

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ-РЕКУЛЬТИВАНТОВ

A.Kh. Sariev, K.V. Derbenev, E.V. Fedina

## BIOLOGICAL RECULTIVATION AND FODDER VALUE OF RECLAMATION PLANTS

**Сариев А.Х.** – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. группы биологической рекультивации отдела природопользования НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики – филиала ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН», Красноярский край, г. Норильск.

E-mail: a.sariev.61@mail.ru

**Дербенев К.В.** – мл. науч. сотр. группы биологической рекультивации отдела природопользования НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики – филиала ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН», Красноярский край, г. Норильск.

E-mail: derbenev@arctica.krasn.ru

**Федина Е.В.** – мл. науч. сотр. группы биологической рекультивации отдела природопользования НИИ сельского хозяйства и экологии Арктики – филиала ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН», Красноярский край, г. Норильск.

E-mail: fedina@arctica.krasn.ru

**Sariev A.Kh.** – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Group of Biological Recultivation, Department of Environmental Management of Scientific Research Institute of Agriculture and Ecology of the Arctic – Branch FRC "Krasnoyarsk Scientific Center SB RAS", Krasnoyarsk Region, Norilsk.

E-mail: a.sariev.61@mail.ru

**Derbenev K.V.** – Junior Staff Scientist, Group of Biological Recultivation, Department of Environmental Management, Scientific Research Institute of Agriculture and Ecology of the Arctic – Branch FRC "Krasnoyarsk Scientific Center SB RAS", Norilsk.

E-mail: derbenev@arctica.krasn.ru

**Fedina E.V.** – Junior Staff Scientist, Group of Biological Recultivation, Department of Environmental Management, Scientific Research Institute of Agriculture and Ecology of the Arctic – Branch FRC "Krasnoyarsk Scientific Center SB RAS", Norilsk.

E-mail: fedina@arctica.krasn.ru

Цель – получить экспериментальные данные по химическому составу растений-рекультивантов на Енисейском Севере. Объект исследования – растения-рекультиванты, произрастающие на землях, восстановленных с помощью биологической рекультивации в зоне влияния промышленных предприятий Енисейского Севера. Задачи: провести сбор и анализ фондовых и полевых материалов по химическому составу растений; изучить влияние изменений в химическом составе на качество корма, минеральных удобрений на продуктивность кормов. Многофакторные опыты закладывались в соответствии с методикой опытов на сенокосах и пастбищах, программой и методикой проведения научных исследований по луговодству. Проведена оценка полученного корма с целью заготовки сена при наземной сушке. Изучено в сухом веществе (СВ) сена сеяных трав и отдельных видов местной флоры содержание протеина, жира, клетчатки, БЭВ, золы. На химический

состав растений рекультивированных участков на Енисейском Севере большое влияние оказывают климатические условия, эдафические факторы, близость многолетнемерзлых пород, минеральные удобрения. При неблагоприятных погодных условиях в период вегетации растений эффективность минеральных удобрений снижается. Для повышения питательности растений, применяемых при биологической рекультивации нарушенных земель, необходимо расширить ассортимент бобовых трав в составе рекультивантов с проведением исследований по введению в культуру дикорастущих представителей семейства бобовых и районированием новых сортов растений из близлежащих регионов; регулировать дозы минеральных удобрений для восполнения недостающих объемов питательных элементов; с учетом минерального состава растений практиковать применение микроудобрений, минеральных добавок, сидератов; расширить исследования по хими-

ческому составу растений-рекультивантов на Енисейском Севере с учетом содержания в них углеводов, аминокислот, витаминов.

**Ключевые слова:** растения-рекультиванты, химический состав, продуктивность, сырой протеин, сырой жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, зола.

