

Статистическую природу объекта наиболее полно и наглядно характеризует коэффициент варьирования, который показывает наличие элемента случайности в количественной характеристике почвы по какому-либо признаку. Значения коэффициентов варьирования лежат в пределах 10-20 % (48 из 56 значений). В одном случае Кв составил 43 % (для фракции > 10 мм на темно-серой лесной почве под луговой растительностью). Изучая значения Кв можно заметить, что в подавляющем большинстве случаев наименее устойчивой фракцией является самая крупная с агрегатами > 10 мм. С уменьшением размеров фракции (7-10 мм) в большинстве случаев устойчивость возрастает. Можно предположить, что причина низкой устойчивости агрегатов, имеющих более крупный размер, будет являться то, что данные агрегаты состоят из более мелких и более устойчивых агрегатов и относительно легко распадаются на составляющие.

Итак, переагрегирование почвенной массы – это обмен почвенной массы между агрегатами разного размера, то есть обновление состава почвенной массы агрегатов. Это обновление составляет основу «жизни» агрегата и является причиной вариабельности агрегатного состава почвы. Составной частью массообмена для почвы или ее отдельных горизонтов являются процессы переагрегирования отдельных агрегатов. При этом данные процессы противоположно направлены. С одной стороны действуют процессы, которые направлены на гомогенизацию почвенной массы, с другой, – на формирование гетерогенной почвенной системы, где одним из процессов является агрегатообразование.

Библиографический список

1. Вильямс, В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения [Текст] / В. Р. Вильямс. - М.: Сельхозгиз, 1939. - 458 с.
2. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению [Текст] / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. - М.: Агроконсалт, 2002. - 280 с.
3. Николаева Е.И. Устойчивость почвенных агрегатов к водным и механическим воздействиям [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.03 : защищена 17.05.16 / Николаева Евгения Ивановна. - М., 2016. - 25 с.
4. Скворцова, Е. Б. Влияние многократного замораживания-оттаивания на микроструктуру агрегатов дерново-подзолистой почвы (микротомографический анализ) [Текст] / Е. Б. Скворцова, Е. В. Шеин, К. Н. Абросимов, К. А. Романенко, А. В. Юдина, В. В. Ключева, Д. Д. Хайдапова, В. В. Рогов // Почвоведение. - 2018. - № 2. - С. 187-196.
5. Фокин, А. Д. Формирование первичных градиентов концентраций ¹³⁷Cs в почвах на агрегатном уровне [Текст] / А. Д. Фокин, С. П. Торшин, М. Каупенйоханн // Почвоведение. - 2003. - № 8. - С. 921-928.

УДК 579.26; 579.64

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ТИМЬЯНА ОБЫКНОВЕННОГО (*THYMUS VULGARIS* L.)

Жаркова Екатерина Константиновна, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ekzharkova.tsha@yandex.ru

Аннотация: Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) является ценным лекарственным растением. В результате исследования микробных сообществ, ассоциированных с его ризосферой, установлена зависимость численности микроорганизмов от прохождения растением фенологических фаз.

Ключевые слова: ризосферный эффект, микробные сообщества, тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L., *Lamiaceae* L.).

Лекарственное и эфиромасличное растение тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L., *Lamiaceae* L.) – полукустарничек, в диком виде произрастающий на территории северо-западного Средиземноморья [3, 7]. Во время цветения в верхней части побегов, в основном, в листьях накапливается эфирное масло, в состав которого входят тимол, карвакрол, п-цимол, 1-d-пинен, борнеол, линалоол и другие вещества [3, 4, 5]. Наиболее важным компонентом эфирного масла, определяющим медицинскую ценность, является тимол, обладающий высокой антимикробной активностью по отношению к микроорганизмам из различных систематических групп [1, 7]. Тимьян обыкновенный предпочитает богатые гумусом, хорошо дренированные почвы легкого и среднего механического состава, не переносит затенения и застойного увлажнения, теплолюбив, при неблагоприятных условиях произрастания уменьшается содержание эфирного масла и его компонентный состав, растение становится подвержено корневым гнилям [3, 4, 5].

