

Вследствие повышенного содержания урана в растениях коэффициент накопления  $^{238}\text{U}$  для растений Северо-Западного Алтая выше 1.

Удельная активность  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$  в растениях Северо-Западного Алтая находится в пределах фоновых значений и не превышает предельно допустимых величин. Коэффициент накопления для тория ниже 1, что соответствует литературным данным.

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в растениях Северо-Западного Алтая не превышает предельно допустимых значений.

#### Библиографический список

1. Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза / А.И. Перельман. – М.: Недра, 1972. – 492 с.
2. Экологические функции литосферы / под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.
3. Орлов Д.С. Биогеохимия / Д.С. Орлов, О.С. Безуглова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.
4. Ярошевский А.А. Кларки геосфер: справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.А. Ярошевский. – М.: Недра, 1990. – С. 7-14.
5. Добровольский В.В. Химия Земли / В.В. Добровольский. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.
6. Евтеева Л.С. Геохимия урана в зоне гипергенеза / Л.С. Евтеева, А.И. Перельман. – М.: Атомиздат, 1962. – 239 с.
7. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
8. Ковалевский А.Л. Биогеохимические поиски рудных месторождений / А.Л. Ковалевский. – М.: Недра, 1984. – 250 с.
9. Егорова И.А. Естественные и искусственные радионуклиды в почвах высокогорных ландшафтов Северо-Западного Алтая / И.А. Егорова, А.В. Салтыков // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 6. – С. 63-67.
10. Титаева Н.А. Техногенная геохимия урана, тория и радия / Н.А. Титаева // Проблемы радиогеохимии и космологии. М.: Наука, 1991. 290 с.
11. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
12. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1985. – 130 с.
13. Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радиозэкология / Р.М. Алексахин, А.В. Васильев, В.Г. Дикарев. – М.: Экология, 1991. – 383 с.
14. Вернигор В.А. Минеральный состав кормов Северного Казахстана / В.А. Вернигор, А.М. Мартовицкая, П.В. Мартовицкий. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 69 с.
15. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние / В.В. Добровольский. – М.: Мысль, 1983. – 272 с.
16. Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли / А.М. Кузин. – М.: Наука, 1991. – 318 с.
17. Гулякин И.В. Сельскохозяйственная радиобиология / И.В. Гулякин, Е.В. Юдинцева. – М.: Колос, 1973. – 272 с.



УДК 633.2.03(571.150)

**Н.В. Овчарова,  
Т.А. Терёхина**

### **ДИНАМИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КОСИХИНСКОГО РАЙОНА (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)**

**Ключевые слова:** луга, динамика, пробные площадки, обилие видов, биомасса, ассоциация, восстановление, пастбища, дигрессия.

#### **Введение**

В настоящее время в связи с особенностями ведения сельского хозяйства происходят значительные изменения в растительном покрове, так как резко снижает-

ся пастбищная дигрессия травянистых типов растительности. Растительность восстанавливается, проходя последовательные стадии развития.

**Цель работы** – проследить динамику восстановления луговой растительности после пастбищной дигрессии.

Исследования проводились в вегетационный период 2007-2008 гг. в округе с. Контошино, с. Озеро-Красилово, с. Романово Косихинского района. Изучаемая территория располагается на Бийско-Чумышской возвышенности. По рельефу представляет собой плоскоувалистую равнину с абсолютными высотами 220-250 м, расчлененную неглубокой, сравнительно густой ложново-балочной сетью [1]. Климат характеризуется континентальностью. Атмосферные осадки выпадают в количестве 400-500 мм, из них в мае-июле 165-170 мм [2]. Основными водными объектами здесь являются р. Бобровка, оз. Красилово.

#### Материалы и методы

В качестве пробных площадей были выбраны участки суходольного луга. Ранее это были пастбища, расположенные в непосредственной близости от стоянки скота.

