

УДК 581.19

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ**Амарова А.Г.***ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала,
e-mail: arslan_mustafaev@mail.ru*

Для повышения урожайности культур необходимо учитывать явления ритмики потребления питательных веществ и воды, которые свойственны и растительным организмам. В физиолого-биохимических процессах данный механизм играет важную роль, в связи, с чем познание его движущих сил и закономерностей имеет не только научное, но и большое практическое значение. Активность потребления питательных веществ и воды растениями имеет суточную периодичность. Специфика поглотительно-выделительной деятельности различных видов растений в результате приспособления к ритмам внешней среды генетически закреплена. Кроме того, биологическая активность и физико-химические параметры почвы также оказывают влияние на ритмику потребления. Установление закономерностей этих процессов требует разработки новых методов диагностики и приемов управления ионным режимом почв.

Ключевые слова: ионный обмен, биоритм, физиологическая активность растений**PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES IN PLANTS****Amarova A.G.***VPO «Dagestan State University», Makhachkala, e-mail: arslan_mustafaev@mail.ru*

In order to increase crop yields to consider the phenomenon of rhythm intake of nutrients and water, which are peculiar to flora and organisms. In physiological and biochemical processes, this mechanism plays an important role in connection with which the knowledge of its driving forces and patterns has not only scientific but also of great practical importance. Active consumption of nutrients and water by plants have a daily frequency. Specificity of absorptive-excretory activity of various plants as a result of adaptation to the rhythms of the environment of genetically fixed. In addition, biological activity and physico-chemical parameters of the soil also influence the rhythm of consumption. Establishing patterns of these processes requires the development of new diagnostic methods and management techniques ionic regime of soils.

Keywords: ion exchange, biorhythm, physiological activity of plants

Для повышения урожайности культур необходимо учитывать явления ритмики потребления питательных веществ и воды, которые свойственны и растительным организмам. В физиолого-биохимических процессах данный механизм играет важную роль, в связи, с чем познание его движущих сил и закономерностей имеет не только научное, но и большое практическое значение.

Как известно [1, 2], активность ферментов в растениях меняется в течение суток и сезона, имеется суточная периодичность в интенсивности дыхания корней, фотосинтеза, транспирации, корневого давления, гуттации (выделения воды), осмотического давления, сосущей силы и вязкости протоплазмы. Ритмические колебания испытывают процессы деления клеток, роста, обмена. Суточному ритму подчиняется движение листьев, лепестков, цветков, устьичных клеток. Эти факты не случайны и закономерны, поскольку растения, как и другие организмы, возникли в среде, элементы которой постоянно колеблются. Поэтому эволюция растений была направлена по пути приспособления функций их органов к ритмам внешней среды. Это привело не только к появлению, но и закреплению в генотипе растений определенной ритмики физиоло-

го-биохимических процессов, обусловленной ритмическими колебаниями факторов внешней среды, способности в качестве ответной реакции на их изменение генерировать уже собственные специфические ритмы.

Так, изучение поглотительно-выделительной функции корней кукурузы [3, 4], показало, что наиболее высокий уровень поглощения воды имеет место в полуденные часы, а выделения – в утренние и вечерние. Были отмечены значительные сортовые особенности в характере проявления этого процесса. При изучении динамики поглощения элементов питания у скороспелых и среднеспелых сортов кукурузы максимум поглощения фосфора наблюдался в утренние и вечерние часы; в полуденные часы фосфор выделялся через корни в окружающую среду. У позднеспелых же сортов кукурузы максимальное поглощение фосфора происходило в предполуденные и полуденные часы, а в утренние и вечерние часы – его выделение. В поздневечерние и ночные часы у растений всех сортов наблюдалось поглощение фосфора. Опыты позволили установить ритмичность в потреблении, трансформации, транспорте и выделении растениями азота, калия, кальция, серы и других элементов питания.

Причем, специфика поглотительно- выделительной деятельности корней различных видов и сортов растений является генетически закрепленной.

Однако это явление, становится еще более значительным в связи с фактом суточной ритмики миграции фосфора почвы. Существует несколько категорий биоритмов, одни из них находятся в строгой зависимости от факторов внешней среды, другие – только синхронизированы с внешними ритмами небиологической природы. В связи с этим можно говорить о единстве организма и среды, а вместе с тем о сущности и путях использования высокой адаптационной способности так называемых староместных форм и популяций растений в селекции, принципах подбора компонентов для смешанных посевов, приемах повышения эффективности применяемых удобрений.

Продукционный процесс у растений – прежде всего процесс взаимодействия почвы с растениями, который проходит ряд этапов, требующих определенных условий для их осуществления. В одних случаях суточный ритм поглощения и перераспределения ионов растением совпадает с ритмом миграции ионов в почве, т.е. максимум поглощения и перераспределения ионов в растении совпадает с максимумом подвижности их в почве. Такая синхронность ведет к максимальному использованию растением минеральных элементов питания, и можно считать вероятным, что обладающий ею вид или сорт растений в данных условиях потенциально способен проявить максимальную продуктивность. В других случаях суточный ритм максимальной подвижности ионов почвы не совпадает с ритмом максимального поглощения их корнями растений. Такой вид или сорт растений, не будет в максимальной мере использовать потенциальные возможности данной почвенно-климатической зоны, хотя другие факторы (например, температура и влажность) вполне благоприятны для продукционного процесса. Введение таких видов или сортов растений в подобных условиях менее эффективно.

