

УДК 630\*232.32

**В. В. Носников, А. А. Домасевич, А. М. Граник**  
Белорусский государственный технологический университет

**ВЛАЖНОСТЬ ТОРФЯНОГО СУБСТРАТА  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КОНТЕЙНЕРИЗИРОВАННЫХ СЕЯНЦЕВ  
В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

Приведены результаты исследования влажности и влагоемкости субстрата в ячейках кассет «Плантек» 64F при выращивании посадочного материала с закрытой корневой системой. Влагоемкость субстрата кассеты, взятой на выходе с линии итальянской фирмы MosaGreenSrl в РЛССЦ, а затем погруженной в воду на 48 ч, изменяется по вариантам опыта в пределах 19,1–48,0%. Абсолютная влажность по вариантам опыта равна 414,9–539,6%. При таком количестве влаги в субстрате практически отсутствует воздух, что негативно сказывается на росте растений. При добавлении большего количества влаги будет происходить фильтрация, вымывание питательных веществ из субстрата. Относительная влажность в этом случае находится на уровне 80%. Приведены результаты определения абсолютной и относительной влажности субстрата в ячейках в зависимости от массы кассеты. Диапазон масс при взвешивании оказался значительным – от 2,9 до 7,3 кг для кассет «Плантек» 64F и от 3,4 до 9,7 кг для кассет «Плантек» 35F. Для наглядного отображения взаимосвязи влажности субстрата и массы кассеты построены графики. Выявлено, что диапазон оптимальных масс для кассет марки «Плантек» 35F находится в пределах от 5,0 до 6,5 кг, марки «Плантек» 64F – 4,0–5,5 кг.

**Ключевые слова:** торф, абсолютная влажность, относительная влажность, влагоемкость, кассета.

**V. V. Nosnikov, A. A. Domasevich, A. M. Granik**  
Belarusian State Technological University

**THE MOISTURE CONTENT OF THE PEAT SUBSTRATE FOR GROWING  
CONTAINERIZED SEEDLINGS IN GREENHOUSES**

The results of studies of moisture content and water holding capacity of the substrate in the cell cassettes “Plantek” 64F for the cultivation of container planting material. The moisture content of the substrate of cassette is taken at the output line of the Italian company “MosaGreenSrl” in RLSC, and then immersed in water for 48 hours is changed by the variants of experiment in the range of 19.1–48.0%. The absolute humidity for different versions is 414.9–539.6%. With the high amount of moisture in the substrate air is virtually absent, what adversely affects the growth of plants. Adding more moisture will be run-off from substrate with nutrient depletion. The relative humidity in this case is 80%. The results of determining the absolute and relative humidity of the substrate in the cell depending on the weight of the cassette are presented. The mass range was significant – from 2.9 to 7.4 kg for “Plantek” 64F and from 3.4 to 9.7 kg for “Plantek” 35F. To visualize and understand the relationship of humidity of the substrate and mass of the built cassette diagrams was build. They are revealed that the optimal mass range for the cassettes “Plantek” 35F is in the range of from 5.0 to 6.5 kg, brand “Plantek” 64F – 4.0–5.5 kg.

**Key words:** peat, absolute moisture, relative moisture, moisture content, cassette.

**Введение.** Торф является сложной полидисперсной и многофазной системой. Этим и обуславливается неоднородность воды торфа по ее физическим свойствам и взаимодействию с сухим веществом торфа.

Вода в торфе подразделяется на четыре категории: химически связанную, физически связанную, осмотическую и свободную [1].

Химически связанная вода удерживается в торфе наиболее прочно и не удаляется при нагревании торфа до 100–150°C. Она химически связана с сухим веществом торфа. Химически связанной воды содержится в торфе мало.

Физически связанная вода – это слои ориентированных молекул воды на границе с час-

тицами твердой фазы торфа. Слои молекул, которые непосредственно соприкасаются с поверхностью твердых частиц торфа, образуют так называемую адсорбционную воду. Эта вода наиболее прочно связана с торфом и по физическим свойствам отличается от обычной воды. Удельный вес адсорбционной воды равен 1,3–2,4. Эта вода не является растворителем, например сахара, что позволяет легко устанавливать ее количество в торфе. По своим физическим свойствам адсорбционная вода приближается к твердым веществам.

