



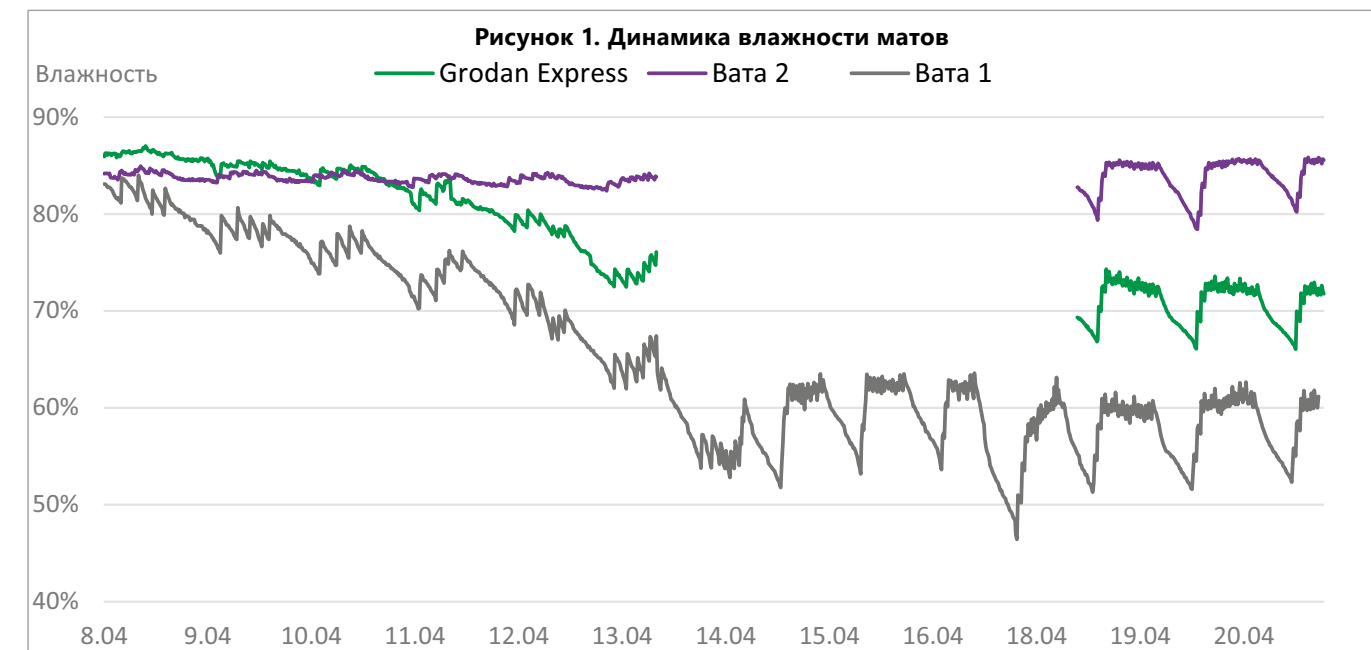
Сравниваем субстраты

Результаты сравнительного исследования субстратов из каменной ваты при выращивании огурца в условиях светокультуры

В весенне-летнем обороте в тепличном комбинате, расположенном в 3-й световой зоне, где выращивался гибрид короткоплодного огурца иностранной селекции, было проведено испытание каменной ваты различных производителей.

Испытывали три разных субстрата: Grodan Express и каменную вату двух российских производителей (далее по тексту Вата 1 и Вата 2). Grodan Express и Вата 2 занимали по одному целому лотку. На один лоток уложили 71 мат, площадь опытной делянки составила 148 м². Вата 1 занимала всю оставшуюся площадь отделения, измерения в рамках опыта учитывали данные одного лотка на 71 мат. Лотки с исследуемыми образцами располагались рядом, на одном поливном клапане в середине тепличного блока. Стратегию полива агрономы выстраивали на основании показаний о доле дренажа и влажности мата, полученных с весовой установки Priva Groscale, на которой находились маты Ваты 1. Настройка весовой установки была проведена по рекомендациям, опи-

авторы: **Даниил ФЕДОРОВ**, к.с.-х.н., технический консультант Grodan
Александр ЛАЗАРЕНКО, агроном по агрохимии
Андрей ЗАХАРЕНКО, к.б.н., технический консультант Grodan



санным компанией Grodan в статье «Влажность субстрата и ее измерение» (Гавриш, № 5 за 2021 г.).

