

Сравнение различных приемов индукции ризогенеза у представителей рода *Vaccinium L.* показало, что для увеличения процента укоренения в ряде случаев необходимо проводить обработку базальной части побега растворами стимуляторов роста ауксинного типа.

Литература

1. Рейман, А. Высокорослая голубика / А. Рейман, К. Плишка. – М.: Колос, 1984. – 48 с.
2. Лекарственные растения: растения целители. Изд. 2-е. / под ред. А.Ф. Гамерман. – М., 1976. – 389 с.
3. Павловский, Н.Б. Брусника – лесная гостья / Н.Б. Павловский. – Минск, 2005. – 62 с.
4. Рубан, Н.Н. Голубика на садовом участке / Н.Н. Рубан, И.К. Володько, Т.В. Курилович. – Минск, 2002. – 47с.
5. Гладкова, Л.И. Введение в культуру дикорастущих ягодных растений / Л.И. Гладкова. – М., 1981. – 54 с.
6. Данилова, И.А. Интродукция голубики высокорослой в ГБС АН СССР / И.А. Данилова // Дикорастущие ягодные растения СССР. – Петрозаводск, 1980. – С. 63–64.



УДК 633.2.6:502.654

А.Х. Сариев, В.М. Зеленский

ТРАВОСМЕСИ И НОРМЫ ВЫСЕВА МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ПРИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

В статье представлены результаты изучения различных травосмесей и норм высева семян, рекомендуемых для проведения биологической рекультивации нарушенных земель в субарктических тундрах Таймыра.

Ключевые слова: злаковые травы, травосмеси, посев, норма высева.

A.Kh. Sariev, V.M. Zelensky

MIXED GRASS CROPS AND SOWING NORMS OF PERENNIAL CEREAL HERBAGE IN BIOLOGICAL RECUULTIVATION OF THE DEFECTIVE SOILS

The results of different mixed grass crops and seed sowing norms research recommended for biological re-cultivation of the defective soils in the subarctic Taimir tundra are given in the article.

Key words: cereal herbage, mixed grass crops, sowing, sowing norm.

Освоение и разработка газовых месторождений на Енисейском Севере негативно отражаются на состоянии окружающей среды Таймыра. При строительстве и эксплуатации линейных трасс газопроводов происходит механическое нарушение почвенно-растительного покрова тундры вплоть до его полного уничтожения. При аварийных ситуациях наблюдаются масштабные загрязнения растительности, почвы, воды, а также отмечаются выбросы газа в атмосферу [1].

Одним из способов восстановления техногенно нарушенных земель и сохранения уникальной природы Енисейского Севера является биологическая рекультивация с посевом многолетних злаковых трав в сочетании с внесением минеральных удобрений. По мере роста и развития многолетних злаковых трав идет активное задернение поверхностного слоя тундры, прекращается развитие эрозионных процессов. Корневая система растений выступает армирующим элементом верхнего слоя почвы. Особо прочное оструктурирование почвы происходит в результате посева травосмесей. Травосмеси способствуют созданию оптимального водно-воздушного режима в почве и преобладанию макроагрегатов размерами от 1 до 3 мм. Многолетние травосмеси оставляют больше органических остатков, чем одновидовые посевы трав, что повышает плодородие почвы. Поэтому изучение травосмесей при биологической рекультивации земель является актуальной проблемой.

Наши исследования проводились в 2005–2008 годы в тундровой зоне Таймырского муниципального района, на территории Пеляткинского газоконденсатного месторождения.

Погодные условия района суровые. Среднемноголетняя температура января – минус 21,6°С, июля – плюс 10,7°С. Последние весенние заморозки наблюдаются в июне, первые осенние – в сентябре. Устойчивый снежный покров сохраняется в среднем 237 дней. Осадков за год выпадает 284 мм, за вегетационный период (июль – август) – 134 мм, или 47% от их среднегодового количества. Особенностью вегетационного периода в регионе является полярный день, когда солнце не заходит за горизонт, и при безоблачном небе процессы фотосинтеза у растений продолжают круглосуточно [2].

