы проведена согласно общепринятой зональной системе земледелия РС (Я). Посев проведен в летний срок с междурядьем 15 см с нормой высева семян костреца безостого 20 кг/га при 100 % хозгодности. Все учеты и наблюдения проведены по общепринятым методикам по луговодству и луговедению.

Следует учитывать специфические элементы климата долины средней Лены, которые формируются в условиях повсеместного развития многолетней мерзлоты и своеобразного гидрологического режима реки, что создает сложный комплекс условий для роста и развития растений.

Оптимальными для роста и развития многолетних трав считаются в условиях Пригородной зоны за основной вегетационный период 161–170 мм осадков. Из трех лет исследований 2015 г.

самый засушливый и жаркий при ГТК 0,50 и при выпадении осадков 121 мм против нормы 161 мм. Наибольшее количество осадков выпало в начале июня 50 мм в период посева, что способствовало быстрому появлению всходов костреца безостого. Жаркая и теплая погода в середине лета способствовала ускоренному линейному росту, интенсивному побегообразованию и быстрому прохождению фенологических фаз растений костреца безостого, что формировало полноценный укос в фазу цветения (табл. 1).

Наиболее благоприятным по температурному режиму и выпавшим осадкам является 2016 г. при ГТК 0,80, что обеспечило получение повышенной урожайности костреца безостого из-за эффективного последствия различных доз крезацина. В 2017 г. вегетация многолетних трав началась раньше на 6 дней. Во второй половине лета установилась засушливая и жаркая погода, которая способствовала ускоренному прохождению фенологических фаз развития, интенсивному побегообразованию и формированию урожайности несмотря на засушливый период. За вегетационный период 2017 г. осадки выпали в основном в виде обильных проливных дождей и составили 198 мм. Сумма активных температур воздуха 10 °С достигала 2212, что больше на 8 °С, чем в 2016 г. В августе прошли обильные дожди, которые способствовали отращиванию трав после укоса. Вегетация трав закончилась в обычные сроки 15 сентября при обильных дождях, которые хорошо зарядили почву влагой.

Таким образом, на Мархинском стационаре погодные условия за 2015–2017 гг. были различными по температурному режиму и выпавшим осадкам, что значительно повлияло на рост и развитие растений, побегообразование, про-

хождение фенологических фаз и формирование урожайности растений костреца.

В качестве стимулятора роста использовали «Крезацин» (треказин, иркутин) – иммуностимулятор, адаптоген нового поколения, который не является антибиотиком и гормоном. Он применяется для активного корнеобразования и усиления иммунитета растений в первые годы жизни. Механизм воздействия крезацина основан на оптимизации биосинтеза белков, нуклеиновых кислот, ферментов. Препарат действует на клеточном уровне и активизирует адаптивные реакции растений. Крезацин зарегистрирован в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов в качестве стимулятора роста. Отмечено, что он обладает действием, сходным с гиббереллином и индолилуксусной кислотой, но превосходит их по широте сферы применения и эффективности. Выпускается в виде кремового кристаллического порошка или в ампулах с капельным дозатором по 5 мг. Установлена высокая эффективность крезацина на многолетних травах в условиях Белоруссии [1], которая проявилась на всхожести семян, росте и развитии побегов растений люцерны и костреца, что позволяет проверить эффективность крезацина и в условиях криолитозоны.

Результаты

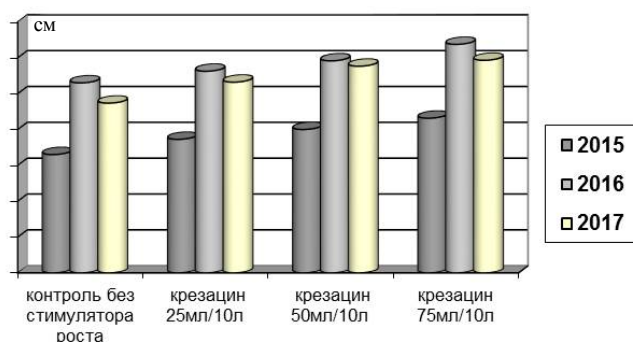
За три года исследований разные дозы стимулятора роста крезацина с учетом погодных условий и влажности почвы значительно повлияли на линейную высоту, рост и развитие и побегообразование растений костреца. Нами установлено, что повышенные дозы крезацина способствуют ускоренному линейному росту и интенсивному побегообразованию растений костреца безостого до фазы цветения. В среднем за годы исследований максимальная высота расте-

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационных периодов в Пригородной зоне (по данным метеостанции Якутск за 2015–2017 гг.)