Адсорбционная вода содержится в увлажненном торфе и может также появляться в нем за счет поглощения торфом водяных паров из

воздуха. Процесс поглощения торфом водяных паров из окружающего воздуха называется сорбцией, а само свойство торфа сорбировать влагу – гигроскопичностью. Адсорбционная вода не может быть удалена из торфа путем отжатия.

Более удаленные от поверхности твердых частиц слои воды менее ориентированы. По мере удаления от границы с твердой фазой плотность их убывает и достигает нормального значения.

Эти слои воды образуют так называемую рыхлосвязанную, или диффузионную, воду. Диффузионные слои могут легко разрушаться под действием температуры.

Более удаленные от поверхности твердых частиц слои воды менее ориентированы. По мере удаления от границы с твердой фазой плотность их убывает и достигает нормального значения.

В торфе физически связанной воды содержится 20–30% на сухое вещество. При таком содержании воды ее слой равен 50 молекулярным диаметрам. Установлено, что в сыром торфе связанной воды больше, чем в сухом. При влажности торфа 40–50% вся заключенная в нем вода находится в связанном состоянии.

Осмотическая вода содержится в клетках сохранившихся растительных остатков. Стенки растительных клеток могут поглощать влагу либо отдавать ее при высушивании торфа или при механическом разрушении клеток. Осмотической также считают воду, удерживаемую ионными слоями.

Одним из видов свободной воды торфа является вода, которая находится в микрокапиллярах. Эта вода считается частью гигроскопической воды. Ее содержится в торфе 25–30% на сухое вещество. Она может быть удалена из торфа лишь при больших давлениях.

Вторым видом свободной воды является вода капиллярная, содержащаяся в порах. Этот вид воды в торфе преобладает. Она наиболее подвижна и может быть удалена из торфа путем отжатия.

Также в порах находится и гравитационная вода. Эта вода слабо связана с твердым веществом торфа и может быть из него удалена путем фильтрации под действием собственного веса.

Торф является веществом гидрофильным. Однако если на поверхности сухого торфа (порошка) имеется слой адсорбируемого воздуха, то он смачивается плохо, и лишь при механическом перемешивании, когда воздушная оболочка разрушается, смачивание усиливается.

**Основная часть.** Для заполнения кассет на линии итальянской фирмы MosaGreenSrl в РЛССЦ использовался субстрат, приготовленный в РПУ «Докшицырайгаз». Для приготовления субстрата брали пушицево-сфагновый

торф фрезерной заготовки, степень разложения заготовленного торфа – 18%, зольность – 12,9%.

Для изучения влажности и влагоемкости субстрата в ячейках кассеты «Плантек» 64F, взятой на выходе с линии высева итальянской фирмы MosaGreenSrl, после чего погруженной в воду на 48 ч, отбирались все ячейки с субстратом по диагонали (по 8 штук ячеек содержится на одной диагонали кассеты) (таблица).

**Результаты определения влажности и влагоемкости субстрата в ячейках кассеты «Плантек» 64F**

Номера ячеек	Влажность на сухую навеску (абсолютная влажность), %	Влажность на влажную навеску (относительная влажность), %	Влагоемкость субстрата в ячейках кассеты на выходе с линии высева, %
1	539,6	84,4	48,0
2	414,9	80,6	19,1
3	460,9	82,2	29,7
4	463,8	82,3	30,4
5	462,5	82,2	30,1
6	426,0	81,0	21,7
7	454,3	82,0	28,2
8	457,3	82,1	28,9
9	443,1	81,6	25,6
10	438,8	81,4	24,6
11	454,5	82,0	28,3
12	455,3	82,0	28,5
13	445,9	81,7	26,3
14	452,4	81,9	27,8
15	443,2	81,6	25,7
16	436,9	81,4	24,2

Как показывает опыт, влагоемкость субстрата кассеты, взятой на выходе с линии итальянской фирмы MosaGreenSrl в РЛССЦ, а затем погруженной в воду на 48 ч, изменяется по вариантам опыта в пределах 19,1–48,0%. Это количество воды, после добавления которой субстрат способен еще удержать. При таком количестве влаги в субстрате практически отсутствует воздух, что негативно сказывается на росте растений. При добавлении большего количества влаги происходит вымывание питательных веществ из субстрата.

Абсолютная влажность по вариантам опыта равна 414,9–539,6%. Исходя из этих данных видно, что сухое вещество данного субстрата может удерживать влаги в 4–5 раз больше своего веса.