Почвообразующие породы в районе исследований – тяжелые суглинки плотного бесструктурного состава. Содержание гумуса в слое 0–20 см составляет 5,6%. Реакция почвенного раствора нейтральная – 7,1. Содержание легкогидролизуемого азота – 9,2 мг/100 г почвы, фосфора – 10,9, калия – 12,6 мг/100 г почвы. Недостаточное количество элементов питания в почве обусловило ежегодное внесение минеральных удобрений.

Закладку опыта по изучению различных травосмесей из верховых и низовых злаковых трав и соответствующие наблюдения: определение биометрических параметров, фенология развития растений, плотность и ботанический состав травостоя, учет урожая, отбор растительных образцов на усушку и химический анализ, осуществляли по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, сбор и химический анализ почвенных и растительных образцов – согласно общепринятым методикам [3–5].

Полевой опыт заложили методом рендомизированного размещения вариантов, в 4-кратной повторности. Площадь учетной делянки – 25 м². Механическую обработку почвы не проводили из-за ее сильной обводненности.

Нами изучалось четыре травосмеси: первая травосмесь из низовых злаков – овсяницы красной сорт Татьяна + мятлик луговой сорт Балин, в соотношении 50:50; вторая травосмесь – из верховых злаков – кострец безостый Кенонский + пырейник сибирский Гуран, соотношение 50:50; третья травосмесь – кострец безостый + пырейник сибирский + овсяница красная + мятлик луговой, соотношение 20:20:30:30; четвертая травосмесь – кострец безостый + пырейник сибирский + овсяница красная + мятлик луговой, 35:35:15:15. Нормы высева устанавливали с учетом 100% хозяйственной годности семян. Соотношение нормы высева семян между компонентами в травосмесях устанавливали по их количеству в миллионах штук на один гектар.

В каждой травосмеси изучали три нормы высева. Низкие нормы были приняты на основании научно-исследовательских работ, выполненных на Енисейском Севере Л.Г. Никольской, Л.А. Пиотрашко и Л.В.Ивановой, они рекомендовали применять их как оптимальные для выращивания травосмесей в полевом кормопроизводстве [6–9].

Высокие нормы высева рекомендованы Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, И.Л. Чупровой и др. при проведении работ по биологической рекультивации нарушенных земель на трассе газопровода Мессояха-Норильск и В.В. Медко на газопроводах в Ямало-Ненецком автономном округе [10–13].

Средняя (вторая) норма высева установлена нами на основании собственных наблюдений. Эта норма высева выше, чем первая, она рассчитана на ускоренное залужение техногенно деградированных земель без перерасхода семенного материала; быстрое задернение почвы корневой системой интенсивно развивающихся растений и направлена на уменьшение энергии поверхностных стоков вод, которые приводят к возникновению водной эрозии.

Ежегодно весной в период отрастания трав вносили минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₉₀. Использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий.

Посев травосмесей в опытах провели в 2006 году 3 июля. Всходы появились через 19–21 день после посева, или 22–24 июля. В 2007 и 2008 годах отрастание трав началось в начале третьей декады июня, то есть почти на месяц раньше, чем в год посева трав.

В 2006 году полевая всхожесть семян по травосмесям и нормам высева колебалась следующим образом. В первой травосмеси она составила 58–66%, причем максимальная всхожесть была отмечена при средней норме высева. Во второй травосмеси полевая всхожесть составила 50–60%, в третьей – 54–62 и в четвертой травосмеси – 51–60%. Во всех четырех травосмесях минимальная всхожесть наблюдалась при низкой (первой) норме высева семян. Между средней и высокой нормами высева разница по всхожести была несущественной (табл. 1).

Влияние норм высева семян на полевую всхожесть и отрастание многолетних злаковых трав (Пеляткинское ГКМ, 2006-2008 гг.)

