

В нем содержатся следующие параметры: математическое ожидание, в качестве которого выступает точечный прогноз, равен $\bar{Y}_{2022} = 2821,7$ млрд. руб. и среднеквадратическое отклонение, вычисленное как одна шестая длины интервала, $S_Y = 222,4$ млрд руб. Тогда на 2022 год, исходя из нормального закона распределения объема, легко определить вероятность достижения плана $Y_{пл} = 2700$ по формуле:

$$P(Y \leq Y_{пл}) = \int_{Y_{пл}}^{Y_F} \frac{1}{222,4 \cdot \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(Y - 2821,7)^2}{2 \cdot 222,4^2} \right] dY =$$

$$= \frac{1}{222,4 \cdot \sqrt{2\pi}} \int_{2694,9}^{2700} \exp \left[-\frac{(Y - 2821,7)^2}{2 \cdot 222,4^2} \right] dY = 0,76.$$

Таким образом, вероятность достижения планового значения грузооборота составляет величину, равную 0,76.

Список использованной литературы

1. Теория и практика управления рисками: монография / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. С. Г. Опарина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – 236 с.
2. Герасименко П. В. Теория оценивания риска / П. В. Герасименко. – СПб.: ПГУПС, 2015. – 51 с.
3. Российский статистический ежегодник. Росстат. – М., 2005. – 2020.
4. Гайдаржи Г. Х. Математическому образованию – развивающую направленность / Г. Х. Гайдаржи, Е. Г. Шинкаренко, П. В. Герасименко // Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании: сборник трудов IV Международной научно-методической конференции / Под ред. В. А. Ходаковского. – СПб.: ПГУПС, 2017. – С. 37–40.
5. Герасименко П. В. Введение в эконометрику: учебное пособие / П. В. Герасименко, В. А. Ходаковский. – СПб.: ПГУПС, 2005. – 57 с.

УДК 633.2/3

В.Л. Сельманович, канд. с.-х. наук, доцент,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г.Минск

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Ключевые слова: луговое хозяйство, многолетние травы, травосмеси, травостой, конкуренция, фитоценозы, аллелопатия, экология

Keywords: meadow farming, perennial grasses, grass mixtures, herbage, competition, phytocenoses, allelopathy, ecology

Аннотация. Рассматриваются вопросы и направления по поиску механизмов взаимодействия растений при конструировании культурных лугов

Abstract. The issues and directions for the search for mechanisms of plant interaction in the design of cultivated meadows are considered

Луговое хозяйство в Республике Беларусь динамично развивается, также как и в соседних странах, во всем мире. Экономическое и экологическое преимущество лугового кормопроизводства очевидно и не нуждается в дополнительных доказательствах. Создание и рациональное использование долгодетных сенокосов и пастбищ является важнейшим фактором обеспечения животных качественными и питательными кормами, позволяющими развивать их генетический потенциал. Благоприятные природно-климатические условия в сочетании с богатым научно-практическим опытом делают производство всех видов травяных кормов стратегическим направлением развития кормопроизводства.

Сохранение продуктивного долгодетия сеяных травостоев – основная задача лугового хозяйства. Экспериментально проверенные и рекомендованные производству способы достижения этой цели в условиях нашей республики не всегда оказываются результативными или являются затратными. Луговое хозяйство страны находится на этапе широкомасштабного перехода к использованию бобово-злаковых травостоев. Основными проблемами распространения бобовых является непродолжительный срок их существования в сообществе и низкая приживаемость при подсевах[2].

Актуальным направлением в луговом хозяйстве является более глубокое изучение биологии видов с целью обоснования состава агроценозов. В этом аспекте видится целесообразным трансформация наработок фундаментальной науки в прикладную и далее в производственную практику. Это поможет выявить новые рычаги управления продукционным процессом и путем более полного использования факторов, не требующих значительных материальных затрат, повысить эффективность производства.