Первый профиль располагался на правом берегу р. Бобровки в 2 км северозападнее с. Контошино и спускается с коренного берега через надпойменную террасу к обрывистому берегу реки. Второй профиль занял участок луга в 800 м юго-восточнее с. Озеро-Красилово. Третий профиль располагался в 2 км юго-восточнее с. Романово. Ежегодно отбирались пробы с общей площади в 700 м<sup>2</sup>. В местах отбора проб были сделаны геоботанические описания. Всего было взято 30 проб и сделано 50 описаний. Нами определялась надземная фитомасса травостоя, срезанного на учетных площадках. Закладывались трансекты (непрерывные ряды площадок). Травостой срезался на высоте 5-7 см от уровня почвы. Затем пробы разбирались по видам и высушивались до воздушно-сухого состояния и взвешивались. Предварительно проводилось геоботаническое описание травостоя, определялась его высота, проективное покрытие и обилие видов растений [3, 4].

#### Результаты и обсуждение

На примере первого профиля можно рассмотреть его динамику растительно-

сти. Профиль начинается от места стоянки скота, который не используется уже в течение 5 лет. Данный участок в 2007 г. был занят почти чистыми зарослями конопли, насчитывающие 54 экз/м<sup>2</sup> (рис. 1 а). На профиле ближе к реке было выполнено второе описание на той же высоте, что и первое. Данный участок занят мятликово-спорышевым лугом с общим количеством экземпляров – 154. Преобладающими видами являются *Polygonum aviculare*, *Poa pratensis*, *Descurainia sophia*, *Veronica krylovii*. Площадка 3 располагается на склоне под углом 45° и занята пырейно-люцерновой ассоциацией. Общее количество экземпляров составляет 136 экз/м<sup>2</sup>. 4-е описание расположено на участке склона с углом наклона 20° и занята полевицево-люцерновой ассоциацией. Преобладающими видами являются *Potentilla argentea*, из злаков: *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Festuca gigantea*, что также может свидетельствовать о постепенном восстановлении луговой растительности. Пятая учетная площадка располагается в самой нижней части склона, на более равнинной территории. Участок занят лапчатково-мятликово-осоковой ассоциацией с густотой стояния травостоя 74 экз/м<sup>2</sup>. В данной ассоциации преобладают следующие виды: *Poa angustifolia*, *Potentilla argentea*, *Trifolium pratense*, *Festuca pseudovina*.

При сравнении полученных в течение двух лет данных хорошо выражены некоторые изменения в растительности. На месте коноплевых зарослей появилась мятликово-крапивная ассоциация (рис. 1 б) с ведущими видами: *Poa pratensis*, *Cannabis ruderalis*, *Axyris amaranthoides*, *Agrimonia pilosa*. Второй участок не претерпел изменений и занят спорышево-мятликовой ассоциацией. Преобладающим видом продолжает оставаться *Polygonum aviculare*, что связано с развитой тропической сетью, которая сохранилась из-за выпаса животных. Третья и четвертая учетные площадки за год мало изменились и представлены люцерново-полынно-мятликовой и тимофеевково-люцерновой ассоциациями. Из числа прошлогодних доминантов остался один – люцерна серповидная. Преобладающими видами в четвертой ассоциации являются *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Artemisia sieversiana*, *Veronica spicata*. Пятый участок представлен лапчатково-мятликово-осоковой ассоциацией с числом экземпляров 152 на м<sup>2</sup>. На данном участке продолжается выпас

животных. Преобладающими видами являются *Poa angustifolia*, *Potentilla argentea*, *Carex leporine*, *Achillea milifolium*. Виды, не являющиеся доминирующими, играют не менее важную роль в восстановлении луга. Сюда относятся такие виды как *Axyris amaranthoides*, *Sisymbrium loeselii*, *Plantago media*, *Nonea rossica* и др. При анализе данных, представленных на рисунке 1 б, можно заметить, что доля видов, не входящих в ведущие, дает небольшой процент к общему количеству экземпляров. В коноплевой группировке и полевицево-люцерновой ассоциации соотношение между общим количеством экземпляров и количеством 4 ведущих видов не изменяется по годам, в остальных ассоциациях наблюдаются незначительные изменения.

