



Прогноз Урожайности e-Gro на основе Искусственного Интеллекта



Больше знаний – лучше урожай

Хотите узнать, как данные могут помочь вам улучшить выращивание в будущем? Grodan представляет Прогноз Урожайности e-Gro – принципиально новый модуль для точного прогнозирования урожайности на 4 недели вперед. Узнайте больше на веб-сайте: www.grodan.ru/egro.



ВЛАЖНОСТЬ СУБСТРАТА И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ

авторы: **Андрей Захаренко**, к.б.н., технический консультант Grodan
Даниил Федоров, к.с.-х.н., технический консультант Grodan



Поливы – важный компонент управления культурой. Когда повлиять на климат в теплице невозможно, скажем, в жару, поливы становятся единственным инструментом управления. Для грамотного построения стратегии поливов нужны данные о влажности субстрата. В этой статье мы расскажем о понятии влажности, о том, как этот параметр измеряют и как правильно использовать измерительные инструменты для получения достоверных данных о влажности.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ

Давайте сперва разберемся, что такое влажность субстрата. Это содержание воды, выраженное в процентах. Задумывались ли вы, от чего этот процент берется, что является целым? Если за целое принимается масса влажного тела, то такой процент называют массовым, а если объем, – то объемным. Массовый процент используется в пищевой промышленности для определения влажности твердых продуктов, например, сахара и сухофруктов, в геологии – для определения влажности руд. То есть массовая влажность применяется для работы с довольно сухими объектами. Объемный процент применяется в сельском хозяйстве и почвоведении. Когда агрономы говорят о влажности субстрата, они имеют в виду объемную влажность. Ее можно рассчитать, разделив объем воды в субстрате на объем всего субстрата, или по формуле:

$$WC = \frac{V_e}{V} * 100\%$$

Где WC – объемная влажность, VB – объем воды, V – объем субстрата.



Поскольку плотность воды составляет 1 кг/л, то вместо объема (л) можно использовать массу воды (кг). Такой метод выражения влажности универсален и может использоваться как при выращивании в открытом грунте на почве, так и в теплице при малообъемной технологии. Удобнее всего рассчитывать объем субстратов из каменной ваты: из-за прямоугольной формы объем получают перемножением трех сторон мата.

При использовании малообъемной технологии и равномерном распределении корней объемная влажность приобретает физиологический смысл. Например, при ночном падении влажности 10% – ровно такое же количество корней после последнего полива было погружено в воду, а утром, наоборот, окружено воздухом, в них образуются фитогормоны. Они передают сигнал растению о развитии корневой системы.

ИНСТРУМЕНТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СУБСТРАТА В ТЕПЛИЦАХ

Весы

Наверное, весы – самый простой и распространенный инструмент для измерения влажности. Весы достаточно надежны, просты и точны, но их преследует один общий недостаток – отсутствие возможности оценить влажность в матах вне весовой площадки или сменить мат на весах, например, если на мате повреждено растение или развивается заболевание. Тем не менее весы широко используются и важно правильно их настраивать в начале каждого оборота. Для этого в начале оборота указывают массу тары, которую принимают за 0%, и массу 100% – объем всего субстрата.

Один из наиболее частых вопросов от агрономов и агрохимиков – нужно ли учитывать влажность кубиков? Нет, влажные кубики учитываются в таре. Кубик, установленный на мат, больше не сможет полностью напитаться, поскольку капилляры в мате вытягивают часть влаги из кубика. В тоже время, кубик первым насыщается ежедневными поливами до уже сниженной максимальной влагоемкости. В итоге влажность кубика мало изменяется в течение оборота и колеблется в диапазоне $\pm 5\%$ от среднего. Этими изменениями принято пренебрегать.

■ GroSens – прибор, работающий на принципе диэлькометрии

КАК ПРАВИЛЬНО ВЫЧИСЛИТЬ МАССУ 0%:

- Поместите на площадку весов сухой мат в пленке, запишите массу ($M_{\text{сух}}$).
- Напитайте маты и прорежьте дренаж. Дайте дренажу стечь 2 часа. Подробную инструкцию, как напитывать маты и видео как прорезать дренаж, вы найдете на сайте Grodan.ru.
- Запишите массу напитанных матов ($M_{\text{м}}$).
- Установите кубики с рассадой на мат и сделайте приживочные поливы. Подождите 30 минут пока дренаж полностью выйдет.
- Запишите массу матов с кубиками ($M_{\text{м,к}}$).
- Вычтите из массы матов с кубиками массу матов: $M_{\text{к}} = M_{\text{м,к}} - M_{\text{м}}$.
- Полученное значение $M_{\text{к}}$ добавьте к массе тары и полученное значение внесите в графу 0% в настройках весов:
 $M_{0\%} = M_{\text{к}} + M_{\text{сух}}$,
 выражение целиком:
 $M_{0\%} = M_{\text{м,к}} - M_{\text{м}} + M_{\text{сух}}$.
- За 100% примите объем субстрата на весах (V). Так, для стандартных матов 1000*150*100 мм объем одного мата составит 15 л. Если весовая платформа вмещает более одного мата умножьте объем одного мата на их количество на платформе. Полученную цифру прибавьте к массе что мы указали в 0% и внесите в графу 100%:
 $M_{100\%} = M_{0\%} + V$

