

ВЛИЯНИЕ РИЗОСФЕРЫ ПОЧВЫ НА ЕЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

Дубинина Марина Николаевна

аспирант, младший научный

сотрудник лаборатории биологического земледелия и защиты растений

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

Россия, Ростовская область, пос. Рассвет

Лыхман Владимир Анатольевич

к.б.н., младший научный

сотрудник лаборатории биологического земледелия и защиты растений

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

Россия, Ростовская область, пос. Рассвет

Аннотация. Область вокруг корневой массы растения является сферой максимальной концентрации микроорганизмов, а зона диаметром от нескольких микрометров до 2 мм непосредственно вблизи корня, обозначаемая термином «ризосфера», является отправной точкой исследования всех метаболических процессов в почве. Эти процессы катализируются продуцентами микроорганизмов – ферментами, количество и соотношение которых является свидетельством активности почвенной биоты. Динамические изменения состава и свойств почв непосредственно связаны с деятельностью микроорганизмов, эти же механизмы регулируют формирование корневой системы и развитие растений. В свою очередь, видовой состав прикорневых микроорганизмов зависит от вида растений. Почвенные микроорганизмы могут быть сгруппированы по различным признакам, как-то отношение к кислороду, углекислому газу; включение минеральных элементов в биологические циклы; минерализация органического вещества и т.п. Сами растения также могут быть сгруппированы по характерным особенностям ризосферы. При формировании севооборотов в агротехнологии наиболее распространена группировка сельскохозяйственных культур по отношению их к азотобактеру, так как фиксация атмосферного азота является одним из факторов минерального питания растений.

Ключевые слова: ризосфера, микробная биомасса, ферментативная активность, биологический цикл элемента, азотфиксация.

INFLUENCE OF SOIL RHIZOSPHERE ON ITS MICROBIOLOGICAL ACTIVITY

Dubinina Marina Nikolaevna

post-graduate student

Junior researcher at the laboratory of biological agriculture and plant protection

Rostov Federal agricultural research center

Russia, Rostov region, village Rassvet

Lehman Vladimir A.

PhD, Junior researcher at the laboratory of biological agriculture and plant protection

Rostov Federal agricultural research center

Russia, Rostov region, village Rassvet

Annotation. The area around the root mass of the plant is the area of maximum concentration of microorganisms, and the area with a diameter of several micrometers to 2 mm directly near the root, designated by the term "rhizosphere", is the starting point for the study of

all metabolic processes in the soil. These processes are catalyzed by the producers of microorganisms-enzymes, the number and ratio of which is evidence of the activity of soil biota. Dynamic changes in the composition and properties of soils are directly related to the activity of microorganisms, these same mechanisms regulate the formation of the root system and the development of plants. In turn, the species composition of root microorganisms depends on the type of plant. Soil microorganisms can be grouped according to various characteristics, such as the relation to oxygen, carbon dioxide, the inclusion of mineral elements in biological cycles, mineralization of organic matter, etc. plants. They themselves can also be grouped according to the characteristic features of the rhizosphere. When forming crop rotations in agrotechnology, the most common grouping of agricultural crops in relation to *Azotobacter*, since the fixation of atmospheric nitrogen is one of the factors of mineral nutrition of plants.

Keywords: rhizosphere, microbial biomass, enzymatic activity, biological cycle of the element, nitrogen fixation.

Согласно многочисленным исследованиям, на распространение в почве микроорганизмов, особенно бактерий, значительное влияние оказывает корневая система растений. В свою очередь формирование корневой системы также зависит от количества и видового состава микробиологических сообществ. Около корней в процессе их роста скапливается гораздо больше бактерий, чем в остальных частях почвы, как показано на рисунке [1, 2, 3].