*The purpose of the study was to obtain experimental data on chemical composition of reclamation plants on Yeniseysk North. The objects of research were reclamation plants growing on the lands restored by means of biological recultivation in the zone of influence of industrial enterprises of Yenisei North. The tasks were to carry out collecting and the analysis of share and field materials on chemical composition of plants; to study the influence of changes in chemical composition on the quality of feed, mineral fertilizers on the efficiency of forages. Multiple-factor experiments were put according to the technique of the experiments on haymaking and pastures, the program and the technique of carrying out scientific researches on grassland culture. The assessment of received forage for the purpose of preparation of hay at land drying was carried out. The maintenance of the protein, fat, cellulose, BEV, ashes was studied in solid matter (SM) of hay of seeded herbs and separate types of local flora. Climatic conditions, edafic factors, the proximity of perennial permafrost varieties, mineral fertilizers have a great influence on chemical composition of plants of recultivated sites of Yeniseisk North. At adverse weather conditions during vegetation of plants the efficiency of mineral fertilizers decreases. For the increase of nutritiousness of the plants applied at biological land reclamation it is necessary to expand the range of bean herbs as a part of recultivants with carrying out the researches on introduction to the culture of wild-growing representatives of bean family and division into districts of new plant varieties from nearby regions; to regulate the doses of mineral fertilizers for completion of missing volumes of nutritious elements; taking into account mineral structure of the plants to practise the use of microfertilizers, mineral additives, siderats; to expand the researches on a chemical composition of reclamation plants on Yeniseisk North taking into account the content of carbohydrates, amino acids, vitamins in them.*

**Keywords:** reclamation plants, chemical composition, productivity, crude protein, crude fat, fiber, nitrogen-free extractives, ash.

**Введение.** Интенсивное освоение биологических ресурсов Крайнего Севера негативно сказывается на почвенно-растительном покрове тундры. Восстановление техногенно нарушенных земель невозможно без биологической рекультивации с посевом растений-рекультивантов. Решение двуединой задачи: восстановление земель и создание на этих участках искусственных луговых формаций, используемых в дальнейшем как кормовые базы для животных, является одним из перспективных направлений в области охраны окружающей среды.

В НИИСХ и ЭА ФКНЦ СО РАН научно-исследовательские работы в данном направлении ведутся с 80-х годов XX столетия. В настоящее время, в связи с активизацией деятельности государства на северных территориях и перспективами развития до 30-х годов XXI века, встала необходимость обновления научных данных по химическому составу растений-рекультивантов на возможность их использования в качестве корма для различных отраслей животноводства. Материалом для исследований явились фондовые ресурсы института и результаты полевых сборов сотрудников НИИСХ и ЭА ФКНЦ СО РАН.

Обеспечение населения высококачественной пищевой продукцией требует обновления знаний в области химического состава растений, что позволит использовать полученные данные при создании высокопродуктивных фитоценозов – источников пополнения кормовой базы отраслей животноводства.

Изучение химического состава растений-рекультивантов впервые позволит улучшить качество кормов и кормовых добавок для использования в рационе КРС и домашних оленей.

**Цель исследований.** Получить экспериментальные данные по химическому составу растений, произрастающих на рекультивированных участках освоенных земель Енисейского Севера.

**Задачи:** провести сбор и анализ фондовых и полевых материалов по химическому составу растений, произрастающих на восстановленных с помощью биологической рекультивации земель Енисейского Севера; изучить влияние изменений в химическом составе растений на качество кор-

ма, минеральных удобрений на продуктивность растений.

Выбор направления исследований обоснован обновлением научных данных по химическому составу растений Енисейского Севера, которые не велись последние 25 лет, с учётом изменений в результате интенсивного освоения природных ресурсов.

Исследования проводились по 3 направлениям культур, произрастающих на рекультивированных участках: полевые культуры, сеяные луговые травы, представители местной флоры. В качестве полевых культур изучались сорта озимой пшеницы, ярового ячменя; в сеянном луговом фитоценозе – мятлик луговой, овсяница красная; пырейник сибирский, кострец безостый; по видам местной флоры – представители местных злаковых, разнотравных и бобовых видов растений: хвощ полевой, вейник Лангдорфа, клевер луговой, хамерион узколистный. Содержание в них СВ колеблется в широких пределах – 0,13–0,40 кг.