Растения выращивались в стеклянных теплицах высотой 6,5 м до лотка снеготаяния на высокой шпалере по технологии приспускания с использованием ассимиляционного освещения мощностью 240 Вт/м², сформированного ДНАТ лампами мощностью 1000 Вт. Дата посева семян на рассаду – 12.03.2022 г., высадка в теплицу – 04.04.2022 г., первый сбор – 16.04.2022 г., начало массовых сборов – 18.04.2022 г., а заключительный сбор – 08.07.2022 г. Субстрат в блоке – каменная Вата 1, кубик – 100*100*65 мм, мат – 1000*150*100 мм. Густота стояния растений – 2,9 р/м², а объем субстрата составлял 7,25 л/м².

На исследуемых участках еженедельно измеряли влажность и ЕС в девяти случайных матах по всей длине лотка. Измерения проводили датчиками Grodan Grosens. Датчик одновременно делает замеры в двух слоях мата. Измерения влажности проводилось в середине дня на двух уровнях ограничительной пластины датчика GroSens, что позволило получить данные по четырём слоям: 2,5, 5,0, 6,5, и 8,5 см от уровня лотка. Также агрономом по агрохимии проводилась визуальная оценка растений и корневой системы по шкале от 1 до 5 по шести параметрам.

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ СУБСТРАТА

На рисунке 1 показана динамика влажности в матах от высадки рассады до окончания фазы подсушивания субстрата и в течение трех дней с начала массовых сборов.

После посадки и укоренения растений агрономы стремятся нарастить мощную корневую систему растений, выливая меньше поливного раствора, чем растение может выпить. Подсушивать маты прекращают при достижении минимальной рабочей влажности субстрата или с началом массового цветения огурца. Нам не удалось обнаружить опубликованные данные о минимальной рабочей влажности Ваты 1 (для Grodan Express – это 55%), а именно это значение определяет нижний предел, до которого можно сушить мат. Агрономы, опираясь на свой опыт работы с Ватой 1, приняли

