



# МЕХАНИЗМ ПОГЛОЩЕНИЯ ИОНОВ

автор: **Александра СТАРЦЕВА**, агроном-консультант корпорации  
ТЕХНОНИКОЛЬ

*Начало статьи читайте в 1 номере журнала «Гавриш» за 2022 г.*



От температуры зависит активность ферментов, интенсивность дыхания, скорость обменных процессов и транспирация. Поэтому температура воздуха всегда должна соотноситься с уровнем освещения. Так, повышенные ночные температуры могут вызвать недостаток магния.

От температуры зависит активность ферментов, интенсивность дыхания, скорость обменных процессов и транспирация. Поэтому температура воздуха всегда должна соотноситься с уровнем освещения. Так, повышенные ночные температуры могут вызвать недостаток магния.

Оптимальная температура для надземной и корневой частей растений отличается в среднем на 3 °С и поглощение элементов питания больше зависит от температуры корневой зоны, чем от температуры воздуха.

Оптимальная температура субстрата для поглощения ионов составляет 18-23 °С. Со снижением температуры подавляется активное поглощение, связанное с дыханием. При более длительном действии пониженной температуры снижается и пассивное



## СУБСТРАТ **SPELAND**<sup>®</sup> – ХИМИЧЕСКИ ИНЕРТЕН, ОН НЕ ОКАЗЫВАЕТ ВЛИЯНИЕ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР И НЕ ОБЛАДАЕТ БУФЕРНОСТЬЮ, ПОЭТОМУ В НЕМ ТАК ЛЕГКО КОНТРОЛИРОВАТЬ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

поступление ионов, что связано с сокращением потребности растений в питательных веществах из-за торможения роста.

При низких температурах уменьшается проницаемость мембран для ионов солей, транспортные белки работают медленнее, вязкость цитоплазмы увеличивается. При слишком высокой температуре происходит инактивация белков, участвующих в поглощении, увеличивается проницаемость мембран, происходит выделение ионов из клеток.

Снижение температуры меньше всего влияет на поглощение калия, тогда как азот и фосфор сильнее зависимы от температур. При низкой температуре субстрата может проявиться недостаток фосфора, калия или магния – в этом случае можно увеличить их дозу в питательном растворе, выдерживая необходимые соотношения. Температура корневой зоны в большей степени влияет на транспорт веществ, чем на их усвоение. Когда низкая температура субстрата сильно ограничивает жизнедеятельность растений, увеличение концентрации питательных элементов уже не работает. Так, при низких температурах субстрата растения огурца могут поглощать фосфор, но он почти не будет транспортироваться в надземные части растения. В таких экстремальных случаях лучше делать внекорневую подкормку.

При повышении температуры в корневой зоне ускоряется метаболизм растений, усиливается их рост и потребность в элементах питания. С увеличением температуры дыхание растений ускоряется, в результате чего потребность в кислороде растет. Но при повышении температуры питательного раствора содержание в нем кислорода уменьшается. Поэтому важно контролировать температуру поливной воды, которая должна составлять 18-22 °С. При слишком высокой или низкой температуре корни растений начинают отмирать, появляется высокий риск заражения патогенной инфекцией.

Скорость развития корневой системы определяет скорость поглощения питательных веществ. Повышенная плотность субстрата замедляет развитие корневой системы, что негативно сказывается на поглощении элементов питания. Одним из преимуществ использования каменной ваты SPELAND является его высокая пористость (97%) и легкость в поддержании водно-воздушного баланса в корневой зоне растений. За счет пористой структуры, оптимальной плотности субстрата и эластичности его

волокон корни легко прорастают в субстрат и беспрепятственно развиваются по всему его объему.

Для нормального протекания транспирации, передвижения воды и питательных элементов необходимо обеспечить растениям достаточное водоснабжение. Доступность воды зависит от ее фактического содержания (влажность субстрата) и от концентрации в ней солей (ЕС).

Оптимальная влажность субстрата в период массового плодоношения при выращивании огурцов составляет 70-80%, томатов – 65-75%. Временное понижение влажности субстрата стимулирует рост корневой системы, они распределяются по всему объему в поисках влаги. Это важно осуществить при посадке растений на первоначальном этапе, а впоследствии регулярно контролировать ночное понижение влажности, которое должно составлять в среднем 8-10% для огурцов и 10-12% для томата.

Выращивание на пониженной влажности тормозит поглощение воды и элементов питания, происходит изменение состава питательного раствора из-за различной растворимости солей, входящих в его состав. В большей степени недостаток влаги влияет на доступность фосфора, магния, кальция и труднорастворимых солей, в меньшей степени – на усвоение нитрат-ионов и хлора. При недостаточном поливе увеличивается ЕС в субстрате, тормозится рост корней и надземной массы, снижаются процессы метаболизма, в результате чего потребность растений в питании уменьшается.