Исследования по изучению химического состава растений проведены на восстановленных с помощью биологической рекультивации землях, прилегающих к газоконденсатному продуктопроводу «Пелятка – Норильск»:

- в тундровой зоне – земли бывших ГОУОПП «Тухард» Таймырского муниципального района. Естественная растительность представлена кустарниково-моховыми, травяно-моховыми и разнотравно-злаковыми ассоциациями, приуроченными к водораздельным поверхностям; на вершинах холмов и водоразделов распространены кустарничково-мохово-лишайниковые ассоциации;

- в лесотундровой зоне – окрестности г. Норильска, земли бывшего ГОУП «Совхоз «Норильский», опытный участок НИИСХ и ЭА ФКНЦ СО РАН. Естественная растительность представлена кустарниково-разнотравно-злаковыми ассоциациями;

- в северотаежной подзоне зоны тайги – окрестности Усть-Хантайской ГЭС, пгт Снежногорск. Растительность представлена древесными породами ели сибирской, лиственницы сибирской, березы извилистой, можжевельника, рябины и др. Межлесные пространства занимают кустарниково-разнотравно-бобово-злаковые ассоциации, осоково-пушицевые синузии.

Оценку кормового достоинства растений-рекультивантов проводили на основе принятой зоотехнической программы в сравнении со среднестатистическими данными по хозяйствам Енисейского Севера (1991) и среднестатистическими данными по СССР [1, 2]. Для сравнения также приведены данные наших сотрудников Л.Л. Чупрова и А.Л. Чупровой по химическому составу естественной растительности в Эвенкийском районе Красноярского края за 1988 г. [3]. При проведении анализов были отобраны перспективные травы с учётом урожайности и продуктивности.

Многофакторные опыты закладывались в соответствии с методикой опытов на сенокосах и пастбищах [4], программой и методикой проведения научных исследований по луговодству [5]. Математическую обработку данных учета урожая рассчитывали по Б.А. Доспехову [6]. Отбор и анализ почвенных образцов для определения легкогидролизуемого азота проведены по И.В. Тюрину и М.М. Кононовой [7], определение подвижных форм калия и фосфора по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО [8]; растительных образцов для определения содержания азота и сырого протеина – по ГОСТ 13496,4-93 [9], сырая клетчатка – по Кюршнеру–Ганеку в модификации А.В. Петербургского; сырой жир – по Сокслету (методом обезжиренного остатка); зола – по методу сжигания [10].

Учет урожайности провели путем скашивания травы малогабаритной косилкой Craftsman (ширина захвата 0,4 м) на высоте среза 8–10 см площадью 2,5 м<sup>2</sup>, выборкой проб массой 1 кг с каждой деланки для определения усушки. Содержание кормовых единиц в 1 кг СВ корма определяли по формуле; к.е. = 0,008 · ОЭ<sup>2</sup>, где ОЭ<sup>2</sup> – содержание обменной энергии, возведенной в квадрат [11]. Качество заготавливаемого сена определяли по массовой доле сырого протеина в СВ и концентрации в 1 кг СВ кормовых единиц.

Бобовые в кормовом отношении считаются хорошими и отличными травами; злаки – хорошими и удовлетворительными; осоки и разнотравье – плохими. При оценке массы травостоя группы делятся на 2 подгруппы – сорта. Бобовые и злаки первого сорта объединяют в одну оценочную группу (хорошие), бобовые и злаки 2-го сорта, осоки и разнотравье 1-го сорта – во

вторую (удовлетворительные), осоки и разнотравье 2-го сорта – в третью (плохие) [2].

**Требования ГОСТа к селу.** В сене, приготовленном из сеяных растений, содержание вредных и ядовитых растений не допускается. В сене местных видов трав допускается содержание вредных и ядовитых растений: для 1-го класса – не более 0,5 %, для 2-го и 3-го классов – не более 1 %. Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных настоящим стандартом норм, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения), относят к неклассному.

В соответствии с ПДК и временным максимально-допустимым уровнем (МДУ), установленным Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода России, содержание токсичных веществ в сене не должно превышать (мг/кг корма): нитратов – 1000, ртути – 0,05, кадмия – 0,03, свинца – 5,0, мышьяка – 0,5, меди – 30,0, цинка – 50,0 [12].

Климат района субарктический, с продолжительной холодной зимой (октябрь–май) и коротким, относительно прохладным летом. Среднегодовая температура воздуха составляет -5...-11 °С, среднемесячные температуры июля +8...+11 °С, января -29...-34 °С (минимальная – -53 °С). В течение года выпадает 220–550 мм осадков. Мощность снегового покрова 0,5–2,2 м. Снег сходит в начале июня, вскрытие рек происходит в первой декаде июня, ледостав – в начале октября. Особенностью вегетационного периода в регионе является полярный день, когда солнце не заходит за горизонт, и при безоблачном небе процессы фотосинтеза у растений продолжают круглосуточно [1].