Травосмесь	Норма высева семян, млн шт/га	Полевая всхожесть семян		Отрастание побегов				В среднем за 2007–2008 годы	
		2006 г.		2007 г.		2008 г.			
		%	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²
Первая	30	58	1700	50	1500	46	1400	51	1550
	48	66	3200	58	2800	65	3100	63	3050
	65	65	4200	56	3600	61	4000	61	3900
Вторая	14	50	700	69	1000	40	550	53	750
	22	59	1300	82	1800	70	1550	70	1550
	29	60	1700	84	2400	74	2150	73	2100
Третья	24	54	1600	56	1650	48	1150	53	1450
	38	60	3000	59	3000	67	3600	62	3200
	52	62	3900	60	3800	69	4100	64	3950
Четвертая	20	51	1000	55	1100	41	800	49	1000
	30	60	1800	63	1900	60	1800	61	1850
	40	60	2400	65	2600	63	2500	63	2500

Изучение отрастания побегов в 2007 году показало, что в первой травосмеси их количество снизилось по сравнению с годом посева на 200 шт/м² при низкой норме высева, на 400 – при средней и на 600 шт/м² при высокой. Это снижение побегов в травосмеси из низовых злаковых трав объясняется засушливой погодой в первую половину вегетации и дефицитом влаги в верхнем горизонте почвы, где располагалась корневая система растений. Во второй травосмеси по всем нормам высева семян наблюдалось повышение доли побегов на единицу площади: при низкой норме высева на 300 побегов на 1 м², при средней – на 500 и высокой – на 700 шт/м². В третьей травосмеси изменения были незначительные: при низкой норме высева семян наблюдалось увеличение отрастания побегов на 50 шт/м², при средней количество побегов осталось на уровне предшествующего года и при высокой норме высева семян снизилось на 100 побегов. В четвертой травосмеси по нормам высева наблюдалось повышение отрастающих побегов на 100–200 шт/га. Увеличение количества отрастающих побегов происходило как за счет вегетативного размножения злаков, так и за счет всходов семян, не взошедших в год посева.

В 2008 году, то есть на третий год жизни растений, в первой травосмеси с низовыми злаками, при норме высева семян 30 млн шт/га (низкая норма высева), по сравнению с 2007 годом количество отрастающих побегов снизилось на 100 штук на 1 м², при средних и высоких нормах высева – увеличилось на 300 и 400 шт/м² соответственно. Во второй травосмеси, составленной из верховых злаков, наблюдалось снижение отрастающих побегов по всем нормам высева: при низкой – на 450 шт/м², средней и высокой – на 250 шт/м². В третьей травосмеси, составленной с преобладанием смеси низовых злаков над верховыми, при использовании низкой нормы высева произошло снижение отрастающих побегов на 500 шт/м², на делянках со средней нормой высева число растений увеличилось на 600, а с высокой – на 300 шт/м². В четвертой травосмеси на третий год жизни растений произошло снижение числа отрастающих побегов на 300 и 100 шт/м² соответственно.

При изучении всхожести высеванных семян нами была установлена следующая закономерность: доля гибели семенного материала возрастала как с уменьшением, так и с увеличением нормы высева. В течение суровой зимы доля погибших семян достигала 40–50%. Высеванные в чашки Петри семена после перезимовки показали, что всхожесть их на следующий год после посева снижалась у низовых злаков до 25–30%, у верховых – до 37–40%. Семена, не взошедшие на второй год после посева, на третий год полностью теряли всхожесть.

На сильное снижение полевой всхожести семян сеяных трав при резких длительных похолоданиях, сильных дождях и уплотнениях почвы после посева в условиях криолитозоны указывает в своих исследованиях А.М. Мустафин. По его сведениям, происходит задержка в появлении всходов на 16–17, а иногда и на 25–28 дней. Полевая всхожесть по этим причинам снижается до 50–60% и ниже [14].