Избыток воды приводит к недостаточному снабжению корней кислородом, увеличению концентрации углекислого газа, который повреждает корневую систему растений. Переувлажнение субстрата может стать причиной дефицита марганца. Снизить риски переувлажнения поможет выбор качественного субстрата. Так, например, высокая капиллярность субстрата SPELAND позволяет питательному раствору быстро и равномерно распределяться по всему объему материала и способствовать хорошей его влагоемкости при достаточном содержании воздуха.

Оптимальная концентрация питательного раствора (ЕС) зависит от

вида и фазы развития растений, а также от времени года и условий выращивания. Слишком высокая концентрация солей сдерживает поступление воды и элементов питания, снижает урожай, а низкая ЕС ухудшает качество плодов и увеличивает корневое давление, что может привести к растрескиванию стеблей и плодов. При слишком высокой ЕС сдерживается поглощение кальция и магния. Необходимо избегать резких изменений электропроводности раствора субстрата и следить, чтобы разница между ЕС поливного раствора и ЕС вытяжки из мата оставались примерно на одном уровне – от 0,5 до 1,5 мСм.

При повышенном содержании солей в исходной воде ЕС питательного раствора нужно поддерживать на более высоком уровне, но в таком случае необходимо работать на повышенном количестве дренажа, чтобы избежать накопления солей в корневой зоне. ЕС можно повысить к концу выращивания культуры для улучшения качества плодов.

С увеличением концентрации раствора усиливается антагонизм ионов. Поэтому необходимо внимательно контролировать соотношение элементов питания. Для оптимального питания растений раствор должен быть уравновешен по содержанию катионов и анионов, а также в нем должны быть выдержаны определенные соотношения элементов питания: азота, калия, кальция, магния и фосфора, которые определяются потребностями растений. Так, в начале выращивания растениям нужно много нитратного азота для наращивания вегетативной массы и больше кальция для создания прочных клеточных стенок. С возрастом растений их потребность в кальции несколько снижается. К цветению и плодоношению увеличивается потребность растений в калии, важное значение в питании на этом этапе приобретает фосфор и магний. Для направления растений в генеративную сторону содержание калия по отношению к азоту в питательном растворе увеличивают, а для вегетативного роста – уменьшают, так как при формировании большого количества плодов необходимо много калия, тогда как много кальция и азота растениям нужно для наращивания вегетативной массы.

Одновалентные ионы поглощаются быстрее двухвалентных, а химически близкие ионы мешают поглощению друг друга. Так, поглощению и доступности кальция могут мешать повышенные дозы калия, магния, аммония, сульфатов и натрия, усвоению калия – избыток магния и натрия, а потреблению магния – высокое содержание калия, кальция, аммония и фосфора. Поэтому необходимо следить за соотношениями этих элементов.

Между ионами NO<sub>3</sub><sup>-</sup> и Cl<sup>-</sup> отмечен антагонизм. Поэтому хлор в питательном растворе препятствует накоплению нитратов в продукции. Если в поливной воде содержится много хлора, то увеличение нитратного азота в питательном растворе будет препятствовать поступлению хлора в растения.

Микроэлементы также могут конкурировать между собой и с другими катионами, их доступность может быть снижена из-за образования нерастворимых форм при высоком рН.

Некоторые ионы могут усиливать поглощение друг друга. Так, нитраты, сульфаты, фосфаты усиливают поглощение других ионов в следствие улучшения обмена веществ, калий и фосфор усиливают поглощение азота, а



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гиль, Л.С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта / Л.С. Гиль, А.И. Пашковский, Л.Т. Сулима. – Житомир: Рута, 2012. – 468 с.
2. Др. Мария Высоцка-Овчарек. Отклонения роста и развития томата / Др. Мария Высоцка-Овчарек. – Краков: Plantpress Sp. z.o.o., 2004. – 173 с.
3. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т. Т. 2: учебник для академического бакалавриата / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 459 с.
4. Michael Raviv. Soilless culture: Theory and practice / Michael Raviv, J. Heinrich Lieth. – USA: Elsevier Science, 2008. – 587 p.

цинк усиливает поглощение молибдена. Синергизм кальция наблюдается с нитрат-ионом и хлором, которые способствуют лучшему проникновению кальция в растение.

Таким образом, на поглощение элементов питания влияет комплекс взаимосвязанных процессов, которые можно регулировать условиями внешней среды: режимом освещенности и температуры, влажностью воздуха и субстрата, концентрацией питательного раствора и соотношением в нем элементов питания. Для управления питанием растений важно осуществлять мониторинг всех этих процессов, а также регулярно делать агрохимический анализ вытяжки из мата и при необходимости вносить корректировки в рецепт.

Создание и поддержание благоприятных условий в корневой зоне является неотъемлемой составляющей успеха выращивания растений. Выбирая субстрат SPELAND, вы не только облегчите себе эту задачу, но и решите вопрос с утилизацией – вы можете бесплатно отправить использованный субстрат на один из заводов ТЕХНОНИКОЛЬ (Рязань, Белгород, Ростов, Челябинск, Заинск, Хабаровск, Юрга) для его переработки.