Почвы района исследований разнообразны – подбуры, криоземы, криоземы грубогумусовые, торфяно-криоземы, криометаморфические, торфяно-глееземы, псаммоземы гумусовые, абраземы. Содержание гумуса в слое 0-20 см составляет 2–6 %. Гумус грубый, слаборазложившийся. Реакция почвенного раствора – 5,0–6,5. Содержание легкогидролизуемого азота – 9,2 мг/100 г почвы, фосфора – 10,9, калия – 12,6 мг/100 г почвы. Недостаточное количество элементов питания требует ежегодного внесения минеральных удобрений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сухая растительная масса естественного

травостоя в зоне тундры характеризовалась удовлетворительным содержанием сырого протеина (8,5 %), сырой клетчатки (24,3 %) и БЭВ (55,3 %), пониженным содержанием сырого жира (1,1 %) и фосфора (0,24 %). Содержание протеина в сеяных видах злаковых трав на фоне  $N_{60}P_{60}K_{90}$  повышалось на 6,7–7,3 % по сравнению с контролем. Отмечалось также повышение содержания жира в сеяных видах, кальция по сравнению с естественным травостоем, за исключением озимой пшеницы. Содержание сырой клетчатки в сеяных травах на фоне минеральных удобрений достаточно для переваримости жвачными животными. С концентрацией обменной энергии 9,7–9,9 МДж в 1 кг СВ можно произвести качественное сено с содержанием 0,76–0,79 к.е. в 1 кг. По содержанию сырого протеина произведенное сено соответствует требованиям 1-го класса качества (в соответствии с ОСТ-10243-2000). По сбалансированности химического состава среди сеяных злаковых трав лугового направления большой разницы не отмечено. Немногим меньше показатели у мятлика лугового по органическим веществам и сырой золе.

Полевые культуры яровой ячмень, сорт Вулкан, и озимая пшеница, сорт Уялочка, показали низкое содержание сырого протеина – 9,51 и 4,81 % соответственно. О пониженном содержании протеина в зерновых культурах во вновь осваиваемых землях Севера говорили в своих исследованиях Н.В. Трусов, В.Т. Тесленко (1970) [13]. Также В.Т. Тесленко и А.М. Кондрат при проведении исследований по минеральному составу и питательности местных кормов в 1970–1974 гг. в хозяйствах Таймырского национального округа (совхозы «Полярный», «Игарский» и «Норильский») отмечали низкое содержание протеина во ржи, сорт Онохойский (4,1 %), и ячмене, сорт Червонец (3,4 %) [14]. У представителей аборигенной растительности, согласно фондовым материалам (1991) по лесотундровой зоне и северотаежной подзоне зоны тайги, резкой разницы в содержании сырого протеина не отмечено: наименьшее у хвоща полевого – 8,6 % наибольшее – у вейника Лангдорфа 10,6 % (табл. 1).

На накопление сырого жира положительное влияние оказывает внесение минеральных удобрений, что установлено во всех удобрен-

ных участках тундровой и лесотундровой зон, за исключением вариантов по яровому ячменю, сорт Вулкан. Содержание сырого жира у сеяных кормовых и зерновых злаков на удобренном фоне в 2,4–2,6 раза выше, чем у представителей природного травостоя. У последних меньше всех накопление жира отмечено у клевера лугового, больше всех – на контроле – 1,1 % (зарастающем крестовником желтым).

По сырой клетчатке все изученные виды трав соответствуют норме содержания 16 % и выше. Больше всего накопление сырой клетчатки отмечено у зерновых злаковых культур, в перспективе планируемых для кормовых целей: 31,3 % – у пшеницы, сорт Уялочка, и 28,8 % – у ярового ячменя, сорт Вулкан; наименьшие показатели у хвоща полевого – 16,3 %.