Нами в 2021 году заложены опыты на опытном поле Ляховичского государственного аграрного колледжа УО «Барановичский государственный университет» и в производственных условиях на различных по ботаническому составу луговых угодьях КСУП «Нача» и «Белпромприбор» Ляховичского района Брестской области. Задача исследования состоит в поиске механизма взаимовлияния растений и смены сообществ по двум направлениям. В первом – поиск различий между луговыми растениями и поглотительной способности корней, связанной с их строением и биохимическим составом, в другом – выделительной способности растений или аллелопатии. В ее содержание входит изучение действия на условия существования растений при совместном произрастании:

прижизненных химических выделений наземных органов растений и их корней – колинов; химических выделений, образующихся в процессе разложения отмерших на поверхности и в почве частей растений.

Любое растение в процессе своей жизнедеятельности изменяет среду и тем самым оказывает влияние на растения, произрастающие совместно с ним. Огромное значение имеет конкуренция за элементы минерального питания, особенно за азот, а в периоды засух – конкуренция за воду. При внесении высоких доз азотных удобрений возрастает конкуренция за другие элементы минерального питания, если их недостаточно в почве. У бобовых трав, обеспеченных азотом клубеньковыми бактериями, при совместном произрастании со злаками и другими видами на первый план выступает конкуренция за доступные соединения калия и фосфорной кислоты.

Все органы растений способны выделять в окружающую среду продукты метаболизма, в том числе и высокомолекулярные соединения, которые могут поглощаться другими растениями и оказывать на них разнообразное влияние (задерживать прорастание семян, тормозить рост побегов и др.).

Формирование видового состава фитоценозов в природе происходит на основе сосуществования видов, в ризосфере которых имеется комплекс микроорганизмов, способных к детоксикации метаболитов не только данного вида, но и других видов, произрастающих вместе с ним. Когда совместно произрастают виды, имеются предпосылки для проявления токсических свойств корневых выделений. Кроме этого, корневые выделения могут оказывать влияние на состав, количественное соотношение и активность ризосферных микроорганизмов, которые влияют, на конкурентную способность отдельных видов луговых трав. Возможно также, что ряд растений в неблагоприятных для них условиях приобрел способность значительно ослаблять конкурентов, выделяя повышенные количества действующих веществ или иные вещества, полная детоксикация которых не может осуществляться ризосферными микроорганизмами других растений [2,3].

Во взаимоотношении между луговыми растениями первое место занимает конкуренция, второе – воздействие через отмершие остатки растений, главным образом через продукты их разложения. По мнению одних авторов, прижизненные выделения одних растений в большинстве луговых фитоценозов не оказывают существенного влияния на другие компоненты. Большинство колинов корней не имеет экологического значения, так как в почве они теряют свою активность [3]. Другие исследователи считают, что экссудаты корней, например райграса многолетнего, ингибируют рост проростков бобовых (клевера ползучего). Ингибирование вызывается нейтральной фракцией из экссудатов корней, представленной натриевыми солями жирных кислот [4].

Изучение рассматриваемого вопроса в настоящее время не ставит под сомнение значение аллелопатии во взаимодействии в растительных сообществах, однако невыясненным остается вопрос: насколько сильным

может быть это влияние в условиях луга в зависимости от воздействия на травостой тех или иных антропогенных факторов.

При конструировании культурных лугов с бобово-злаковыми травосмесями возникает проблема сохранения устойчивого долголетия бобовых видов, поставляющих биологический (симбиотически фиксированный) азот в круговорот питательных веществ в фитоценозе, и максимальной реализации биологического потенциала бобовых компонентов как резерва ресурсосбережения при получении растительной продукции высокого кормового достоинства. В этой связи представляются слабо освещенными в научной литературе и главное практически не учитываемыми в практике создания сенокосов и пастбищ такие аспекты проблемы, как аллелопатическое (аллелопатия от греч. *alln* - взаимно и *pathos* – страдание) взаимовлияние компонентов травосмесей и параметры фитоценологических факторов его проявления[4].