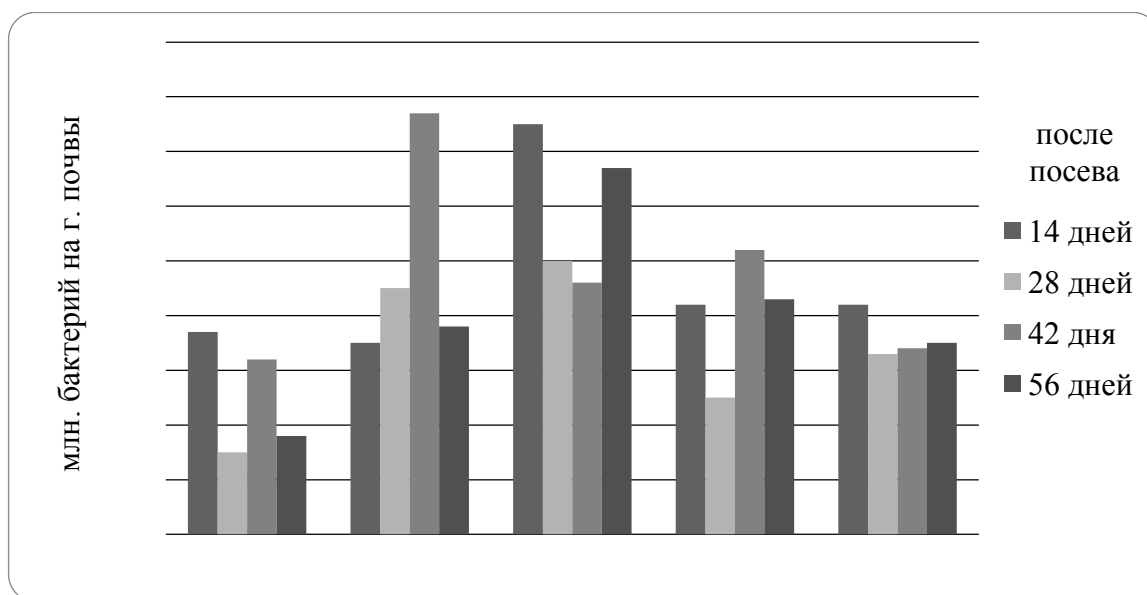


Рисунок. Динамика общего числа микроорганизмов в почве под посевами различных культур

Данное явление обусловлено тем, что растения выделяют в прикорневую зону почвы некоторое количество органических соединений. Общее количество органических соединений, поступающих в почву из растения путем экзосмоса, доходит до 5 % от сухого веса ассимилированной массы [4]. Причем разные растения выделяют в почву определенные типы веществ. Так, например, согласно данным Березовой, в выделениях бобовых растений обнаруживаются аминокислоты, у злаков и прочих небобовых растений преобладают углеводы и органические кислоты. Помимо указанных выделений, растения непрерывно сбрасывают с поверхности корней отмершие клетки эпидермиса и корневые волоски, которые также являются субстратом для питания микроорганизмов. Корни создают в непосредственной близости от себя зону, наиболее благоприятную для развития

биоты [5]. Эта зона с максимальной концентрацией микроорганизмов диаметром в несколько десятков микрометров вокруг корневой системы растения определена в почвенной микробиологии как «ризосфера» и изучается как область инициации и распространения основной массы физиологических процессов в почве. Интенсивность роста и метаболизма микробной биомассы максимальна на самой поверхности корня и радиально снижается [6].

Ризосфера также характеризуется значительно отличной от остального почвенного объема ферментативной активностью – концентрацией белковых биокатализаторов гидролитических и метаболических процессов. Так как основное потребление растением элементов питания связано именно с наличием их доступных форм, продуцируемые ферменты и являются регуляторами перевода запасов питательных веществ из малоподвижных форм в гидролизованные. Ферментативный пул складывается из энзимов, продуцируемых как корнями растений, так и микроорганизмами.

По данным Красильникова, наиболее богат микроорганизмами слой почвы, непосредственно примыкающий к поверхности корня. Его толщина равна примерно 2 мм. Этот слой почвы – ризосферу – он предлагает называть биологически деятельным. Многочисленные данные показывают, что в ризосфере количество микроорганизмов часто в сотни и тысячи раз больше, чем в почве вне корневой системы. В прикорневой микрофлоре преобладают неспороносные бактерии, количество которых может достигать 99,5 % от численности микробного населения ризосферы. Это вполне объяснимо, так как зона ризосферы снабжается более доступными микроорганизмам органическими веществами [7, 8, 9].

В этом проявляется основная биологическая функция микроорганизмов в почве, а именно регулирование почвенного плодородия. Минерализация и поступление свежего органического вещества, переход в доступные формы микро- и макроэлементов, процессы почвенного дыхания и фиксации атмосферного азота, фотосинтетические и многие другие процессы лежат в основе динамики состава и свойств почвы [6]. Соответственно, микробная активность в ризосфере влияет на укореняемость и снабжение растений доступными питательными веществами, изменяя тем самым качество и количество корневых экссудатов. На основании различий в скорости и направлении этих процессов почвенные микроорганизмы могут быть сгруппированы по этим признакам.