Таблица 1

**Биохимический состав видов сеяных кормовых и зерновых злаковых трав и представителей аборигенной растительности (1991 г.) в условиях тундровой (в ср. за 2007–2010 гг.) и лесотундровой зон (2016 г.), % СВ**

Зона	Вид и сорт трав	Содержание, в % сухого вещества								Соотношение Р:Са	Концентрация ОЭ, МДж/кг СВ	Содержание к.е в 1 кг СВ
		СП	СЖ	СКл	СБЭВ	СЗ	Р	Са	К			
Тундра	Природный травостой (самозарастание) – контроль	8,50	1,10	24,30	55,30	10,80	0,24	0,31	1,80	1:1,30	9,25	0,68
	Кострец безостый Кенонский	15,80	2,60	24,40	49,00	8,20	0,20	0,51	3,43	1:2,60	9,92	0,79
	Пырейник сибирский Гуран	15,70	2,40	25,50	48,10	8,30	0,21	0,47	3,41	1:2,20	9,74	0,76
	Овсяница красная Татьяна	15,80	1,80	24,90	49,10	8,40	0,22	0,46	3,23	1:2,10	9,75	0,76
	Мятлик луговой Балин	15,20	1,80	23,40	51,70	7,90	0,20	0,48	3,12	1:2,40	9,94	0,79
Лесотундра	Природный травостой (самозарастание)	8,1	1,1	24,3	55,3	12,2	0,24	0,3	1,9	1:1,28	9,2	0,65
	Ячмень яровой Вулкан	9,51	0,45	28,80	54,19	7,04	0,23	0,41	-	1:2,00	9,03	0,60
	Пшеница озимая Уялочка	4,81	1,28	31,31	57,40	5,13	0,15	0,19	-	1:1,26	8,70	0,59
	Хвощ полевой	8,60	,96	16,30	58,34	10,30	0,10	0,35	0,78	1:3,50	9,60	0,13
	Осока водяная	9,90	0,56	23,50	59,74	6,30	0,08	0,16	0,37	1:2,00	9,69	0,25
Северотаежная подзона	Клевер луговой	9,70	0,49	23,40	59,81	6,60	0,07	0,46	0,32	1:6,57	9,80	0,31
	Вейник Лангсдорфа	10,60	1,08	24,40	55,42	8,50	0,11	0,12	0,32	1:1,00	9,30	0,19
	Хамерион узколистный	9,90	0,70	25,00	56,20	8,20	0,12	0,12	0,79	1:1,00	9,4	0,18

*Примечание:* СП – сырой протеин; СЖ – сырой жир; СКл – сырая клетчатка; СБЭВ – сырой БЭВ; СЗ – сырая зола; Р – фосфор; Са – кальций; К – калий.

По содержанию БЭВ четко видно более повышенное содержание данного компонента у видов естественного происхождения – 55,3–59,81 % против 48,1–57,4 % сеяных видов

злаковых культур независимо от места произрастания. Скорее всего, именно благодаря накоплению углеводистых соединений и сахаров представители аборигенной растительности

приспособились к суровым условиям обитания. Также надо отметить, что благодаря повышенному содержанию БЭВ при низких показателях по обеспеченности кормовыми единицами в 1 кг СВ по концентрации обменной энергии представители естественных угодий не уступают сеяным злаковым культурам с оптимальным режимом питания 9,25–9,8 против 8,7–9,94 %. По питательности корма (содержание к.е. в 1 кг корма) на первом месте находятся сеяные кормовые злаки лугового направления: кострец безостый, сорт Кенонский, – 0,79 к.е., мятлик луговой, сорт Балин, – 0,79 к.е., пырейник сибирский, сорт Гуран читинской селекции, – 0,76 к.е., овсяница красная, сорт Татьяна, – 0,76 к.е.

По минеральному составу у сеяных злаков, несмотря на недостаточное количество фосфора и кальция, отношение P:Ca оптимальное и в среднем составляет 1:2. Содержание фосфора колебалось от 0,2 у костреца безостого, сорт Кенонский, до 0,24 % в природном травостое. У отдельных представителей аборигенной флоры содержание P в 2–3 раза ниже, чем у сеяных трав, и составляет 0,07–0,12 %. Есть предположение, что фосфор в сеяных растениях откладывается в подземных органах. Калия в составе сеяных злаковых трав тундровой и лесотундровой зон достаточно (3 % – норма потребления животного по кормам).

