

УДК 579.262:574.4

МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО РИЗОСФЕРЫ И РИЗОПЛАНЫ CUCURBITA PEPO L.

М.Н. Артамонова, Н.И. Потатуркина-Нестерова

Ульяновский государственный университет

Изучен видовой состав микробного сообщества ризосферы и ризопланы тыквы в фазе плодоношения. Установлено, что в микрофлоре ризосферы доминируют флуоресцирующие бактерии рода *Pseudomonas*. Ризоплана в основном представлена грамотрицательными бактериями рода *Enterobacter*. Установлены различия между микробным населением данных зон.

Ключевые слова: ризосфера, ризоплана, микробное сообщество.

Введение. Известно, что любой высший организм представляет собой систему ниш для обширного микробного сообщества [10]. Растения не являются исключением, более того, как и другие высшие многоклеточные организмы, они не способны выжить в их отсутствие [11].

Совокупность корневой системы с почвой представляет сложную экологическую нишу, заселенную полезными, вредными и нейтральными для растений микроорганизмами. Активная секреция клетками корня различных веществ обеспечивает питательными субстратами микроорганизмы, образующие с ним прочные ассоциации как внутри корневых тканей, так и на корневой поверхности, а также в почве, непосредственно окружающей корни (ризосфере) [3].

Ризосфера изначально определялась как почвенная среда обитания микроорганизмов, находящаяся непосредственно под влиянием жизнедеятельности корневой системы растения-хозяина. Пространство поверхности корня часто определяют как отдельное место обитания микроорганизмов (ризоплана). Микробные сообщества, формирующиеся в этих зонах, оказывают существенное влияние на рост и развитие растений [6, 7].

Основную часть ризосферного микробного сообщества составляют грамотрицательные бактерии родов *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*. Микроорганизмы, обитающие в этой зоне, представлены видами, которые интенсивно продуци-

руют витамины, аминокислоты, гетероауксины и ферменты и поэтому оказывают определенное влияние на развитие организма хозяина [5, 7].

В настоящее время накоплены данные о видовом составе микрофлоры ризосферы бобовых, злаковых, плодово-ягодных культур. Неизученной остается микрофлора ризосферы и ризопланы тыквы.

Цель исследования. Изучение видового состава микробного сообщества ризосферы и ризопланы тыквы в фазе плодоношения.

Материалы и методы. Объектом исследования явились микроорганизмы, выделенные из ризосферы и ризопланы тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*). Оценку качественного состава изучаемого микробиоценоза проводили методом последовательных отмываний корней [9]. Пробы снимали в фазе плодоношения.

Для определения бактериального состава культуры микроорганизмов высевали на плотные питательные среды: Эндо, Симонса, МПА и ЖСА. Инкубацию производили в течение 24 ч при температуре 37 °С. Идентификацию микроорганизмов осуществляли на основе изучения морфологических, тинкториальных, культуральных, физиолого-биохимических свойств выделенных микроорганизмов в соответствии с определителем бактерий Берджи [8].

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что большинство видов микроорганизмов являются общими для ризосферы

и ризопланы. Микробиоценоз данных биотопов был представлен *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter aerogenes*, *E. intermedius*, *E. gergoviae*. Однако микрофлора ризосферы по количественному составу значительно преобладала над микробным сообществом ризопланы.

Состав корневых экссудатов в разные вегетационные периоды зависел от протекающих в эти фазы синтетических процессов [2]. В наибольшем количестве в ризосфере тыквы в фазе плодоношения развивались бактерии рода *Pseudomonas* и *Enterobacter*.

В ризосфере, в отличие от свободной от корней почвы, доминировали грамотрицательные бактерии с преобладанием флюоресцирующих бактерий рода *Pseudomonas*.

Псевдомонады представляли собой грамотрицательные короткие или длинные бактерии, обладающие подвижностью. Они ферментировали глюкозу, ксилозу, часто сахарозу, были оксидазоположительны, разжижали желатину при 25 °С. Кроме того, представители данного рода продуцировали лизиндекарбоксылазу и флюоресцировали в ультрафиолетовом свете. Изучение перечисленных биохимических свойств позволило идентифицировать вид *Pseudomonas fluorescens*.

В состав микробиоценоза ризопланы входили бактерии рода *Enterobacter*. Они представляли собой подвижные палочковидные микроорганизмы. Видовую идентификацию энтеробактеров проводили на основе изучения их биохимической активности (табл. 1).