В травосмесях, в год посева, содержание сеяных злаков составляло 90–97%, на долю дикорастущих злаков приходилось 1–3%, на разнотравье – 2–8%. В 2007 году в первой третьей и четвертой травосмеси, при низкой норме высева семян, наблюдалось снижение доли сеяных злаков до 86–92%, при этом доля дикорастущих злаков увеличилась до 4–5, а разнотравья – до 4–9%. На третьем году жизни содержание сеяных злаков продолжало снижаться при одновременном увеличении дикорастущих злаков и разнотравья. Во второй травосмеси на второй год жизни растений и использовании низких норм высева доля сеяных злаков увеличилась до 94%, но на третьем году жизни снизилась до 70%.

От применения средних и высоких норм высева на втором году жизни содержание сеяных злаковых трав увеличилось и достигло своего максимума – 100% во второй травосмеси. На третьем году, после применения средних и высоких норм высева, во второй и четвертой травосмеси отмечено снижение доли сеяных злаков, а в первой и третьей травосмесях она оставалась на уровне предыдущего года.

Проективное покрытие травостоя в первый год жизни растений составило по всем травосмесям 30–52%. Причем минимальная его величина отмечена при низких нормах высева семян – 30–38%, максимальная – при высоких нормах высева 48–52%. Во второй год жизни (2007 г.) во всех травосмесях и при всех нормах высева наблюдалось увеличение данного показателя. На третьем году жизни эта тенденция продолжалась, но особенно четко она просматривалась в третьей травосмеси при использовании средних норм высева семян. Проективное покрытие участков при использовании нормы высева семян 38 млн штук на один гектар составило 100%, так же, как и при посеве высокой нормы высева – 52 млн шт/га (табл. 2).

В среднем за три года наблюдений наиболее стабильно развивались первая и третья травосмеси со средними нормами высева семян – 48 и 38 млн шт/га.

Изучая плотность травостоя, как одну из важнейших показателей закрепления почвенного покрова нарушенных земель, отмечаем, что в год посева (2006 г.) наиболее плотный травостой образовался в первой травосмеси, составленной из низовых злаков мятлика лугового и овсяницы красной. Этой травосмеси уступала только третья травосмесь, состоящая из костреца безостого, пырейника сибирского, мятлика лугового и овсяницы красной с преобладанием двух последних видов.

Таблица 2

**Проективное покрытие травостоя сеяных травосмесей в зависимости от нормы высева семян
(Пеляткинское ГКМ)**

Травосмесь	Норма высева млн шт/га	2006 г.	2007 г.	2008 г.	В среднем за три года
Первая	30	38	44	54	45
	48	49	70	91	70
	65	52	65	85	67
Вторая	14	30	42	51	41
	22	42	100	97	80
	29	45	100	98	81
Третья	24	36	44	55	45
	38	48	65	100	71
	52	50	71	100	74
Четвертая	20	33	41	54	43
	30	46	73	82	67
	40	48	77	85	70

Во второй год жизни отмечалось повышение плотности травостоя в первой, второй и четвертой травосмесях на 150–900 шт/м². В третьей травосмеси повышение плотности травостоев наблюдалось только на участках с низкой нормой высева семян (на 100 шт/м²). При высева средних и высоких норм низовые злаки стали подавлять верховые, в результате плотность травостоя по сравнению с 2006 годом снизилась на 300–500 штук на 1 м² (табл. 3).

В 2008 году плотность травостоя во второй и четвертой травосмесях и на участках с низкими нормами высева в первой и третьей травосмесях снизилась по сравнению с 2007 годом на 100–500 шт/м². В третьей травосмеси низовые злаки стали вытеснять верховые, и травосмесь постепенно начала превращаться в

двухкомпонентную. Вследствие этого количество побегов в вариантах со средней и высокой нормами высева увеличилось на 1050 и 800 шт/м². Аналогичная тенденция наблюдалась и в четвертой травосмеси при ее посеве с высокой нормой высева. В среднем за три года наблюдений наиболее плотный травостой образовался на опытных делянках, засеянных травосмесью из низовых злаков со средними и высокими нормами высева семян (3900–4800 шт/м²). Остальные травосмеси уступали ей по плотности побегов в травостое. Такие изменения в структуре травосмесей, по мнению Р.А. Дыдиной, можно объяснить высокой конкурентоспособностью низовых злаковых трав [15].