При интродукции растений важно стабилизировать микробные сообщества, ассоциированные с культивируемым видом, так как при смене условий произрастания, при предпосевной обработке семян с использованием методов химической или термической скарификации растение может лишиться свойственных ему микробных симбионтов [6]. Так же ассоциативные микроорганизмы могут испытывать негативное влияние со стороны физико-химических факторов почвы и микробных сообществ, присущих зоне возделывания [6,7]. Для стабилизации растения в агроклиматических условиях района интродукции необходимо контролировать ассоциативные микробные сообщества, в том числе с помощью внесения микробиологических препаратов [2, 7]. Известно, что для хорошего роста и развития растений особенно важна сбалансированность микробных сообществ в корнеобитаемом слое почвы, так как микроорганизмы обладают способностью к биологической фиксации азота, синтезу росторегулирующих и антибиотических веществ [6]. Поэтому изучение особенностей ризосферного эффекта тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.) является важной задачей для его успешного возделывания в Нечерноземной зоне [5, 7].

Объекты и методы исследования

Исследование проводили в 2017-2020 годах на кафедре микробиологии и иммунологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Объектом исследования служили растения тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), культивируемые на делянках коллекционного участка УНПЦ «Овощная опытная станция им. В.И. Эдельштейна». Почва делянок среднесуглинистая, хорошо оструктуренная, содержание гумуса составляет 2,9 %, подвижного P₂O₅ – 240 мг/кг; обменного K₂O – 180 мг/кг; рН_{KCl} – 6,5, ширина междурядий составляла 0,6 м [7]. Пять растений выкапывали с почвенными монолитами, используя стерильный инвентарь и медицинские перчатки, помещали в

стерильные герметичные полиэтиленовые пакеты, и, не допуская изменения температуры и влажности, в течение часа доставляли в лабораторию. В качестве контроля использовали почву делянок, оставленных под чистый пар (свободную от растений). Число микроорганизмов, ассоциированных с тимьяном обыкновенным, а также обитающих в почве оценивали методом питательных пластин на глюкозо-пептонном агаре (ГПА) по стандартной методике в пересчете на абсолютно сухую массу исследуемого образца [6].

Результаты и их обсуждение

Количество культивируемых микроорганизмов в корнеобитаемой зоне тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), выявленное методом питательных пластин, различалось в зависимости от фенологической фазы растения (рисунок 1).

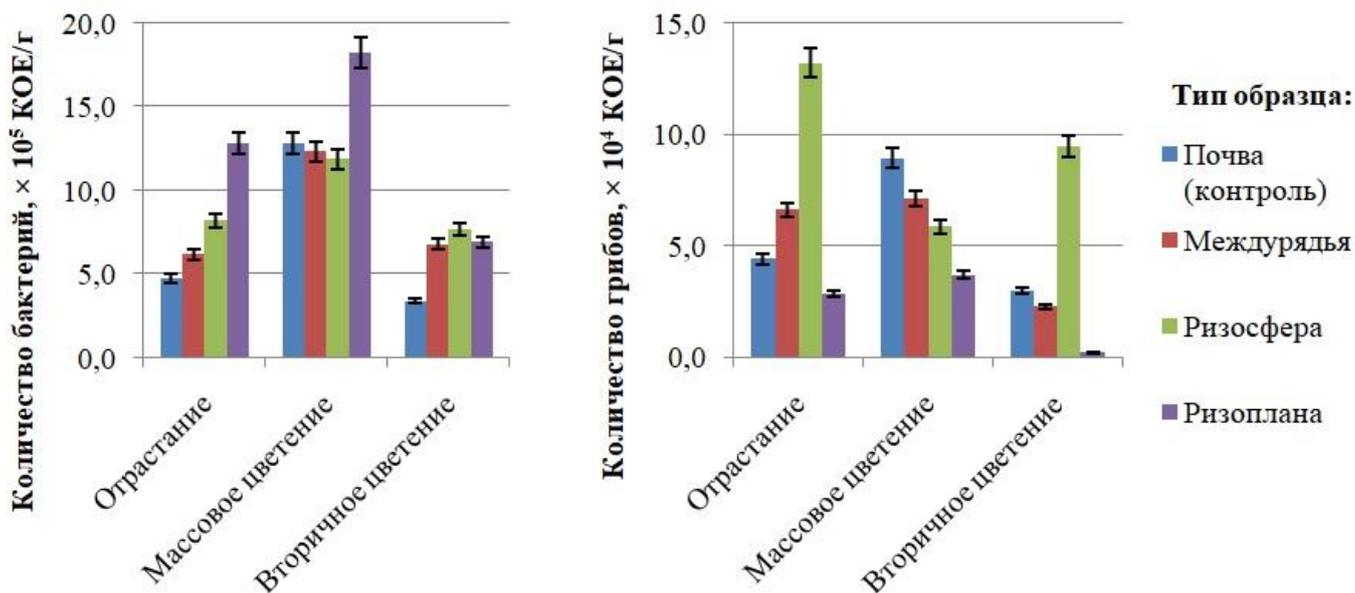


Рис. 1. Количество культивируемых микроорганизмов в ризосфере, ризоплане и междурядьях тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.) по сравнению с контрольной почвой, свободной от растений (слева – бактерии, справа – грибы)