До настоящего времени подбор видов луговых растений и оценка их конкурентоспособности в травосмесях осуществляется на основе агроэкологических и агробиологических характеристик видов и сортов луговых трав. Экзогенная регуляция продуктивности травостоев (удобрением, орошением, сроками и количеством укусов или стравливаний) разрабатывается по данным эмпирического анализа динамики ботанического состава сообщества и степени участия компонентов в структуре урожая травосмеси. Наблюдающиеся в неустойчивых климатических условиях Беларуси частые резкие колебания продуктивности формируемых культурных лугов, обеднение их состава хозяйственно ценными видами, выпадение последних (в первую очередь бобовых видов) из травостоев свидетельствуют о недостаточном знании эколого-физиологических основ взаимодействия луговых растений в конструируемых сообществах и прежде всего слабой изученности аллелопатических свойств растений. Для решения прикладных задач луговодства в условиях Беларуси вопросы этого научного направления до настоящего времени практически не разрабатывались.

Результаты исследований в области прикладной экологии, в первую очередь экологии агросистем, указывают на важную ценозообразующую роль, которую играют органические соединения, содержащиеся в высших растениях и выделяемые ими в среду обитания [1]. Во вновь создаваемых поликомпонентных травосмесях роль биохимического взаимодействия растений в ризосфере может приобретать значительные масштабы. На наш взгляд основными причинами, вызывающим аллелопатическое почвоутомление под культурными луговыми фитоценозами, являются следующие:

- повышенное поступление в почву токсичных продуктов распада метаболитов растений;

- выделение токсинов и ингибиторов микроорганизмами, в том числе грибами, развивающимися на питательной среде корневых выделений растений;
- выделение в почву токсичных веществ растениями;
- нарушение комплекса почвенных микроорганизмов, снижение их способности утилизировать фитотоксические вещества растений, продуктов трансформации корневых выделений и других токсичных биогенных веществ, в частности токсичные фенольные продукты, образовавшиеся в результате разрушения гумусовых веществ.

Часто понижение активности микрофлоры в ризосфере, связанное с накоплением токсичных экзометаболитов, сопровождается существенным увеличением количества нематод, повреждающих корневые системы растений.

Известно, что некоторые аллелопатические агенты травянистых растений (главным образом фенольной природы) могут ингибировать деятельность азотфиксирующих и нитрифицирующих бактерий [4]. В результате этого у бобовых культур происходит разбалансировка процессов азотфиксации, нитрификации и аммонификации, которая сопровождается превращением бобовых растений из накопителей и поставщиков биологического азота в потребителей минерального азота почвы и удобрений и, как следствие, в конкурента злаковых компонентов за ресурсы азотного питания в ценозе. Как правило, в процессе конкуренции за элементы минерального питания в почве и за свет в надземной сфере травостоя злаковые компоненты в силу особенностей морфологии, темпов роста и метаболизма подземных и надземных органов получают преимущество в ходе формирования луговых бобово-злаковых сообществ. Они вытесняют из ценоза бобовые виды, даже такие многолетние, как люцерна.

Реальное состояние теории и практики травосмесей в луговодстве Беларуси и России далеко от совершенства, и его надо улучшать. Травосмеси могут быть разнообразными, но не созданными случайным подбором нескольких видов растений. Следует соблюдать пять основных принципов составления травосмесей, где главенствующую роль следует отводить экологическому принципу.

Список использованной литературы

1. Головкин, Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Э.А. Головкин. – Киев: Наукова думка, 1982. – 184 с.
2. Сельманович В.Л. Кормопроизводство. Учебное пособие. – Минск: РИПО, 2021. – 262 с.
3. Минина, И.П. Луговые травосмеси / И.П. Минина. – М.: Колос, 1972. – 287 с.
4. Фитогенные бактерии. Фитоцитология. Аллелопатия: сб. ст. междунар. Науч. конф. – Киев; Житомир: Изд-во Агрэкологического ун-та, 2005. – 284 с.