Таблица 3

Плотность травостоя и урожайность сухой массы травосмесей при биологической рекультивации нарушенных земель (Пеляткинское ГКМ)

Травосмесь	Норма высева семян млн шт/га	Плотность травостоя, шт/м ²				Урожайность, ц/га		
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	В среднем за 3 года	2006 г.	2007 г.	В среднем за 2 года
Первая	30	1800	2100	1900	1930	8,0	5,0	6,5
	48	3200	4100	4300	3900	14,8	13,9	14,4
	65	4200	5000	5200	4800	15,8	14,7	15,3
Вторая	14	700	1000	700	800	10,7	5,1	7,9
	22	1300	2000	1800	1700	14,4	10,0	12,2
	29	1700	2500	2400	2200	14,9	10,4	12,7
Третья	24	1600	1700	1200	1500	9,5	7,0	8,3
	38	3000	2700	3750	3150	15,2	14,3	14,8
	52	4000	3500	4300	3900	15,0	14,1	14,6
Четвертая	20	1000	1150	850	1000	9,8	5,4	7,6
	30	1800	2300	2200	2100	16,5	14,3	15,4
	40	2400	2700	2800	2600	16,3	14,0	15,2
НСП ₀₅	-	-	-	-	-	3,1	2,0	2,7

Анализ урожайности изучаемых травосмесей показал, что самый меньший сбор сухой массы был получен при низких нормах высева семян как во второй, так и в третий год их жизни. Урожайность травосмесей со средними и высокими нормами высева была по сравнению с низкими нормами достоверно выше и колебалась в 2007 году от 14,4 до 16,5 ц/га, а в 2008 году от 10,0 до 14,7 ц/га сухой массы. В то же время разница в урожайности между средними и высокими нормами высева была недостоверной, что говорит о возможности применения на Енисейском Севере для биологической рекультивации земель травосмесей со средними нормами высева. Достоверной разницы в сборе сухой массы между видами применяемых травосмесей также не отмечено. Самой урожайной как во второй, так и третий год жизни была четвертая травосмесь, состоящая из преобладающей доли верховых злаков над низовыми.

Снижение урожайности на третий год жизни трав объясняется повторной засухой в период вегетации растений. Тем не менее, тенденция в формировании урожая травосмесей на втором году жизни растений сохранилась и на третий год.

В среднем за два года исследований урожай сеяных трав с низкими нормами высева составил 6,5–8,3 ц/га, со средними – 12,2–15,4 и с высокими – 12,7–15,3 ц/га сухой массы.

Выводы

1. Изучение всхожести семян при посеве травосмесей показало, что доля гибели семенного материала возрастает как с уменьшением, так и с увеличением нормы высева. В течение суровой зимы доля погибших семян достигает 40–50%. У семян после перезимовки всхожесть снижается: у низовых злаков до 25–30%, у верховых – до 37–40%. Семена, не взошедшие на второй год после посева, на третий год полностью теряют всхожесть.

2. Полевая всхожесть семян в изучаемых травосмесях колеблется от 50 до 60%. Минимальная всхожесть семян отмечалась при низкой норме высева травосмесей, максимальная – при средней и высокой. Наиболее интенсивно всходили растения первой травосмеси, составленной из низовых злаков (66–65%), и третьей травосмеси – верховые+низовые злаки с преобладанием последних (60–62%).

3. Отрастание побегов во второй год жизни растений вследствие засушливой погоды в первой травосмеси по сравнению с годом посева снижалось на 8–9%, во второй и четвертой травосмесях – повышалось, в третьей оставалось на уровне предыдущего года. На третий год жизни в первой и третьей травосмесях за счет интенсивного отрастания низовых злаков количество отрастающих побегов на делянках со средними и высокими нормами высева семян увеличилось до 3100–4100 шт/м².

