висимость коэффициента разделения от скорости воздушного потока при неизменных остальных параметрах, носит более сложный характер. При скоростях воздушного потока от 0,9 до 1,2 м/с зерновая масса переходит в состояние псевдоожижения, что способствует повышению коэффициента разделения компонентов зерновой массы по удельной плотности. При увеличении скорости воздушного потока свыше 1,2 м/с зерновая масса переходит из состояния псевдоожижения в состояние «кипения». «Кипящий» режим сопровождается интенсивным перемешиванием компонентов зерновой массы, процесс самосортирования прекращается, и коэффициент разделения снижается. Таким образом, для обеспечения эффективного расслоения компонентов зерновой массы по удельной плотности скорость воздушного потока рабочей камере сепаратора должна находится в пределе от 1,1 м/с до 1,3 м/с.

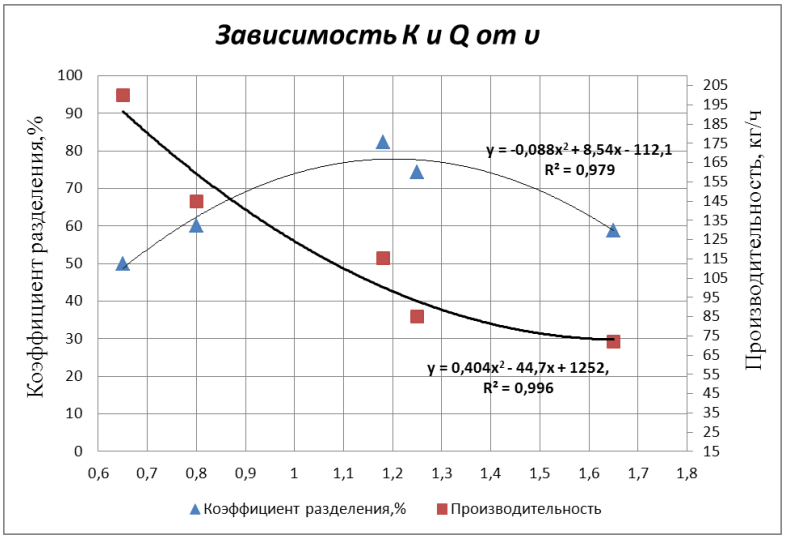


Рисунок 2 – Зависимость K_p и Q от υ, при α=4°, β=50°.

После обобщения результатов предварительной серии экспериментов для проведения полнофакторного эксперимента по исследованию процесса сортирования компонентов зерновой массы по плотности на разработанном сепараторе факторами варьирования были выбраны следующие параметры, оказывающие наибольшее влияние на процесс: угол наклона сетчатой деки к горизонту – 2-5 град; амплитуда колебаний сетчатой деки – 2-4 мм, скорость воздушного потока в рабочей камере – 1,1-1,30 м/с; частота колебаний сетчатой деки – 15-25 Гц.

УДК 631.5:631.8.633.11

РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Петрова С.Н., д.с.-х.н., доцент
Орловский государственный аграрный университет

Существующие на сегодняшний день технологии возделывания сельскохозяйственных культур рассматривают использование полезных ризосферных микроорганизмов лишь как «опцию», а не ключевой элемент снижения ресурсозатратности и повышения адаптивности агофитоценозов. Вследствие этого агроэкосистемы недополучают необходимое количество биогенных элементов, доступность которых растениям, главным образом, обусловлена активной деятельностью микрофлоры почвы [1, 3]

В процессе своей хозяйственной деятельности мы не учитываем колоссальный биологический потенциал почвы: в 1 г почвы находится несколько млрд. живых микроорганизмов, относящихся к многим тысячам видов, а совокупный генетический материал 1 г почвы превышает миллион человеческих геномов. Биомасса микробов в незахимиченной почве доходит до 10 т/га и их мортмасса служит питанием для растений,

формируя урожай. Более того, без микробиологической деятельности в принципе невозможен рост продуктивности растений. Это обусловлено тем, что в результате микробиологической деятельности в почвенном воздухе концентрация CO_2 достигает 0,74-9,74%, тогда как в надпочвенном воздухе 0,03% CO_2. Следовательно, чем больше бактерий в почве, тем больше в ней питания для растений и выше урожай.