Согласно исследованиям Костычева, у разных растений состав прикорневой микрофлоры неоднороден. Это обусловлено тем, что корневые выделения отдельных видов растений тоже не одинаковы [10]. К примеру, согласно данным Красильникова, растения по их отношению к азотобактеру, бактерии, переводящей газообразный азот в доступную для растений растворимую форму, можно разделить на три группы:

- а) к первой группе принадлежат растения, которые способствуют развитию и накоплению азотобактера в почве; сюда относятся люцерна, донник, клевер, горох;
- б) имеются растения, не стимулирующие, но и не угнетающие развития азотобактера; из их числа назовем ячмень, томаты, свеклу и овес;
- в) некоторые растения, как лен, хлопчатник, подавляют развитие азотобактера.

Группировки растений, аналогичные приведенной выше, могут быть установлены и для других микроорганизмов.

Приведенный пример ярко характеризует роль севооборотов в борьбе с возбудителями инфекционных заболеваний растений. Находящиеся в почве фитопаразиты могут сильно угнетаться при наличии в поле определенного покровного растения. На состав микрофлоры ризосферы может наложить отпечаток как характер почвы, так и состояние растения. На разных стадиях развития растений интенсивность и характер экзосмоса изменяются, и это соответствующим образом сказывается на составе микрофлоры ризосферы. Поэтому численность и состав прикорневых микроорганизмов непостоянны [11].

Заключение. Развивающиеся в зоне корня растений микроорганизмы

вырабатывают различные вещества типа витаминов и так называемых факторов роста: в почвах обнаружено наличие тиамин, биотин, рибофлавин, индол-уксусной кислоты и тому подобных соединений. Они представляют продукт синтеза обитающих в почве микроорганизмов. Ассимиляция этих веществ известным образом сказывается на росте и развитии растений. Аналогичное явление отмечается и в отношении антибиотических веществ, вырабатываемых микроорганизмами ризосферы. Поэтому не исключается их влияние на иммунитет у высших растений. Следует указать, что микрофлора ризосферы деятельно изменяет соотношение органических и минеральных соединений в зоне корня растений. Поэтому она способна оказывать определенное влияние также и на питание высших растений.

Список литературы

1. Панасенко, В.Т. Экология почвенных грибов [Текст] / В.Т. Панасенко // Микробиология. – 1984. - № 13 (4). – С. 158.
2. Nicholson P.S., Hirsch P.R. The effects of pesticides on diversity of culturable soil bacteria // J. of Appl. Microbiol. - 1998. - Vol. 84. - P. 551-558.
3. Pazouki M., Panda T. Understanding the morphology of fungi // Bioprocess and Biosystems Engineering -2000. - Vol. 22. - № 2. - P. 127-143.
4. Ayansina A.D.V., Oso B.A. Effect of two commonly used herbicides on soil microflora at two different concentrations // African J. of Biotechnol. - 2006. - Vol. 5.-P. 129-132.
5. Березова, Е.Ф. Взаимоотношение растений с микрофлорой почвы [Текст] / Е.Ф. Березова // Агробиология. – 1950. - № 5. – С. 73.
6. Звягинцев, Д.Г. Биология почв: Учебник [Текст] / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова / Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
7. Красильников, И.А. Актиномицеты-антагонисты и антибиотические вещества [Текст] / И.А. Красильников / Изд-во АН СССР, 1950.
8. Красильников, И.А. Внутри- и межвидовые антагонистические взаимоотношения у микроорганизмов [Текст] / И.А. Красильников // Успехи современной биологии. – 1951. - № 31 (3). – С. 346.
9. Красильников, Н.А. Роль микроорганизмов в дополнительном питании растений [Текст] / И.А. Красильников // Успехи современной биологии. – 1952. - № 33 (3). – С. 321.
10. Костычев, П.А. Почвы Черноземной области России [Текст] / П.А. Костычев / Сельхозгиз, 1989 (переиздание работы 1886 г.)
11. Литвинов, М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов [Текст] / М.А. Литвинов/ Л.: Наука, 1967. - 303 с.