При подборе видов и сортов сельскохозяйственных культур для смешанных посевов наивысший эффект может быть достигнут, лишь в том случае, если ритмы поглощения и выделения ионов у компонентов совпадают не будут; в противном случае не обеспечиваются условия для эффективного использования питательных веществ [5, 6]. Так как показатели ритмичности физиолого-биохимических процессов в растениях, генетически закреплены, необходимо учитывать при видовом или сортовом райо-

нировании культур, а также в селекционном процессе. Новый сорт только тогда будет эффективным в конкретных условиях определенного почвенно-климатического района, если в его геноме суточный и сезонный ритмы поглощения и перераспределения ионов растением будут совпадать с ритмом миграции ионов в почве, или если этот признак у него будет достаточно пластичным, чтобы приспособиться – синхронизироваться с непривычными условиями.

Из всех элементов минерального питания растений фосфор является самым дефицитным ввиду низкой подвижности его в почве. Между тем именно фосфор оказывает наиболее сильное влияние на синтез нуклеотидов, процессы гликолиза, реакции ди- и трикарбоновых кислот, карбоксилирование и амидирование сахаров. Недостаток фосфора влечет за собой снижение интенсивности синтеза аденозин-трифосфорной кислоты, которая необходима для образования гексофосфатов, нуклеопротеидов, фосфоропротеидов и ряда других важных биохимических соединений.

Активация фосфорного обмена увеличивает поглощение нитратов, а следовательно, и их транспорт. В результате повышается степень утилизации продуктов восстановления нитратов и образования органических соединений. Поэтому увеличение содержания подвижных форм фосфора в среде и ускорение поступления его в организм растения является важным условием улучшения азотного питания растений за счет активирования первого этапа их нитрат восстанавливающей системы. Кроме того, накопление фосфора в корнях растений способствует более эффективному использованию ионов этого элемента не только из внесенных удобрений, но и из самой почвы. Это вызвано тем, что поглощение ионов фосфора, связанных коллоидами, идет со значительными энергетическими затратами из-за постоянного антагонизма между клетками корня и почвенными частицами. Большая часть энергетических затрат клеток корня идет на создание в них электростатического напряжения, достаточного для поддержания определенного притока ионов к ним из почвы, из ее так называемого поглощающего комплекса. Сам фосфор, внесенный в почву с удобрением как энергетический элемент, и обеспечивает эту работу.

Оптимальная синхронизация периода наиболее активного потребления растением фосфора с периодом наибольшей подвижности его в почве влечет за собой повышение урожая биомассы растений.

Факт суточной ритмики питательных веществ в почве, интенсивность миграции

в ней различных ионов, связан с биологической активностью почвы, которая существенным образом и влияет на процесс миграции ионов. На процесс миграции ионов влияет не только биологическая активность почвы, но и ее физико-химических параметрах, изменяющихся в течение суток. Это связано, по-видимому, с тепловым режимом почвы. Температура поверхностного слоя почвы под действием солнечного излучения в течение суток меняется по синусоиде. Причем максимальная температура в слое почвы 0-10 см наблюдается к 14-17 ч.

Этот факт свидетельствует о том, что зависимость миграции ионов от температуры у почв разных типов и в различных экологических условиях проявляется не одинаково. Здесь многое определяется содержанием в почве влаги, степенью насыщенности почвенных коллоидов теми или иными катионами, прочностью связи заряженных частиц с коллоидами и др.

Корневая система растений способна регулировать растворимость и перераспределение фосфора в почве при изменении условий питания. Регулируя концентрацию и соотношение питательных веществ в почве путем внесения соответствующих удобрений, можно в значительной мере изменять уровень фосфатного, например, питания растений, что, в конечном счете, оказывает большое влияние на урожайность растений.

Фосфор как энергетический материал используется здесь растениями для генерирования биотоков в зоне корней, чтобы усилить процесс миграции ионов и улучшить тем самым условия питания растений при недостатке влаги.

Таким образом, факт суточной и сезонной миграции различных ионов в почве является результатом суммарного взаимодействия физико-химических и биологических процессов в почве, имеющих также свою ритмику. Познание закономерностей и взаимосвязи этих процессов требует разработки новых методов диагностики ионного режима различных почв и приемов управления ими, а также более совершенной системы питания различных видов и сортов растений с учетом их генетической специфики в конкретных почвенно-климатических условиях. Это позволит значительно повысить эффективность применяемых удобрений.

Список литературы

1. Джанаев Г.Г., Албегов Р.Б. Физиологическая активность корневой системы растений кукурузы в зависимости от влажности почвы // Биологические и агротехнические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1983. – С. 219-229.
2. Довнар В.С. Фотосинтетическая активность агрофитоценозов, пути ее регулирования и практического использования: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Минск, 1985. – 49 с.
3. Брянцева З.Н. Поглощительная и выделительная функция корня при обработке листьев 2,4-Д // Физиологические механизмы регуляции, приспособления и устойчивости у растений. – М.: Наука, 1966. – С. 111-117.
4. Казакова А.С., Шевченко В.А., Алабушев А.В., Метлина Г.В. Влияние условий возделывания на физиологические параметры корневой системы растений кукурузы: Зерновые и кормовые культуры России: Сборник научных трудов / ВНИИСЗК. – Зеленоград, 2002. – С. 310-315.
5. Гладунов И.М. К вопросу о ритмичности поглощения ионов солей растениями. – в кн.: Физиология и биохимия растений. – Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 50-61.
6. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в клетке // 49-е Тимирязевские чтения. – М.: Наука, 1991. – 48 с.