Месяц	Среднегодовое	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Температура воздуха, °С				
Май	7,3	9,7	9,9	9,4
Июнь	15,9	18,2	19,0	22,4
Июль	19,0	23,3	20,3	22,0
Август	15,0	20,0	15,4	19,9
Сентябрь	5,8	8,6	13,4	9,2
Осадки, мм				
Май	17,0	27,8	13,1	14,5
Июнь	39,0	50,2	32,9	23,3
Июль	39,0	14,0	99,3	66,3
Август	35,0	17,0	34,7	25,8
Сентябрь	31,0	12,6	1,0	68,1
Сумма осадков, мм	161,0	121,6	181,0	198,3
ГТК за основной вегетационный период	0,83	0,50	0,80	0,80

ний костреца безостого (110,8 см) отмечена при применении крезацина в дозе 75 мл/10 л, что превышало контроль без стимулятора роста на 20,8 см или 23 %. Линейный рост растений костреца во многом зависел от степени увлажненности вегетационных периодов. Так, в год посева (2015 г.) высота растений костреца безостого сорта СибНИИСХоз-189 при ГТК 0,50 и дозе стимулятора роста крезацина 75 мл/10 л в фазу цветения достигала 86 см, что превышало контроль без регулятора роста на 20,3 см (рисунок). В течение всего вегетационного периода 2016 г. при ГТК 0,80, когда отмечалось наибольшее количество осадков 181 мм, линейная высота растений костреца безостого была максимальной и достигала 127,5 см, что превышало контроль в среднем на 21,5 см или на 20 %. В засушливый 2017 г. данная доза крезацина обеспечила рост растений костреца безостого лишь до 118,6 см.



Линейный рост растений костреца безостого в зависимости от доз стимулятора роста крезацина (2015–2017 гг.)

Наши исследования установили, что урожайность сухого вещества (СВ) костреца безостого зависела от погодных условий вегетационных периодов и в основном от степени увлажненности (табл. 2).

За годы исследований наибольшая урожайность сформировалась при применении крезацина в дозе 75 мл/10 л и достигала 27,3 ц/га СВ, что и превышало контроль в 2 раза. Высокая эффективность последствия крезацина проявилась в благоприятных погодных условиях второго года жизни растений костреца безостого. Так, максимальная урожайность костреца безостого получена при дозе крезацина 75 мг/10 л – 32,4 ц/га сена, что превышало контроль без стимулятора роста в 2,1 раза. В засушливом 2017 г. последствие крезацина сохранялось, но эффективность понизилась в 1,2 раза. При этом доза крезацина 75 мл /10 л все равно обеспечивает получение урожайности до 26,4 ц/га сена.

Биологическая особенность многолетних трав заключается в способности размножаться

вегетативно (побегами). Важнейшим показателем продуктивности видов и сортов трав, из которых формируются луговые агрофитоценозы, является мощность побегов растений.

Доказано, что наибольшей продуктивностью надземной массы при оптимальных экологических условиях обладают те луговые травостои, в которых в течение всего вегетационного периода преобладают побеги повышенной мощности [2, 3]. В условиях Центральной Якутии имеются лишь данные об особенностях побегообразования костреца безостого на пойменных и аласных лугах Якутии при применении минеральных удобрений в составе различных травосмесей при разных режимах использования и последнем скашивании [4–8].

Формирование куста костреца безостого происходит за счет процесса кущения. Способность растений к кущению – один из факторов, обуславливающих широкое представительство злаковых растений в растительном покрове лугов [9]. Проведенные исследования доказали, что применение стимулятора роста крезацина положительно влияет на интенсивность побегообразования, количество, массу и структуру различных побегов костреца безостого независимо от разных доз (табл. 3).

В среднем за годы исследований общее количество побегов при применении крезацина увеличивается в 1,2–2 раза независимо от доз стимулятора роста. По мере увеличения доз крезацина повышается количество генеративных побегов, что свидетельствует о зрелости травостоя и комфортности условий существования растений. Так, применение крезацина в дозе 75 мл/10 л увеличивает количество генеративных побегов в 2 раза по сравнению с контролем без стимулятора роста. Аналогичная закономерность наблюдается при данной дозе крезацина и по количеству вегетативно удлинённых и вегета-

Т а б л и ц а 2

Урожайность костреца безостого сорт СибНИИСХоз-189 в зависимости от разных доз крезацина

Доза стимулятора роста	Урожайность, ц/га СВ				Прибавка к контролю, %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее за годы	
Контроль – без стимулятора роста	9,0	15,0	16,2	13,4	–
Крезацин – 25 мл/10 л	13,5	23,2	17,0	18,0	34
Крезацин – 50 мл/10 л	14,4	29,0	24,0	22,4	67
Крезацин – 75 мл/10 л	23,3	32,4	26,4	27,3	103
НСР ₀₅ , ц/га	6,2	7,7	7,9		

Количество различных типов побегов костреца безостого
в зависимости от дозы стимулятора роста крезацина (среднее за 2015–2017 гг.)