При сравнении полученных данных в течение 2 лет увеличилось обилие видов растений и наблюдается существенный вклад второстепенных видов, что свиде-

тельствует об усложнении структуры изучаемых фитоценозов (рис. 1 б).

Сравнивая ассоциации первого профиля по биомассе 2007 г., мы отметили, что наибольшая биомасса сформировалась у мятликово-спырьшевой ассоциации (рис. 2 а), в которой наиболее весомым был *Polygonum aviculare* (148 г/м<sup>2</sup>). Второе место занимает пырейно-люцерновая ассоциация с биомассой 188 г/м<sup>2</sup>. Наибольший вес здесь имеют виды *Potentilla argentea*, *Medicago falcata*, *Elytrigia repens*. Одним из доминирующих видов, по данным 2008 г., встречающийся в люцерново-полынно-мятликовой и тимopheево-люцерновой ассоциации, является *Potentilla argentea*, что свидетельствует о ксеро-мезофитных условиях. Данный вид встречается также на залежах, полях и является показателем восстановления луговой растительности (рис. 2 б).

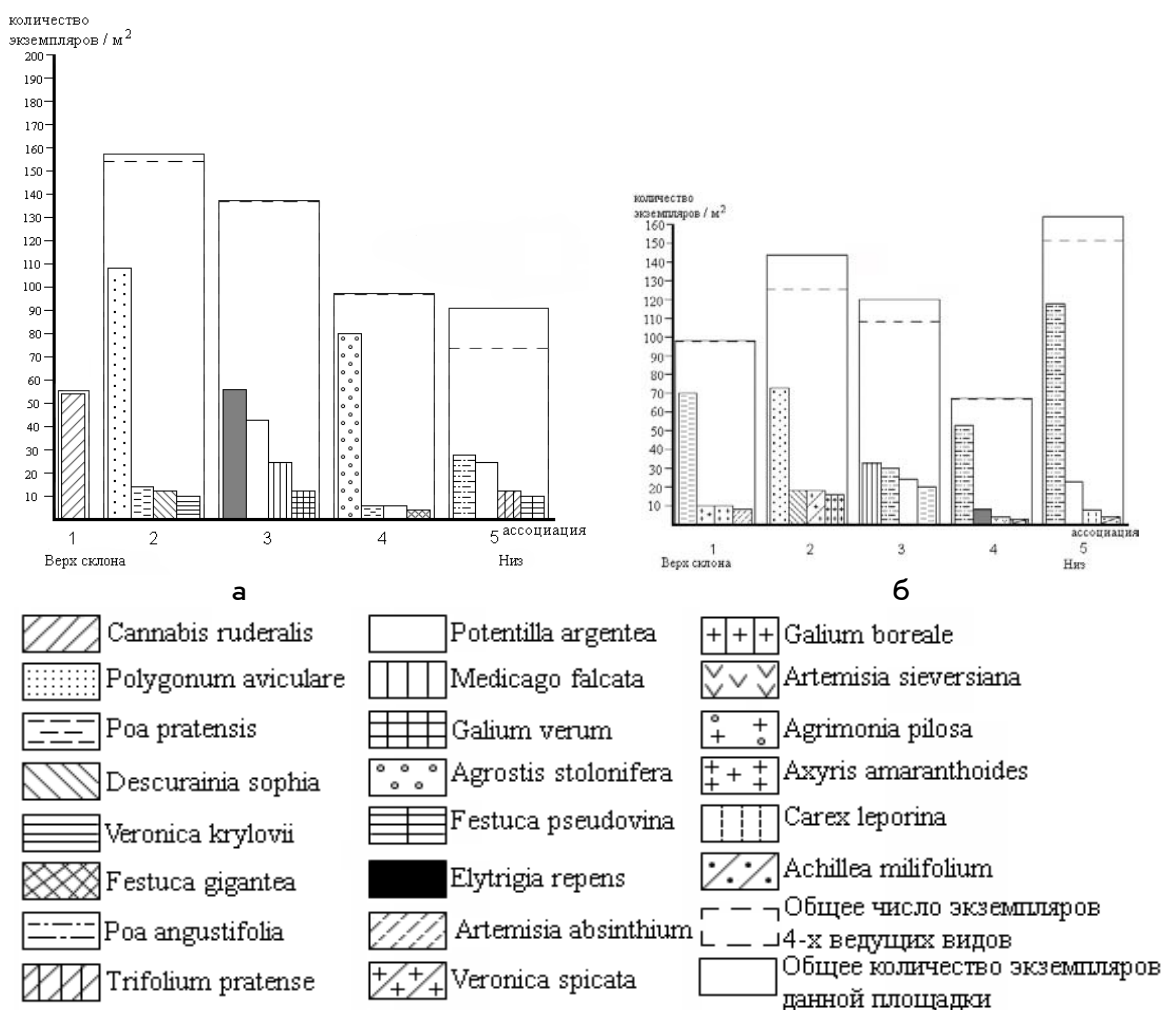


Рис. 1. Обилие видов луговой растительности на профиле в округе с. Контошино Косихинского района:

- а – обилие видов за 2007 г.: 1 – коноплевая ассоциация, 2 – мятликово-спырьшевая, 3 – пырейно-люцерновая, 4 – полевицево-люцерновая, 5 – лапчатково-мятликово-осоковая;  
 б – обилие видов за 2008 г.: 1 – мятликово-крапивная ассоциация, 2 – спырьшево-мятликовая, 3 – люцерново-полынно-мятликовая, 4 – тимopheево-люцерновая, 5 – лапчатково-мятликовая