Наибольшее количество бактерий в ризосфере тимьяна обыкновенного обнаруживалось в фенофазу массового цветения, наибольшее число грибов – при весеннем отрастании побегов. Причем при увеличении количества бактерий отмечалось снижение количества грибов (коэффициент корреляции численности бактериальных и грибных сообществ был равен $r = -0,8$). Отношение числа культивируемых микроорганизмов в ризосфере к их количеству в контрольной почве, называемое ризосферным эффектом, представлено в Таблице.

Таблица 1

Ризосферный эффект тимьяна обыкновенного (<i>T. vulgaris</i> L.)			
№ п/п	Фенофаза, в которую отобраны образцы	Бактерии	Грибы
1	Отрастание	1,7±0,09	3,0±0,15
2	Массовое цветение	0,9±0,05	0,7±0,03
3	Вторичное цветение	2,3±0,11	3,2±0,16

Отсутствие ризосферного эффекта во время массового цветения, возможно, обусловлено действием корневых выделений, содержащих фенольные вещества.

Заключение

В результате анализа микробных сообществ, ассоциированных с корнеобитаемой зоной тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), выполненного с помощью метода питательных пластин, выявлена динамика численности микроорганизмов в зависимости от фенологической фазы исследуемого растения. Наибольшее число бактерий обнаруживалось в фенофазу массового цветения, грибов – при весеннем отрастании побегов, при увеличении количества бактерий число грибов снижалось. Такая динамика численности микроорганизмов может быть обусловлена биологической активностью фенольных соединений, попадающих в корнеобитаемую зону тимьяна обыкновенного.

Библиографический список

1. Ванькова, А. А. Оценка антимикробной активности эфирных масел различных видов растений семейства Яснотковые (Lamiaceae) [Текст] / А. А. Ванькова, Е. Л. Маланкина, Е. К. Жаркова // Перспективы лекарственного растениеводства. - М: 2018. - С. 286-288.
2. Жаркова, Е. К. Влияние лекарственных растений семейства Яснотковые (Lamiaceae) на микробные сообщества почвы [Текст] / Е. К. Жаркова, А. Д. Железова, А. А. Ванькова // Доклады ТСХА. - 2020. - С. 370-373.
3. Маланкина, Е. Л. Варьирование содержания и компонентного состава эфирного масла в сырье тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) в зависимости от сорта и происхождения [Текст] / Е. Л. Маланкина, Х. Аль-Карави, В. Н. Дул, Л. Н. Козловская // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. - 2018. - № 2 (20). - С. 27-33.
4. Маланкина, Е. Л. Определение компонентного состава эфирного масла видов тимьяна методом газовой хроматографии [Текст] / Е. Л. Маланкина, Л. Н. Козловская, А. Н. Кузьменко, А. А. Евграфов // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. - 2019. - Т. 60. - № 6. - С. 411-416.
5. Маланкина, Е. Л. Особенности накопления фармакологически значимых соединений в представителях рода Тимьян (*Thymus* L.) [Текст] / Е. Л. Маланкина, Г. В. Соколова, Х. Аль-Карави, Е. Н. Еремеева // 11-й Межд. симпоз. / Новые и нетрадиционные растения и перспектива их использования. - М : Пушино, 2015. - С. 51-53.
6. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии [Текст] / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. - М.: «Дрофа», 2004.
7. Malankina E.L., Eremeeva E., Al Karavi N. Productivity of different thyme varieties (*Thymys vulgaris* L.) in the condition of Non Chernozem-zone of Russian federation, ed. Frank Marthel, Heike Riegler (Quedlinburger, Germany), 2016. - Pp. 115-116.

УДК 630.5

ТАКСАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЕЛОВОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЕКЦИИ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

*Мишкин Дмитрий Михайлович, студент Межрегионального центра компетенций -
Техникум имени С.П. Королева, desterplay832@gmail.com*

*Закутин Виктор Петрович, преподаватель по лесоустройству Межрегионального
центра компетенций - Техникум имени С.П. Королева, zakutin.60@mail.ru*