Микроорганизмы почвы не только разлагают органические остатки на более простые минеральные и органические соединения, активно участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений (гуминовых и фульвокислот), образуют запас питательных веществ в почве, но и образуют ассоциации и симбиозы с культурными растениями, обеспечивая их минеральное питание, адаптацию к абиотическим стрессам, а также защиту от патогенов и вредителей.

Это нашло подтверждение и в наших исследованиях.

Так, совместно с немецкими коллегами из университета Хоенхайм при использовании метода электрической регистрации проникновения стилета тли (EPG), нами было выявлено, что растения, образующие активные симбиотические системы, обладают значительно меньшей аттрактивностью для вредителей. Формирование эффективного ризобиального симбиоза повышало адаптацию растений к стрессу, вызванному инвазией *Aphis fabae.* Количество и активность питания насекомых на горохе, зараженном производственными штаммами бактерий р. *Rhizobium* сокращалось по сравнению с неинокулированным контролем в 1,5-2,5 раза и находилось в обратно пропорциональной зависимости от мощности симбиотического аппарата (r=-0,74) [11, 14].

Снижение развития корневых гнилей и аскохитоза на растениях гороха было показано при испытании в полевых условиях препарата на основе ризобактерий, что подтвердило их фунгицидное действие [4, 13].

Взаимодействие с арбускулярно-микоризными грибами, например, сои, значительно повышало ее экологическую приспособленность (10-26%), особенно в засуху 2010 года [2, 12].

Формирование эффективных растительно-микробных взаимодействий оказывало стимулирующее действие на развитие микробного сообщества почвы, что было выявлено с помощью методов молекулярно-генетического анализа. Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов возрастала в 1,8…2,2 раза и была связана с азотфиксирующей деятельностью посевов. Все это только подчеркивает средообразующую роль растительно-микробных симбиозов, реализующуюся через стимуляцию почвенной микрофлоры и соответственно микробиологических процессов в почве [8].

Реализуя адаптивно значимые свойства и функции микроорганизмов можно повысить эффективность использования солнечной энергии агроценозами, особенно принимая во внимание сопряженность углеродного и азотного метаболизма растений. Наши исследования показали, что при эффективном взаимодействии растений и микроорганизмов повышается КПД ФАР агроценозов бобовых на 9-12%, в том числе за счет активизации первичных реакций фотосинтеза растений [10].

Использование полифункциональных свойств растительно-микробных систем увеличило продуктивность и качество последующих культур севооборота за счет создания положительного баланса азота, а также активизации микробиологической активности почвы (повышения биогенности почвы). Установлено, что в условиях темно-серых лесных почв Центральной лесостепи использование в качестве предшественников видов и сортов бобовых, активно вступающих во взаимодействие с полезной ризосферной микрофлорой, позволило без затрат азотных удобрений получить с 1 га 3,0-4,5 т зерна озимой пшеницы с массовой долей клейковины 22-25% [5, 9].

Стало очевидно, что в условиях нашего региона мы совершенно напрасно игнорируем уникальный природный потенциал живой фазы почвы, которая в симбиозе с бобовыми способна ассимилировать больше сотни кг/га азота воздуха! и нерационально тратим ресурсы. Ведь только за счет азотфиксации экономия денежных средств может быть сопоставима себестоимости производства зерна (в зависимости от вида и сорта), а экономия энергии от 3 до 13 ГДж/га [6, 7].

Использование полезной почвенной микрофлоры стало доступно благодаря достижениям современной микробиологической промышленности, которая может предоставить всевозможные биопрепараты (начиная от клубеньковых бактерий и заканчивая метаногенными).