Доза стимулятора роста	Общее кол-во, шт.	Кол-во различных типов побегов, шт.			% от общего количество		
		генер.	вег.удл.	вег.укор.	генер.	вег. удл.	вег. укор.
Контроль – без стимулятора роста	368	132	151	84	35	41	22
Крезацин – 25 мл/10 л	461	159	203	98	34	44	21
Крезацин – 50 мл/10 л	581	187	280	113	32	48	19
Крезацин – 75 мл/10 л	734	244	356	133	33	48	18

тивно укороченных побегов. Следует отметить, что кострецовый фитоценоз на третий год жизни при дозе крезацина 75 мл/10 л состоял на 33 % из генеративных побегов, на 48 % из вегетативно удлиненных и на 18 % из вегетативно укороченных побегов. Следовательно, крезацин повышает зрелость фитоценоза и семенную продуктивность костреца безостого.

За три года исследований структурный анализ побегов показал, что применение стимулятора роста крезацина значительно увеличивает массу одного генеративного побега до 3,5 г, что превышает контроль без стимулятора роста на 16 %. При этом масса вегетативно удлиненного побега достигает 1,2 г, что больше контроля на 5 %. Необходимо отметить, что в этих условиях масса вегетативно укороченного побега повышалась до 11 г, что свидетельствует о адаптивности кострецового фитоценоза. Так применение стимулятора роста крезацина в дозе 75 мл/10 л способствует увеличению массы одного вегетативно укороченного побега до 0,87 г, что превышает контроль на 18 %, это отражает степень адаптивности растений костреца к суровой зиме, поскольку вегетативно укороченные побеги на следующий год после хорошей перезимовки способны переформироваться в вегетативно удлиненные побеги. Следовательно, наиболее эффективной дозой для формирования мощности побегов и массы одного растения является доза крезацина 75 мл/10 л, поскольку количество и масса различных побегов формируют величину урожайности фитоценозов.

Выводы

Таким образом, в условиях Центральной Якутии на мерзлотных пойменных слоистых почвах применение стимулятора роста крезацина в дозе 75 мл/10 л положительно влияет на линейный рост, урожайность и побегообразование костреца безостого. Изучаемые дозы с учетом погодных условий и влажности почвы за годы исследований способствовали ускоренному линейному росту костреца безостого в фазу цветения до

110 см, повышению урожайности до 27,3 ц/га сена и усилению процесса побегообразования и улучшению структуры побегов.

Литература

1. Шелюто Б.В., Станкевич С.И., Кукреши А.С., Холдеев С.И. Эффективность применения препаратов diaзотрофных, фосфатмобилизующих микроорганизмов и регуляторов роста при создании культурных лугов. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. 215 с.
2. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. М., 1966. 366 с.
3. Куркин К.А., Якушев Д.В. Биологические основы интенсивного использования луговых травостоев // Интенсификация лугопастбищного хозяйства: Сб. научн. тр. ВНИИ кормов. 1984. Вып. 30. С. 30–38.
4. Андреева Т.В. Особенности побегообразования костра безостого в Центральной Якутии // Кормовые и лекарственные растения Якутии. Якутск, 1979. С. 67–72.
5. Алексеева Л.В., Колесников В.А. Коренное улучшение лугов Центральной Якутии // Пути интенсификации кормопроизводства в условиях Центральной Якутии. Якутск, 1981. С. 134–142.
6. Якушев Д.В. Научные основы улучшения и использования сенокосов и пастбищ Якутии. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1986. 176 с.
7. Бараишкова Н.В., Якушев Д.В. Создание и рациональное использование сеяных травостоев в Центральной Якутии / РАСХН, Сиб.отд-ние, ГНУ Якут.НИИСХ. Новосибирск, 2002. 156 с.
8. Бараишкова Н.В., Расторгуева М.В. Влияние стимуляторов роста из хвои пихты МП-05 на побегообразование костреца безостого в условиях долины средней Лены // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 16–19.
9. Осипова Г.М. Кострец безостый (Особенности биологии и селекции в условиях Сибири) / РАСХН, Сиб.отд-ние, СибНИИ кормов. Новосибирск, 2006. 228 с.

Поступила в редакцию 25.10.2017