Пример:

Весовая платформа вмещает 2 мата. Общая масса сухих матов $M_{\text{сух}}$ составила 2,4 кг. После напитки и прорезания дренажа весы показали массу напитанных матов $M_{\text{м}}$ 31 кг. После установки по 5 кубиков с рассадой на оба мата, приживочных поливов и стекания дренажа масса матов с кубиками $M_{\text{м,к}}$ стала 35 кг. Так, масса кубиков $M_{\text{к}}$ равна $35 - 31 = 4$ кг, а значит масса тары $M_{0\%} = 4 + 2,4 = 6,4$ кг. Маты размером 1000*150*100 имеют объем 15 л, а значит $M_{100\%} = 6,4 + 15 \cdot 2 = 36,4$ кг.

В графу 0% вносим 6,4 кг. В графу 100% вносим 36,4 кг.

Такая калибровка позволит получить сопоставимые и надежные данные о влажности субстрата.

ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СУБСТРАТА

Большинство современных датчиков влажности работают на принципе диэлькометрии. За этим страшным словом скрывается измерение диэлектрической проницаемости. Это безразмерная величина, которая для воздуха составляет 1, для воды – 81, для субстрата в диапазоне 2-10. Последний может быть измерен производителем для каждого типа субстрата с высокой точностью в лабораторных условиях. Вслед за влажностью будет изменяться диэлектрическая проницаемость, поэтому можно построить график зависимости диэлектрической проницаемости от влажности для каждого типа и для каждой высоты мата. Построенный график используется как калибровочный и загружается в память прибора, а в тепличном комбинате остается только выбрать тип субстрата для измерений. Поэтому важно перед началом измерений перепроверить корректный ли тип субстрата выбран.

Компания Grodan разработала прибор, работающий на принципе диэлькометрии, – GroSens. Поскольку нам известно все о каменной вате и влажности, то мы смогли добиться максимальной точности измерений. Преимущества GroSens при применении в тепличных комбинатах обширны:

- Датчики мобильны, их можно переместить из мата в мат, как для смены мата при повреждении растения или болезни, так и для массовых измерений множества матов в теплице.
 - Датчик влажности можно объединить с кондуктометром и параллельно измерениям влажности проводить замеры и электропроводности субстрата.
 - Датчики, использующиеся в каменной вате, калибруются один раз в лаборатории завода-изготовителя под различные типы матов, после чего не нуждаются в дополнительной калибровке.
- Недостатки этого метода по сравнению с весовым в том, что влажность определяется строго в определенном месте вокруг электродов, а не во всем мате целиком. По этой причине важно местоположение датчика в субстрате, особенно по высоте.



Рис. 1 а. Положение пластины для матов 7,5 см



Рис. 1 б. Положение пластины для матов 10 см

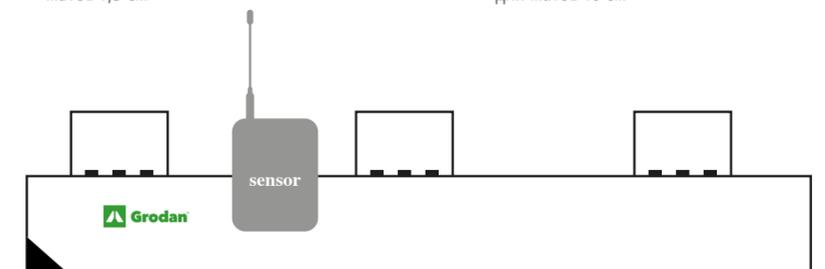


Рис. 2. Корректное размещение датчика GroSens в мате

Датчики GroSens имеют монтажные пластины, которые позволяют выбрать тип мата – 7,5 и 10 см, и не дают установить датчик не на той высоте (рис. 1а, 1б). Если кубики расположены слишком плотно, и оригинальная пластина не влезает между ними, то следует изготовить монтажную пластину с более узким выступом.

Постарайтесь размещать датчики за один кубик от дренажного отверстия, антенной в сторону дренажного отверстия (рис. 2). Это позволит получить наиболее точные показания влажности и электропроводности субстрата. Больше о точности измерений вы можете узнать из семинара «Точное выращивание» на сайте Grodan.ru в разделе «Обучение».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания Grodan занимается разработкой субстратов из каменной ваты более пятидесяти лет, а разработкой приборов для измерения состояния субстрата более тридцати. За это время мы разработали модель измерения и расчетов для субстратов из каменной ваты, наиболее точно описывающую влажность и концентрацию раствора в каждом типе субстрата. С точными данными о влажности в мате вы сможете детально настроить стратегию поливов и дать растению ровно столько питательного раствора, сколько им необходимо, поддержать корневую систему в здоровом состоянии и сэкономить удобрения и средства защиты растений.

В случае, если у Вас остались вопросы или Вы хотите проконсультироваться, специалисты Grodan всегда готовы помочь.