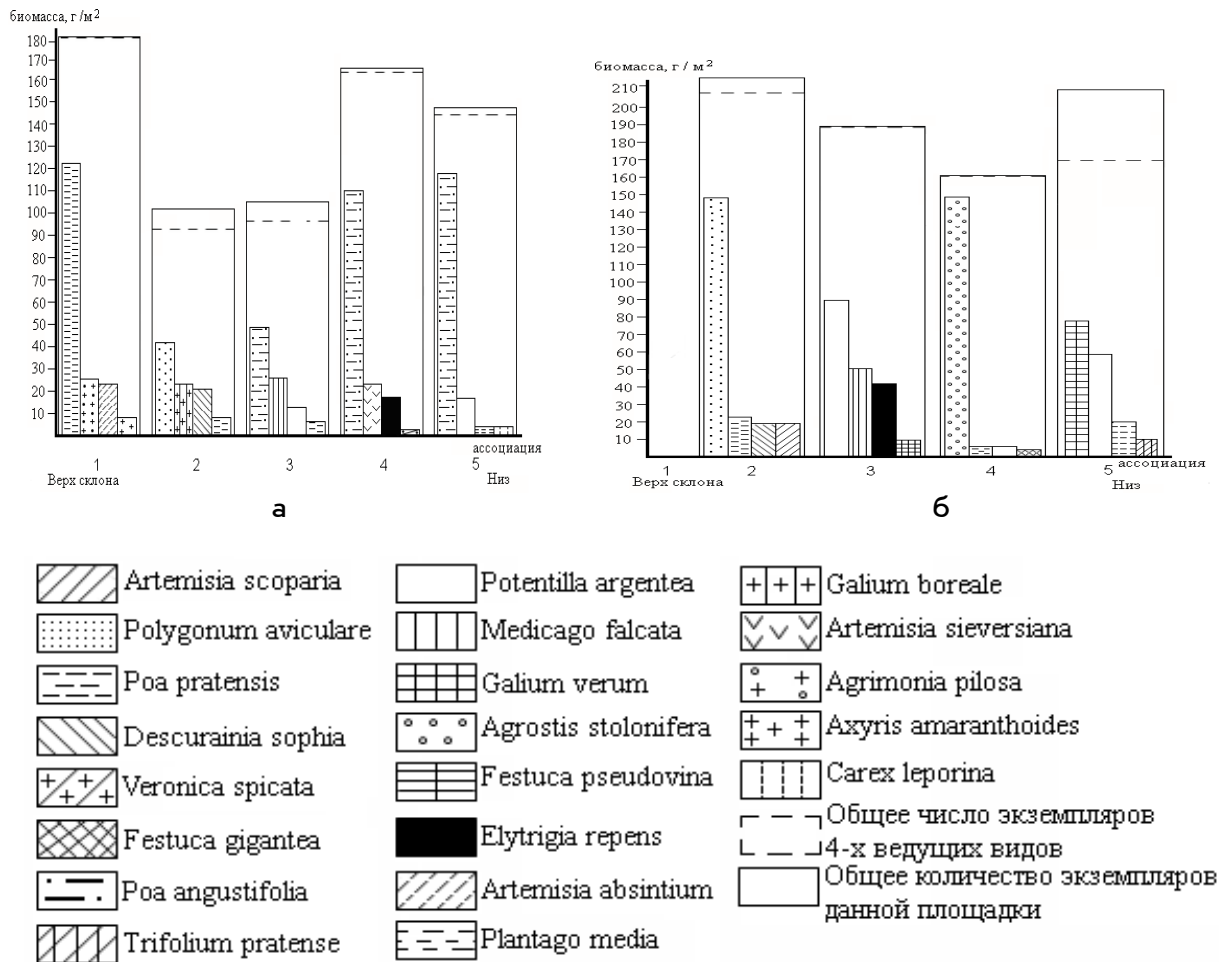


Рис. 2. Биомасса луговой растительности на профиле в округе с. Контошино Косихинского района: а – биомасса за 2007 г.: 1 – коноплевая ассоциация, 2 – мятликово-спыришевая, 3 – пырейно-люцерновая, 4 – полевицево-люцерновая, 5 – лапчатково-мятликово-осоковая; б – биомасса за 2008 г.: 1 – мятликово-крапивная ассоциация, 2 – спыришево-мятликовая, 3 – люцерново-полынно-мятликовая, 4 – тимфеевково-люцерновая, 5 – лапчатково-мятликовая

Наиболее продуктивными по биомассе являются тимфеевково-люцерновая (164 г/м<sup>2</sup>) и лапчатково-мятликовая (144 г/м<sup>2</sup>) ассоциации. По общей биомассе ведущих видов показатели спыришево-мятликовой и люцерново-полынно-мятликовой ассоциации по сравнению с 2007 г. уменьшились в 2 раза, что связано с появлением новых видов, изменением структуры сообществ.

Показатели общей биомассы, по данным 2008 г., спыришево-мятликовой (102 г/м<sup>2</sup>) и люцерново-полынно-мятликовой (108 г/м<sup>2</sup>) ассоциациях уменьшились почти вдвое по сравнению с данными биомассы 2007 г. на этих же площадках, что связано со сменой видового состава однолетников. Вид *Polygonum aviculare*, дающий большую биомассу, в профиле 2008 г. сократил обилие, и появились многолетние виды.

Основными доминантами восстановления суходольных лугов, по нашим данным,

являются *Poa pratensis*, *Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*, *Medicago falcata*, *Agrostis stolonifera*.

Ассоциации с доминированием *Poa pratensis* располагается в округе с. Озеро-Красилово, Контошино, Романово на 11 участках. Основными субдоминантами являются *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Vicia cracca*. Рельеф – равнинный, берег р. Бобровки. Почвы представлены луговыми черноземами. Общее проективное покрытие колеблется от 60 до 75%. Четко выражены 2 яруса: верхний ярус с высотой 65 см представлен *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Artemisia sieversiana*, *Echium vulgare*; нижний ярус – *Medicago falcata*, *Potentilla argentea* и др. с высотой 30-40 см. Общее количество видов составляет 77, на учётных площадках встречается от 13 до 29 видов. Рудеральные виды составляют 19% (15 видов), что свидетельствует о значительной нарушенности данной территории. Из руде-