Урожайность и продуктивность урожая отражаются на питательности кормов. В тундровой и лесотундровой зоне урожайность отдельных трав определяли на фитоценозах рекультивированных участков с преимущественно одновидовым составом. По отдельным видам дикорастущей растительности лесотундровой зоны и северотаежной подзоны урожайность естественных угодий взята из фондовых материалов. Скашивание трав проводили во второй половине августа на высоте среза 5–7 см (Ларин И.В., 1990) [2]. За 100 % урожайности брали массу сена, убранного на контрольных вариантах со-

ответствующих зон. Самые высокие урожаи получены в тундровой зоне на опытных участках с верховыми злаками – кострецом безостым, сорт Кенонский (14,8 ц/га), и пырейником сибирским, сорт Гуран (15,2 ц/га), которые превосходили контроль соответственно в 4,9 и 5,1 раза (табл. 2).

Немного отстают сеяные низовые злаки – мятлик луговой и овсяница красная. Сеяные полевые культуры – пшеница озимая и ячмень яровой, посеянные в лесотундровой зоне, показали слабую урожайность, что связано с низкой высотой стояния трав – 20–23 см, несмотря на удовлетворительную всхожесть 64–68 %. По продуктивности сеяные одновидовые травостои, за исключением овсяницы луговой и полевых культур, превосходят в 4–5 раз естественный травостой, восстановившийся благодаря самозарастанию. Производство обменной энергии верховыми травами (на основе селекционных сортов) увеличилось в 5,3 раза соответственно для костреца безостого, сорт Кенонский, и пырейника сибирского, сорт Гуран; для овсяницы красной, сорт Татьяна, и мятлика лугового, сорт Балин, – в 4,6 раза.

Урожайность отдельных местных видов трав, представляющих лесотундровую зону и северотаежную подзону, значительно выше по сравнению с тундровой зоной (5,1–8,8 против 3,8 ц/га), хотя по содержанию обменной энергии (0,74–2,24 гДж) и продуктивности (112–255 к.е./га) в северотаежной подзоне против 3,5 гДж и 262 к.е./га наблюдается обратно пропорциональная картина. Этому может способствовать ряд причин: погодные условия, обеспеченность почвы питательными элементами и др. В северотаежной зоне в смешанном травостое (контроль – б/у) отмечена более высокая урожайность по сравнению с отдельно взятыми видами трав – 10,8 против 5,6–8,8 ц/га, что оказалось в прямой зависимости от продуктивности: 747 против 112–255 к.е./га.

Таблица 2

## Урожайность и продуктивность растений-рекультивантов

Показатель		Тундровая зона							Лесотундра					Северотаежная подзона				
Урожайность / продуктивность		Природный травостой	Сеяные кормовые злаки						Разнотравье	Природный травостой	Сеяные зерновые злаки				Аборигенные виды трав			
			2009 г.		2010 г.						2017 г.				1991 г.			
			Контроль – б/у	Кострец безостый	Пырейник сибирский	Мятлик луговой	Овсяница красная	Овсяница луговая			Крестовник желтый	Контроль – б/у	Ячмень яровой	Пшеница озимая	Хвощ полевой	Осока водяная	Контроль – б/у	Клевер луговой
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>						б/у	азофоска + Фитоп .67+2кр.пр.	азофоска + Фитоп .67+2кр.пр.	б/у									
Урожай- ность	ц/га	3,80	14,80	15,20	14,00	13,2	8,00	3,00	2,10	7,50	8,60	5,10	6,70	10,80	5,60	8,80	6,20	
	%	100	493	507	467,0	440	267	100	100	250	287	100	100	514	100	100	100	
Про- дуктив- ность	ОЭ, гДж	3,50	14,70	14,80	12,95	12,9	7,80	2,80	1,90	7,00	8,00	0,74	2,24	9,80	0,60	2,20	1,62	
	к.е.	262	1169	1165	1106	1043	608	204	145	510	583	112	181	747	174	255	112	

**Заключение.** На химический состав растений рекультивированных участков на Енисейском Севере большое влияние оказывают суровые климатические условия, эдафические факторы, близость многолетнемерзлых пород, минеральные удобрения.