Таким образом, опыт и перспективы изучения растительно-микробных взаимодействий дают возможность широкого применения их в сельскохозяйственной практике, повышении устойчивости растениеводства, основанной на рациональном использовании биологических факторов (замене агрохимикатов микробными препаратами) и сокращении техногенных ресурсов (хотя бы частично).

Литература

1. Заварзин, Г.А. Микробы держат небо // Наука из первых рук. – 2004. №1(2). – С. 20-28.
2. Кузмичева, Ю.В., Экологическая устойчивость зернобобовых культур при формировании растительно-микробных систем / Ю.В. Кузмичева, Н.В. Парахин, С.Н. Петрова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса.-2012. - №4(28). – С.85-89.
3. Мишустин, Е.Н. Роль биологического азота в азотном балансе земледелия СССР и в повышении плодородия почв / Е.Н. Мишустин, Н.И. Черепков // Известия АН СССР. Сер. биол. – 1987. – № 5. – С. 649-660.
4. Парахин, Н.В. Использование микробиологических препаратов комплексного действия в агроценозах гороха посевного / Н.В. Парахин, Н.А. Прилепская, С.Н. Петрова // Сельскохозяйственная биология. – 2011. - №2. – С.86-90.
5. Парахин, Н.В. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации: монография / Н.В. Парахин, С.Н. Петрова. – М.: КолосС, 2006. – 158 с.
6. Парахин, Н.В. Энергетическая эффективность создания растительно-микробных систем в агроценозах гороха посевного / Н.В. Парахин, Ю.В. Кузмичева, С.Н. Петрова // Земледелие. – 2010. - № 8. – С. 28-30.
7. Парахин, Н.В. Эффективность использования биологического азота бобовыми растениями в производственных условиях / Н.В. Парахин, А.В. Амелин, С.Н. Петрова // Вестник РАСХН. - 2007. - №5. – С.63-66.
8. Петрова, С.Н. Изменение численности микроорганизмов в ризосфере сортов гороха посевного при формировании азотфиксирующего симбиоза / С.Н. Петрова, В.А. Денщиков // Земледелие. - 2013. - №5. – С. 17-19.
9. Петрова, С.Н. Реализация средообразующего потенциала зернобобовых культур для повышения устойчивости производства зерна /С.Н. Петрова, Ю.В. Кузмичева, Н.В. Парахин // Зерновое хозяйство России. – 2011. - №4. С.18-23.
10. Петрова, С.Н. Фотофизические реакции листьев люпина узколистного при формировании растительно-микробных симбиозов / С.Н. Петрова, Н.В. Парахин // Зернобобовые и крупяные культуры.- 2012, №1. – С.15-19.
11. Петрова, С.Н. Функциональное взаимодействие *Aphis fabae* (Scop.) и *Pisum sativum* (L.) в зависимости от использования полезных микроорганизмов ризосферы / С.Н. Петрова, К.В. Цебитц, Н.В. Парахин // Интенсификация и оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных растений: Мат-лы межд. науч.-практ. конф. (6-8 октября), Орел, 2009. – С. 322-325.
12. Петрова, С.Н., Повышение продуктивности зернобобовых культур при взаимодействии растений с полезной ризосферной микрофлорой / С.Н. Петрова, Ю.В. Кузмичева, Ю.В. Моисеенко, Н.В Парахин // Земледелие, 2012.- №6. –С.26-29.
13. Parakhin, N.V. Use microbial biofertilizers of complex action at cultivation spring wheat and peas / N.V. Parakhin, S.N. Petrova, N.A. Prilepskaya // International journal of applied and fundamental research.- 2008. - №3. - P. 16-20.
14. Petrova, S.N.Interaction of *Aphis fabae* (Scop.) and *Pisum sativum* (L.) as mediated by Rhizobium / S.N. Petrova, C.P.W. Zebitz // Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, 2009. S.220.