4. Проективное покрытие в первый год жизни трав составляло в зависимости от нормы высева 30–52%. На второй и третий год жизни эти показатели продолжали увеличиваться и максимальной величины достигли в третьей травосмеси при средних и высоких нормах высева – до 100%.

5. В первый год жизни наиболее плотный травостой образовала первая травосмесь со средними и высокими нормами высева 3200 и 4200 штук побегов на 1 м². Несколько уступала ей третья травосмесь с этими нормами высева – 3000–4000 шт/м². К третьему году жизни в связи с интенсивным развитием низовых злаков эти травосмеси продолжали лидировать. Однако при средних нормах высева в первой травосмеси плотность травостоя была выше, чем в третьей.

6. Наиболее высокая урожайность сухой массы в среднем за два года сформировалась в четвертой травосмеси при средних и высоких нормах высева семян 15,4–15,2 ц/га, незначительно уступали ей первая и третья травосмеси. Достоверное увеличение урожайности по всем травосмесям было только по отношению средних и высоких норм высева к низким. Между средними и высокими нормами разница в урожайности сухой массы была несущественной. Это дает возможность использовать средние нормы высева семян при биологической рекультивации нарушенных земель.

Литература

1. Юрцев, Б.А. Антропогенная динамика растительного покрова Арктики и Субарктики: принципы и методы изучения / Б.А. Юрцев // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова. – СПб., 1995. – Вып. № 15. – С. 93.
2. Афанасьева, Т.А. Зависимость фотосинтеза растений Заполярья от освещенности / Т.А. Афанасьева // Бюл. науч.-техн. информ. / НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера. – Норильск, 1974. – № 5. – С. 55–57.
3. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. – М., 1971. – Ч I, II. – 404 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.
5. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М., 1970. – 342 с.
6. Никольская, Л.Г. Способы посева и размещения компонентов травосмеси в полевом травосеянии на Енисейском Крайнем Севере: автореф. дис. ... канд с.-х. наук / Л.Г. Никольская. – Л., 1955. – 23 с.
7. Пиотрашко, Л.А. Подбор и нормирование полевых травосмесей на Енисейском Крайнем Севере: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.А. Пиотрашко. – Л., 1955. – 20 с.
8. Иванова, Л.В. Создание сеяных сенокосов в северо-таежной зоне Енисейского Севера / Л.В. Иванова // Науч.-техн. бюл. НИИСХ Крайнего Севера. – Новосибирск, 1979. – Вып.23. – С. 37–41.
9. Иванова, Л.В. Многолетние травы на тундровых землях Енисейского Севера / Л.В. Иванова // Сиб. вестн. с.-х. науки. – Новосибирск, 1984. – № 3. – С. 58–61.
10. Рекомендации по ассортименту газонных трав и размещению их по районам Крайнего Севера / Отд. науч.-техн. информации АКХ. – М., 1971. – 65 с.
11. Чупрова, И.Л. Практическое руководство по рекультивации земель по трассе газопровода Мессояха-Норильск / И.Л. Чупрова. – Дудинка, 1995. – 18 с.
12. Чупрова, И.Л. Рекультивация земель на трассах линейных сооружений Таймыра: рекомендации / И.Л. Чупрова, В.Л. Чупров // НИИСХ Крайнего Севера. – Норильск, 1996. – 35 с.
13. Медко, В.В. Рекультивация карьеров и защита грунтовой эрозии на Крайнем Севере (на примере газоконденсатного месторождения Медвежье): автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.В. Медко. – М.: РГБ, 2004. – 20 с.
14. Мустафин, А.М. Кормопроизводство в криолитозоне в пределах БАМа / А.А. Мустафин. – Новосибирск, 2005. – 224 с.
15. Дыдина, Р.А. Основные особенности возделывания многолетних трав на Крайнем Севере / Р.А. Дыдина // Тр. НИИСХ Крайнего Севера. – Норильск, 1963. – Т. XI. – С. 139–143.