1. В химическом составе отдельных видов растений искусственных фитоценозов тундровой и лесотундровой зон без применения минеральных удобрений установлено низкое содержание сырого протеина в злаковом корме – 8,5 и 9,9 % соответственно. Низкая протеиновая питательность тундровых фитоценозов может быть обусловлена более коротким периодом вегетации растений, ранним наступлением генеративной фазы и огрубением вегетативной части трав.

2. Применение минеральных удобрений: аммиачной селитры, хлористого калия, двойного суперфосфата в тундровой зоне в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  и нитроаммофоски (азофоски) в лесотундровой зоне в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – увеличивает содержание сырого протеина на 1,0–7,3 % соответственно. Это обусловлено не только улучшением азотного питания, но и биологическими особенностями сеяных видов (увеличение облиственности). По содержанию сырого протеина произведённое сено соответствует требованиям 1-го класса качества (в соответствии с ГОСТ-10243-2000).

3. Содержание клетчатки 23,4–25,5 %; 16,3–31,3; 23,4–25,0 % соответственно было выше нормативного показателя (16 %). У интродуцированных растений это, скорее всего, связано с хорошим развитием листовой части растений при совместном внесении азотно-фосфорно-калийных удобрений. Содержание сырой клетчатки в сеяных травах на фоне минеральных удобрений было благоприятным для перевариваемости жвачными животными.

4. Сравнительный анализ показывает, что зерновые злаковые культуры сырой жир аккумулируют меньше, чем луговые культуры: 0,45–1,28 % в полевых культурах (ячмень, озимая пшеница) и 2,38 % в луговых (кострец безостый, пырейник сибирский, мятлик луговой, овсяница красная, овсяница луговая). Существенную прибавку в накоплении сырого жира в сеяных растениях-рекультивантах по сравнению с местными видами трав по тундровой и лесотундровой зонам обеспечивает внесение минеральных удобрений: 1,9 и 2,38 % соответственно.

5. Содержание БЭВ по всей территории исследований соответствовало средним данным по СССР (47,8 %) и было выше, чем в среднем по хозяйствам Енисейского Севера (39,39 %).

6. Отношение P:Ca наиболее оптимально у сеяных трав-рекультивантов на удобренном фоне 1:2.

7. На участках с внесением минеральных удобрений, по сравнению с прилегающими естественными травостоями, наблюдается тенденция повышения питательности кормов, увеличивается урожайность и продуктивность растений. Так, на удобренных сеяных злаковых фитоценозах в тундровой зоне при содержании сырого протеина 15,8 % (кострец безостый) и 15,7 % (пырейник сибирский) урожайность составила 14,8 и 15,2 ц/га, продуктивность 1169 и 1165 к.е. с 1 га соответственно. При неблагоприятных погодных условиях в период вегетации растений (низкие температуры, засуха) эффективность минеральных удобрений снижается.

Для повышения питательности растений, применяемых при биологической рекультивации нарушенных земель, необходимо:

- регулярное проведение мониторинга климатических, эдафических, агротехнических, агрогенных и других условий произрастания искусственно созданных фитоценозов;

- внесение минеральных удобрений для восполнения недостающих объемов основных элементов: азота, калия, фосфора – использованием их при проведении биологической рекультивации;

- расширить ассортимент бобовых трав в составе растений-рекультивантов с проведением исследований по введению в культуру дикорастущих представителей семейства бобовых и районированием новых сортов растений-рекультивантов из близлежащих регионов;

- с учетом минерального состава растений практиковать применение микроудобрений, минеральных добавок, сидератов;

- расширить исследования по химическому составу растений-рекультивантов на Енисейском Севере с учетом содержания в них углеводов, аминокислот, витаминов.

## Литература

1. Химический состав и питательность кормов, используемых в хозяйствах Енисейского Севера. Балансирование рационов по основным питательным веществам: метод.