Рисунок 2. Распределение влажности по высоте, n=112

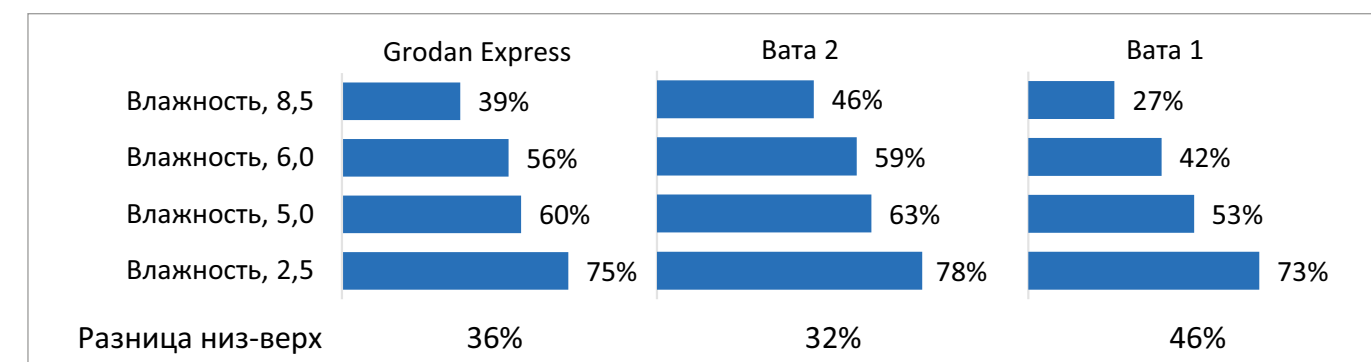
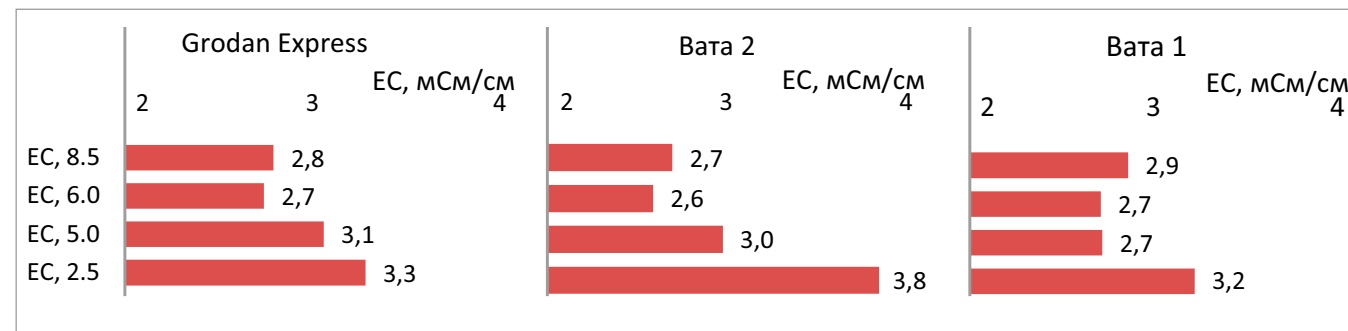


Рисунок 3. Распределение ЕС по высоте, мСм/см; n=112



решение прекратить сушить мат при влажности в 62-63%. При этом, независимо от решения агрономов, влажность Ваты 1 снижалась весь оборот и составила от 50% перед первым поливом до 65% в середине дня в среднем за весь оборот. Таким образом, для Ваты 1 влажность определялась свойствами субстрата, а не стратегией поливов или водопотреблением растений.

Противоположную динамику продемонстрировала Вата 2. Влажность субстрата после посадки не снижалась ниже 80%, а после завершения усушки и увеличения количества поливов влажность субстрата в середине дня увеличилась до 85%. Субстрат напитался и дренировал на высокой влажности независимо от стратегии поливов и состояния растений. Такая особенность обоих субстратов исключает возможность управления культурой при помощи поливов. У агрономов нет возможности обновить раствор в суб-

страте, не напитав Вату 2 до высокой влажности. В случае работы с Ватой 1 нет возможности ограничить количество поливов и скорректировать время начала и окончания поливов без рисков засушить субстрат. График влажности мата Grodan Express занимал промежуточное положение: маты не перелитые и не сухие.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ЕС ПО ВЫСОТЕ

На рисунке 2 изображено среднее за 13 недель распределение влажности по высоте. В любом субстрате раствор стекает вниз по капиллярам, и

Рисунок 4. Внешний вид корневой системы из выреза матов на 26.04.2022 г.