Таким образом, можно утверждать, что при абсолютной влажности субстрата более 400% в нем практически полностью отсутствует воздух, что недопустимо для успешного развития

растений. Относительная влажность в этом случае колеблется на уровне 80%.

Из-за увлажнения субстрата, взятого из кипованного Биг-Боля, в процессе набивки кассет абсолютная влажность увеличивается в 4,2 раза. С абсолютной влажностью субстрата около 332% кассеты поступают в закрытый грунт.

Взвешивание кассет в РЛССЦ проводилось выборочно по 20 штук.

Масса пустых кассет «Плантек» 64F – 0,94–0,96 кг, с торфом после набивки – 3,78–3,96 кг, на выходе с линии итальянской фирмы MosaGreenSrl после увлажнения – 4,46–4,80 кг.

Масса пустых кассет «Плантек» 35F – 1,10–1,11 кг, масса этих кассет на выходе с линии итальянской фирмы MosaGreenSrl после увлажнения – 4,82–5,66 кг. Масса кассеты с субстратом без полива 4,4 кг соответствует абсолютной влажности 135,6%.

В РЛССЦ и некоторых лесхозах в условиях закрытого грунта в течение вегетационного сезона 2015 г. производился отбор образцов субстрата из кассет для изучения влияния интенсивности полива на увлажнение субстрата.

Отбор образцов для определения влажности субстрата осуществлялся из взвешенных кассет, взятых в различных частях теплиц. Диапазон масс при взвешивании оказался значительным – от 2,9 до 7,3 кг для кассет «Плантек» 64F и от 3,4 до 9,7 кг для кассет «Плантек» 35F.

Наименьшими массами отличались кассеты в РЛССЦ, однако наблюдалось незначительное превышение нормы полива кассет [2] в новой теплице, где выращивались сеянцы сосны обыкновенной. Система полива полностью была не отрегулирована. Масса кассет достигала 6,5 кг, а абсолютная влажность приближалась к 400%, что соответствует практически полному влагонасыщению субстрата водой.

В закрытом грунте РЛССЦ в июне при выращивании сосны различие между максимальным и минимальным значением абсолютной влажности отобранных образцов субстрата из кассет составляло 52,8% (1,3 раза), в июле при выращивании сосны обыкновенной – 166,5% (1,8 раза), в июле при выращивании ели европейской – 127,1% (1,7 раза). В ГОЛХУ «Глубокский опытный лесхоз» в июне при выращивании ели различие составляло 76,0% (1,2 раза); в ГЛХУ «Ивьевский лесхоз» в июне при выращивании ели европейской – 130,4% (1,5 раза), а в июле – 309,8% (4,3 раза); в ГЛХУ «Новогрудский лесхоз» в июле при выращивании ели европейской – 322,8% (2,6 раза); в ГЛУ «Минский лесхоз» в июле при выращивании сосны обыкновенной – 236,5% (2,6 раза).

Взаимосвязь между массой кассет и абсолютной и относительной влажностью представлена на рис. 1–4.

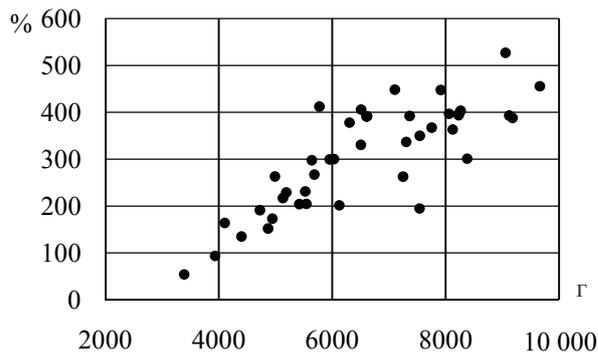


Рис. 1. Взаимосвязь массы кассет и абсолютной влажности для кассет «Плантек» 35F

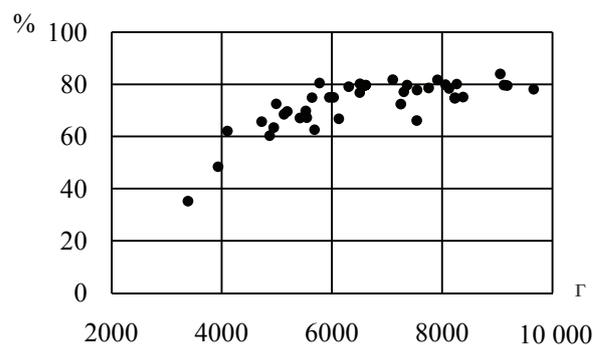


Рис. 2. Взаимосвязь массы кассет и относительной влажности для кассет «Плантек» 35F