- рекомендации / В.А. Поляков, Л.Л. Чупров, А.Л. Чупрова [и др.]. – Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, НИИСХ Крайнего Севера, 1991. – 100 с.
2. Луговое и пастбищное кормопроизводство / И.В. Ларин [и др.]. – 2-е изд. – Л.: Агропромиздат, 1990.
  3. Чупрова А.Л., Чупров Л.Л. Продуктивность и качество сеяных травостоев в зависимости от доз минеральных удобрений в условиях Эвенкии // Выращивание с.-х. культур в Заполярье: науч.-техн. бюл. – Новосибирск, 1990. – Вып. 1/2. – С. 67–75.
  4. Методика опытов на сенокосах и пастбищах: метод. рекомендации. Ч. I. – М., 1970. – 182 с.; Ч. II. – М., 1971. – 176 с.
  5. Кутузова А.А., Зотов А.А., Тебуднев Д.М. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 2000. – 85 с.
  6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  7. Кидин В.В. Практикум по агрохимии. – М.: КолосС, 2008. – 355 с.
  8. ГОСТ Р54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИ-НАО. – М., 2011.
  9. ГОСТ 13496, 4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М., 1993.
  10. Муравин Э.А. Практикум по агрохимии. – М.: КолосС, 2005. – 288 с.
  11. Дмитроченко А.П., Пшеничный П.Д. Кормление сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1975. – С. 139–480.
  12. Справочник по кормопроизводству / В.М. Косолапов [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 623 с.
  13. Трусов Н.В., Тесленко В.Т. Корма для крупного рогатого скота и свиней на Крайнем Севере. – Норильск, 1970. – С. 25.
  14. Тесленко В.Т., Кондрат А.М. Исследовать минеральный состав и питательность местных кормов Крайнего Севера: заключительный отчет. – Норильск, 1975. – 42 с.
- Literatura**
1. Himicheskij sostav i pitatel'nost' kormov, ispol'zuemyh v hozjajstvah Enisejskogo Severa. Balansirovanie racionov po osnovnym pitatel'nym veshhestvam: metod. rekomendacii / V.A. Poljakov, L.L. Chuprov, A.L. Chuprova [i dr.]. – Novosibirsk: RASHN, Sib. otd-nie, NIISH Krajnego Severa, 1991. – 100 s.
  2. Lugovoe i pastbishhnoe kormoproizvodstvo / I.V. Larin [i dr.]. – 2-e izd. – L.: Agropromizdat, 1990.
  3. Chuprova A.L., Chuprov L.L. Produktivnost' i kachestvo sejanyh travostoev v zavisimosti ot doz mineral'nyh udobrenij v uslovijah Jevenkii // Vyrashhivanie s.-h. kul'tur v Zapoljar'e: nauch.-tehn. bjul. – Novosibirsk, 1990. – Vyp. 1/2. – S. 67–75.
  4. Metodika opytov na senokosah i pastbishhah: metod. rekomendacii. Ch. I. – M., 1970. – 182 s.; Ch. II. – M., 1971. – 176 s.
  5. Kutuzova A.A., Zotov A.A., Tebudnev D.M. Programma i metodika provedenija nauchnyh issledovanij po lugovodstvu. – M.: VNIİK im. V.R. Vil'jamsa, 2000. – 85 s.
  6. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
  7. Kidin V.V. Praktikum po agrohimii. – M.: KolosS, 2008. – 355 s.
  8. GOST R54650-2011. Pochvy. Opređenje podvizhnyh soedinenij fosfora i kalija po metodu Kirsanova v modifikacii CINAО. – M., 2011.
  9. GOST 13496, 4-93. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'jo. Metody opredelenija soderzhaniya azota i syrogo proteina. – M., 1993.
  10. Muravin Je.A. Praktikum po agrohimii. – M.: KolosS, 2005. – 288 s.
  11. Dmitrochenko A.P., Pshenichnyj P.D. Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh. – L.: Kolos, 1975. – S. 139–480.
  12. Spravochnik po kormoproizvodstvu / V.M. Kosolapov [i dr.]. – M.: Rossel'hozakademija, 2014. – 623 s.
  13. Trusov N.V., Teslenko V.T. Korma dlja krupnogo rogatogo skota i svinej na Krajnem Severe. – Noril'sk, 1970. – S. 25.
  14. Teslenko V.T., Kondrat A.M. Issledovat' mineral'nyj sostav i pitatel'nost' mestnyh kormov Krajnego Severa: zakljuchitel'nyj otchet. – Noril'sk, 1975. – 42 s.