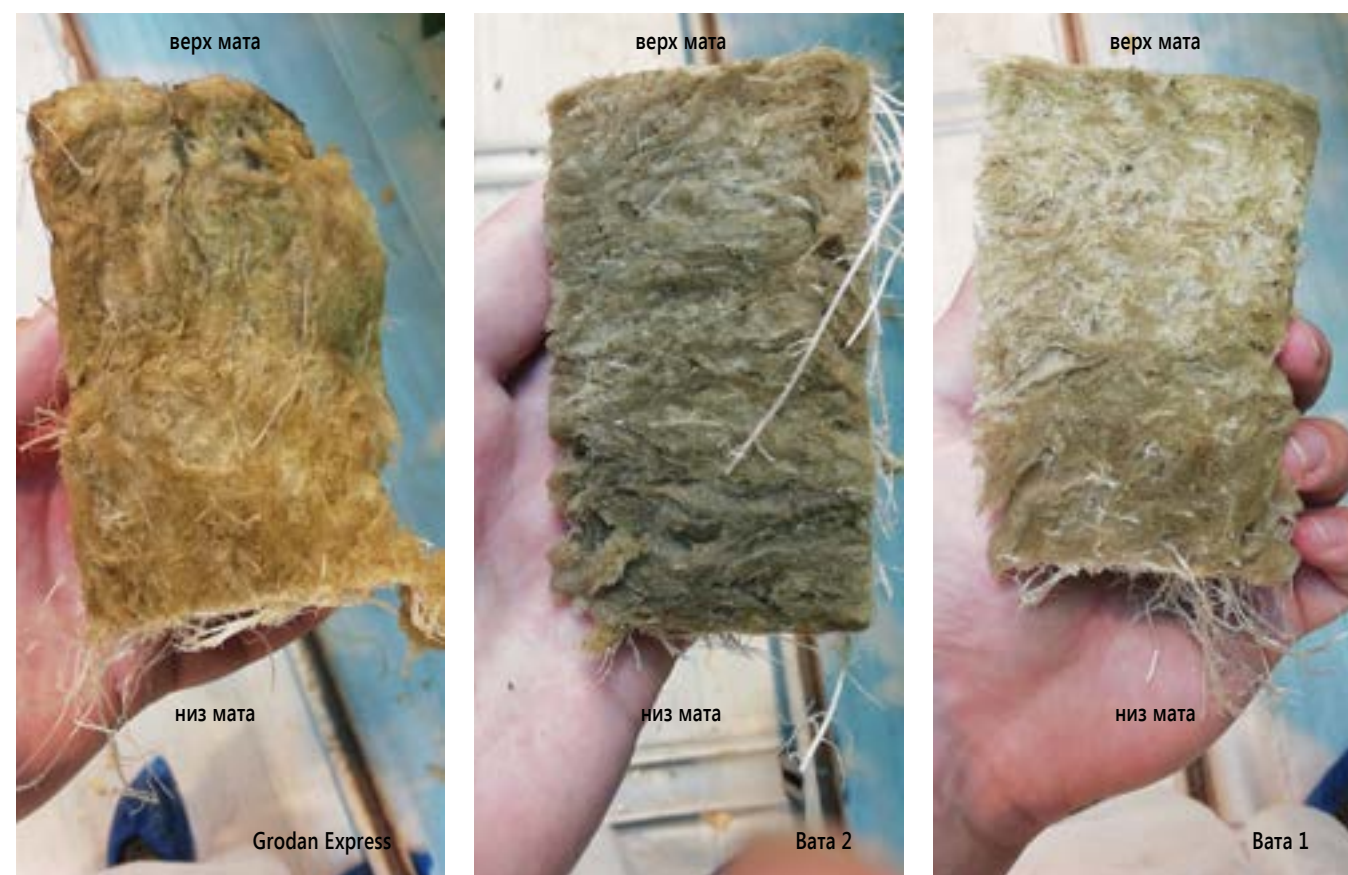
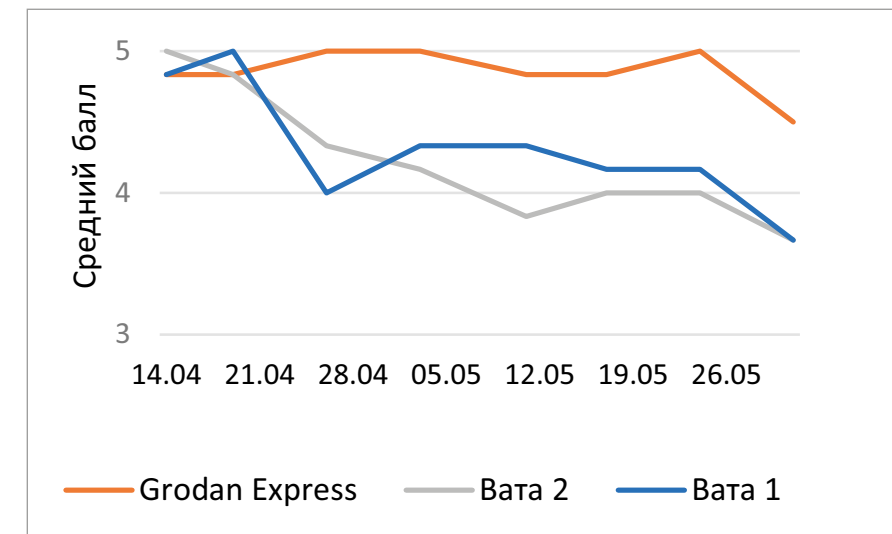