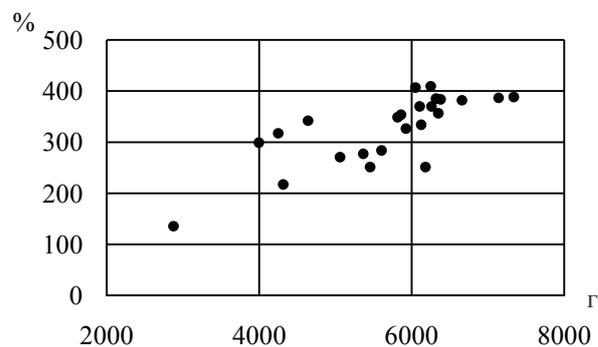


Рис. 3. Взаимосвязь массы кассет и абсолютной влажности для кассет «Плантек» 64F

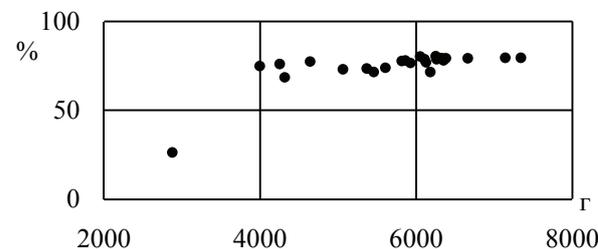


Рис. 4. Взаимосвязь массы кассет и относительной влажности для кассет «Плантек» 64F

Полная влагонасыщенность для торфа наступает при абсолютной влажности, равной 400–450%, соответственно, критическим порогом этого параметра можно считать влажность 300–350%. Минимальная граница имеет абсолютную влажность 200%. Диапазон оптимальных

масс для кассет «Плантек» 35F должен находиться в пределах от 5,0 до 6,5 кг.

Для кассет «Плантек» 64F такой четкой зависимости получено не было ввиду того, что данный тип кассет имеет незначительный объем одного контейнера, что приводит к сильной дифференциации влажностей даже в пределах одной кассеты. Следовательно, отбор одной ячейки из кассеты дает большую ошибку опыта. Однако в лабораторных условиях нами была определена масса кассеты, полностью насыщенной водой, которая равна 5,8 кг. Значит, оптимальный диапазон масс кассет составит 4,0–5,5 кг.

**Заключение.** В результате исследований выявлено, что полная влагоемкость субстрата наступает при абсолютной влажности, равной 414,9–539,6%. Абсолютная влажность субстрата в кассетах сразу же после высева находится в пределах 330%. Для поддержания оптимального водно-воздушного баланса необходимо, чтобы абсолютная влажность субстрата составляла 200–350%. Такие показатели влажности достигаются в диапазоне масс для кассет «Плантек» 35F в пределах от 5,0 до 6,5 кг, а для кассет «Плантек» 64F эта величина равна 4,0–5,5 кг.

### Литература

1. Костюк Н. С. Физика торфа. Минск: Выш. шк., 1967. 216 с.
2. Якимов Н. И. Агротехника выращивания лесного посадочного материала с закрытой корневой системой // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2006. Вып. XIV. С. 204–206.

### References

1. Kostyuk N. S. *Fizika torfa* [Physics of peat]. Minsk, Vysheishaya shkola Publ., 1967. 216 p.
2. Yakimov N. I. Agrotechnics of cultivation of forest container planting material. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2006, issue XIV, pp. 204–206 (In Russian).

### Информация об авторах

**Носников Вадим Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: nosnikov@belstu.by

**Домасевич Александр Александрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: damasevich@rambler.ru

**Граник Александр Михайлович** – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: granik@belstu.by

### Information about the authors

**Nosnikov Vadim Valer'yevich** – PhD (Agriculture), Assistant Professor, Head of the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nosnikov@belstu.by

**Domasevich Aleksandr Aleksandrovich** – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: damasevich@rambler.ru

**Granik Aleksandr Mikhaylovich** – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: granik@belstu.by

Поступила 16.02.2016