рально-сорных видов представлены следующие: *Polygonum aviculare*, *Cannabis ruderalis*, *Axiris amaranthoides*, *Centaurea cyanus*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium album*, *Echium vulgare* и др. Характерными видами являются *Poa pratensis*, *Medicago falcata*, *Potentilla argentea*, *Berteroa incana*, которые имеют проективное покрытие от 5 до 25% с обилием ( $sol-cop_2$ ). С меньшим коэффициентом встречаемости (45-60%) представлены виды: *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Stellaria graminea*, *Vicia cracca*, *Echium vulgare*, *Geum allepicum* и др. Имеются редко встречаемые виды: *Spiarea hypericifolia*, *Turritis glabra*, *Chamaerhodos erecta*, *Achillea asiatica* и др.

Ассоциации с доминированием *Elytrigia repens* располагается в округе с Озеро-Красилово на 7 участках. Субдоминантами являются *Trifolium pratense*, *Artemisia sieversiana*. Общее проективное покрытие колеблется от 50 до 70%. Четко выражены 2 яруса: 1-й – 60-70 см с видами *Elytrigia repens*, *Artemisia sieversiana*, *Chamomilla recutita*, *Poa angustifolia*; 2-й – высотой 35-40 см представлен видами *Medicago falcata*, *Potentilla argentea* и др. Общее количество видов составляет 38, на учётных площадках встречается от 14 до 18 видов. Сорные виды составляют 21% (8 видов). Из сорно-рудеральных видов представлены следующие: *Elytrigia repens*, *Berteroa incana*, *Linaria vulgaris*, *Convolvulus arvensis*.

Ассоциации с доминированием *Poa angustifolia* располагается в округе с. Контошино, Озеро Красилово, Романово на 7 участках. Основными субдоминантами являются *Poa pratensis*, *Berteroa incana*, *Carex leporine*. Общее проективное покрытие колеблется от 50 до 80%. Четко выражены 2 яруса: верхний – высотой 70-80 см составляют виды: *Poa angustifolia*, *Spiarea hypericifolia*, *Dactylis glomerata*; нижний – высотой 30-40 см составляют виды *Medicago falcata*, *Vicia cracca*, *Potentilla argentea*. Общее количество видов – 66, на пробных площадках встречается от 16 до 26 видов. Процент рудерально-сорных видов составляет 14% (9 видов). Характерным видом являются *Poa angustifolia*, который имеет 100%-ное проективное покрытие с обилием ( $cop_2-cop_3$ ). С меньшим коэффициентом встречаемости (40-60%) представлены виды: *Vicia cracca*, *Berteroa incana*, *Carex leporina*, *Echium vulgare* и др.

Ассоциация с доминированием *Medicago falcata* располагается в округе с. Контошино и с. Озеро-Красилово на 8 участках. Субдоминантами являются *Phleum phleoides*, *Vicia cracca* и др. Общее проективное покрытие колеблется от 60 до 80%. Четко выражены 2 яруса: верхний ярус с высотой 60-70 см представлен *Phleum phleoides*, *Elytrigia repens*, *Agrostis stolonifera*; нижний ярус высотой 40 см составляют виды *Vicia cracca*, *Medicago falcata*, *Potentilla argentea* и др. Общее количество видов – 55; на учётных площадках встречается от 12 до 25 видов. Процент рудеральных видов составляет 15% (8 видов). Характерными видами являются *Medicago falcata*, *Berteroa incana*, *Potentilla argentea*, которые имеют проективное покрытие от 5 до 25% с обилием ( $sp-cop_2$ ).

По низинным местам на лугах располагались ассоциации с доминированием *Agrostis stolonifera*. Субдоминантами являются *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*, *Lathyrus tuberosum*, *Vicia cracca*.

### Выводы

1. После уменьшения пастбищной нагрузки в течение первых 3-5 лет происходит замена открытых растительных группировок на луговые ассоциации. На месте коноплевой группировки формируется мятликово-крапивная ассоциация с ведущими видами: *Poa pratensis*, *Cannabis ruderalis*, *Axiris amaranthoides*, *Agrimonia pilosa*.