Рисунок 5. Оценка состояния корневой системы в баллах



верх всегда будет суше, чем низ. При небольшой разнице между верхом и низом корни находятся в одинаковых условиях, и растения могут использовать субстрат целиком, значит, чем меньше разница, тем лучше.

Наибольшая разница между верхним и нижним слоями мата составила в среднем 46% в субстрате Вата 1. Верх этих матов был сухой, и в нём плохо развивались корни (Рис. 4). Поэтому доступный растениям объём субстрата и запасы воды были меньше, чем в двух других сравниваемых субстратах. Как следствие, возрастали риски потери урожая из-за неточности полива, а также расходы на воду и удобрения за счет большого дренажа, допускаемого для компенсации рисков потери урожая.

Влага нужна растениям для транспирации через устьица, благодаря которым происходит поглощение углекислого газа, что открывает возможность для фотосинтеза. Если доступность влаги снижается, то снижается и транспирация, фотосинтез и продуктивность растений, они дают меньше урожая. Доступность влаги в каменной вате определяется прежде всего концентрацией питательного раствора. ЕС можно выразить как средним значением, так и изучить и описать равномерность распределения концентрации по высоте мата.

Исследуемые маты по-разному отзываются на обновление раствора, что видно по распределению концентрации по высоте субстрата (рис. 3). Максимальная концентрация в нижнем слое и разница по высоте были отмечены в субстрате Вата 2. Так, для поддержания желаемой концентрации питательного раствора в Вате 2 нужно больше поливов и дренажа, что приводит к перерасходу удобрений и повышению себестоимости продукции.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

Средний балл состояния растений и корневой системы по неделям отражен на рисунке 5. Спустя короткое время после посадки, с началом отдачи урожая, качество корневой системы в субстратах Вата 1 и Вата 2 начинает ухудшаться, в то время как в матах Grodan Express качество корней остаётся на высоком уровне.

На рисунке 4 видно, что в Вате 2 корни оплетают субстрат снаружи, в то время как на Grodan Express тонкие корешки находятся внутри субстрата. Мы связываем это явление с различной плотностью субстрата, которая была измерена в лабораторных условиях (рис. 6). Большая плотность делает Вату 2 самой влажной из трёх исследуемых образцов. Мат, поглотив воду, не отдает ее растению, сохраняя высокую влажность весь оборот, и не замещает старый раствор новым при поливе, поэтому свежий раствор при поливе движется преимущественно вокруг субстрата, не проникая внутрь, и корни движутся вслед за влагой, оплетая мат, но не проникая внутрь.

Подводя итоги, можно отметить, что экспериментальное сравнение субстратов из каменной ваты наглядно демонстрирует их отличия, которые невозможно увидеть, проводя визуальную оценку внешнего вида корневой системы. Различия условий роста и развития корневой системы в субстратах из каменной ваты влияют на качество корневой системы, а следовательно, и на состояние всего растения, его урожайность, а также на затраты для поддержания оптимальных условий в корневой среде.

Тепличный комбинат, на базе которого проводилось исследование, принял решение о приобретении субстрата Grodan Express на площадь около 4 га.

Рисунок 6. Плотность субстратов, кг/м³