Таблица 1

Биохимические свойства бактерий рода *Enterobacter*

Виды бактерий	Цитрат натрия на среде Симонса	Мочевина	Малонат натрия	Орнитиндекарбоксылаза	Лизиндекарбоксылаза	Фенилаланиндеаминаза	Подвижность	Индол	Сероводород	Реакция Фогес-Проксауэра	Окисление глюкозы / ферментация OF
<i>Enterobacter aerogenes</i>	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+ / +
<i>Enterobacter intermedius</i>	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+ / +
<i>Enterobacter gergoviae</i>	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+ / +

Таким образом, в ходе исследования были выделены 3 вида: *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter intermedius* и *Enterobacter gergoviae*. Энтеробактеры широко распространены в природе, бактерии выделяют из воды, сточных вод, с растений, из фекалий животных и человека. Установлено, что резервуаром во внешней среде и звеньями в цепи циркуляции бактерий рода *Enterobacter* в естественных экосистемах могут служить дождевые черви, субстраты муравейников, пчелы и медоносные растения. *Pseudomonas* spp. также активно заселяют различные экологические ниши

растений. Некоторые штаммы *Pseudomonas fluorescens* обладают совокупностью полезных для растений свойств.

Выводы:

1. Микробное сообщество ризосферы и ризопланы *Cucurbita pepo* L. представлено такими видами бактерий, как *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter aerogenes*, *E. intermedius*, *E. gergoviae*.

2. В ризосфере, в отличие от свободной от корней почвы, доминировали грамотрицательные бактерии с преобладанием флюоресцирующих бактерий рода *Pseudomonas*.

1. Алесина Н. В. Изучение смены бактериальных компонентов в ризосфере и ризоплане / Н. В. Алесина // Вестник МГОУ. Сер. Естественные науки. – 2010. – № 1. – С. 5–7.
2. Ассоциативный симбиоз / О. В. Бухарин [и др.] ; под ред. О. В. Бухарина. – Екатеринбург : УрО РАН, 2007. – 264 с.
3. Боронин А. М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений / А. М. Боронин // Соросовский образовательный журн. – 1998. – № 10. – С. 25–31.
4. Воробейков Г. А. Исследование эффективности штаммов ассоциативных ризобактерий в посевах различных видов растений / Г. А. Воробейков, Т. К. Павлова, С. В. Кондрат // Естествознание. – 2011. – № 141. – С. 114–123.
5. Гельцер Ф. Ю. Симбиоз с микроорганизмами – основа жизни растений / Ф. Ю. Гельцер. – М. : Изд-во МСХА, 1990. – 134 с.
6. Емцев В. Т. Микробиология / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 448 с.
7. Кацы Е. И. Молекулярно-генетические процессы, влияющие на ассоциативное взаимодействие почвенных бактерий с растениями / Е. И. Кацы. – Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, 2003. – С. 127.
8. Определитель бактерий Берджи : в 2 т. – М., 1997. – Т. 1. – 432 с.
9. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Перверзева. – М. : Колос, 1998. – 190 с.
10. Тец Б. В. Пангеном / Б. В. Тец // Цитология. – 2003. – Т. 45, № 5. – С. 526–531.
11. Expression of sugarcane genes induced by inoculation with *Gluconacetobacter diazotrophicus* and *Herbaspirillum rubrisubalbicans* / M. N. Nogueira [et al.] // Genet. Mol. Biol. – 2001. – Vol. 24. – P. 199–206.
12. Microbial Community Analysis of the Phytosphere Using Culture-Independent Methodologies / A. Saito [et al.] // Microbes Environ. – 2007. – Vol. 22, № 2. – P. 93–105.

MICROBIAL RHIZOSPHERE'S AND RHIZOPLANA'S COMMUNITY OF CUCURBITA PEPO L.

M.N. Artamonova, N.I. Potaturkina-Nesterova

Ulyanovsk State University

The species composition of the microbial community of pumpkin's rhizosphere and rhizoplana in a phase of fruiting has been researched. It has found that fluorescenced bacteria *Pseudomonad* was dominating in rhizosphere's microflora. Rizoplana mainly represented by Gram-negative bacteria of the genus *Enterobacter*. The differences between the microbial population of these zones were founded.

Keywords: rhizosphere, rhizoplana, microbial community.