2. Основными доминирующими видами в восстановленных луговых ассоциациях являются злаки *Poa pratensis*, *P. angustifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Elytrigia repens*, субдоминанты представлены следующими видами: *Vicia cracca*, *Trifolium repens*, *Medicago falcata*.

3. На первых стадиях восстановительной сукцессии наибольшая биомасса наблюдается у коноплевой группировки и мятликово-спорышевой ассоциации. На более поздних стадиях сукцессии происходило уменьшение биомассы.

4. Обилие видов не зависит от степени пастбищной дигрессии. Максимальное обилие растений (162 экз/м<sup>2</sup>) наблюдается в лапчатково-мятликовой ассоциации, которая используется как пастбище и сенокос. Наименьшее – в тимофеевко-люцерновой ассоциации (68 экз/м<sup>2</sup>).

5. Степень нарушенности изучаемой территории значительна, так как количе-

ство сорных видов колеблется от 8 до 15 на 100 м<sup>2</sup>, что составляет 14-23%.

**Библиографический список**

1. Кравцова В.И. Строение рельефа и его значение для сельского хозяйства Алтайского края / В.И. Кравцова // Почвы Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 9-23.

2. Розанов А.Н. Основные принципы почвенно-географического районирования

Алтайского края / А.Н. Розанов // Почвы Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 212-242.

3. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1971. – 336 с.

4. Геоботаника / под ред. Е.М. Лавренко, С.Я. Соколова, А.П. Шенникова. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Т. 6. – 448 с.



УДК 634.721/.724:631.8(571.1/.5)

**В.Ф. Северин**

**ИЗ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕГЕТАЦИОННОГО МЕТОДА В СИБИРИ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕАКЦИИ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ  
НА МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ**

*Ключевые слова:* вегетационный опыт, смородина черная, надземная часть, корневая система.

Черная смородина является ведущей ягодной культурой в садах Сибири, что объясняется ценными качествами ягод, относительно высокой зимостойкостью растений, простой агротехникой возделывания, а в промышленных садах – и возможностью механизации всех процессов выращивания от подготовки посадочного материала до уборки урожая и раскорчевки плантации [1].

Мировая практика садоводства свидетельствует о высокой эффективности в повышении продуктивности смородины черной правильно налаженного поддержания оптимального пищевого режима почвы путем применения минеральных удобрений. Однако в Сибири вопросы ее удобрения изучены мало. Для заполнения этого пробела нами в 70-х годах прошлого века проведены полевые и вегетационные опыты, и частью полученные результаты опытов опубликованы [2-5].

Вегетационный метод, или постановка опытов с выращиванием растений в сосудах, в агрохимии предусматривает использование водных, песчаных или почвенных культур. В садоводстве на смородине есть апробация метода почвенных культур [6-8], или выращивание растений

в почве. Однако опыты проведены в условиях средней полосы России и Украины. В Сибири такие опыты нам неизвестны.

Вегетационный опыт в отличие от полевого позволяет быстро исследовать ряд вопросов питания растений, в том числе, например, определить реакцию растений на удобрения в зависимости от почвенной разности и плодородия пахотного горизонта почвы.

В настоящей статье остановимся на некоторых результатах вегетационных опытов, показывающих реакцию смородины на условия питания на разных почвенных разностях.

**Методика**

Опыты поставлены на среднесуглинистом выщелоченном черноземе (опыт 1) и супесчаной серой лесной почве (опыт 2). При проведении опытов за основу взяты методические указания по постановке вегетационных опытов с садовыми растениями, разработанные М.Н. Язвickým [6]. Использованы также рекомендации американских исследователей [9].

В опытах использован широко распространенный и районированный в годы их проведения сорт Приморский чемпион.

Опыты заложены весной 1970 г. и продолжались до осени 1972 г. 23 октября 1972 г. кусты смородины были вынуты из сосудов, корни отделены от почвы и раз-