

ЛАШМАЙКИНА Л. М., ТИДЯКИН С. А., ИВАНОВ Д. И.

**ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВЕННО-ВЕРМИКУЛИТОВЫХ СУБСТРАТОВ
НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАССАДЫ КОРНЕВОГО СЕЛЬДЕРЕЯ**

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований агрофизических свойств почвенно-вермикулитовых субстратов с разным содержанием вермикулита и их влияние на биометрические показатели рассады корневого сельдерея. Установлено оптимальное содержание вермикулита в составе субстрата.

Ключевые слова: субстрат, вермикулит, агрофизические свойства, рассада, сельдерей корневой, биометрические показатели, биомасса.

LASHMAYKINA L. M., TIDYAKIN S. A. , IVANOV D. I.

**THE EFFECT OF SOIL-VERMICULITE SUBSTRATES
ON BIOMETRICS DATA OF ROOT CELERY SEEDLINGS**

Abstract. The article presents the study results of the agrophysical properties of soil-vermiculite substrates with different content of vermiculite and their impact on biometrics data of root celery seedlings. Consequently, the optimum content of vermiculite in the substrate composition has been found.

Key words: substrate, vermiculite, agrophysical properties, seedling, root celery, biometrics data, biomass.

Важным условием продуктивности овощных культур открытого и защищенного грунта является получение хорошего рассадного материала. Изначально слаборазвитое растение весьма трудно довести до кондиционного состояния за счет подкормок и прочих факторов. Для получения высококачественной рассады большое значение имеет питательный субстрат, который используется для заполнения емкостей [1]. Наименее изучен данный вопрос при производстве рассады корневого сельдерея [2; 6; 7; 9], хотя данная культура представляет большой научно-практический интерес [3].

При выборе смеси для субстратов большое значение имеет наличие местных материалов. Основой для тепличных грунтов может быть почва («полевая, дерновая земля»), а также смеси почвы с торфом и другими рыхлящими материалами [8]. Для условий Мордовии в качестве местного материала можно заготавливать высокогумусную почву (например, чернозем) и добавлять какой-либо рыхлящий компонент. Без рыхлящего компонента почва, особенно, тяжелого гранулометрического состава в качестве субстрата обладает низкими технологическими качествами – подвержена «заплыванию», растрескиванию, имеет большую связность. Согласно публикациям ряда авторов, в

защищенном грунте весьма эффективно использование вермикулита как отдельно в качестве субстрата, так и в смеси в качестве рыхлящего компонента [6; 7]. Однако, имеются сообщения, что в чистом виде вермикулит может иметь неблагоприятные физические свойства для растений из-за излишней влагоемкости и нехватки кислорода для корней. Следовательно, требуется научное обоснование для приготовления субстратов на основе почвы и вермикулита.

Нами были исследованы агрофизические свойства субстратов на основе смеси в различном соотношении вермикулита и почвы (чернозема выщелоченного тяжелосуглинистого) и их влияние на биомассу рассады корневого сельдерея сорта «Яблочный».

Лабораторный однофакторный опыт в четырехкратной повторности был заложен 12.03.2013 г. в научной лаборатории Аграрного института Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева по схеме:

- 1) Почва 100%
- 2) Почва 95% + вермикулит 5%
- 3) Почва 80% + вермикулит 20%
- 4) Почва 65% + вермикулит 35%
- 5) Почва 50% + вермикулит 50%
- 6) Почва 35% + вермикулит 65%
- 7) Вермикулит 100%
- 8) Кварцевый песок 100%
- 9) Почва 50% + керамзит 50%

Смеси субстратов готовились перемешиванием компонентов в объемном отношении. Почвой являлся чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, отобранный с опытного поля МНИИСХ осенью 2012 г., просеянный через сито с диаметром ячеек 5 мм. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: $pH_{KCl}=5,0$; $N_g=7,4$ мг-экв/100 г; $S=27,2$ мг-экв/100 г, содержание подвижных форм фосфора – 280мг/кг, калия – 185 мг/кг; гумуса – 7,1 %, подвижных форм $Mn=38$ мг/кг; $Co=1,3$ мг/кг; $Zn=1,2$ мг/кг. Фасованный по 2 л. вспученный вермикулит состоял из фракции 0,6–5 мм. и был приобретен в розничной сети. В качестве дешевого аналога субстрата дополнительно была исследована смесь почвы и керамзита с диаметром частиц < 1 см. (для хорошей гомогенизации с почвой). Также мы ввели дополнительный вариант № 8 с мелким кварцевым песком, промытым 10%-ной соляной кислотой и дистиллированной водой (размер частиц 0,25–0,5 мм.), так как в научных исследованиях часто требуется проводить вегетационные опыты на инертном субстрате (песке, вермикулите) [5]. В вариантах с использованием чистых субстратов (кварцевый песок и

вермикулит) в качестве элементов минерального питания на 1 л. субстрата вносили N – 140 мг., P₂O₅ – 95 мг., K₂O – 156 мг. в виде аммиачной селитры, преципитата и хлористого калия. Содержание микроэлементов доводили до уровня содержания в почве.

Посев семян сельдерея проводили в растильни с кварцевым песком 12.03.13, пикировку в фазу 2 настоящего листа – 15.04.13 в пластиковые стаканчики объемом 0,5 л. по 6 растений/сосуд. На дно стаканчиков помещался керамзитовый дренаж. Полив осуществлялся профильтрованной и отстоянной водопроводной питьевой водой до 95% НВ, очередной срок полива назначался при снижении влагоемкости субстрата до 70% НВ. Выращивание рассады проводили на подоконнике.

Анализы агрофизических свойств субстратов проводили заранее до посева сельдерея по общепринятым методикам: объемную массу – из рассыпного образца при одновременном определении капиллярной влагоемкости, капиллярную влагоемкость – методом насыщения в патронах, удельную массу – пикнометрическим методом, общую, капиллярную и пористость аэрации – расчетным методом. Биометрические показатели рассады сельдерея определяли 26.05.13 при выборке рассады для высадки в открытый грунт.

Агрофизические свойства субстрата являются определяющими для всех других свойств и режимов, что в конечном итоге сказывается на интенсивности развития рассады сельдерея и, соответственно, качестве рассады.

Оптимальная объемная масса субстратов в защищенном грунте должна составлять 0,2–0,7 г/см³ [4]. Согласно данным таблицы 1, достоверное снижение объемной массы субстрата наблюдается при увеличении доли вермикулита с 35 до 100%. Изменение объемной массы при увеличении доли вермикулита описывалось квадратической функцией (1):

$$y=0,988-0,0035x-0,000053x^2; R^2 = 0,9961 \quad (1)$$

Объемная масса субстрата на основе почвы и керамзита также была близка к оптимальной и сравнима с вариантом с 35% содержания вермикулита.

Удельная масса субстратов изменялась незначительно. Достоверное увеличение общей пористости происходила также при увеличении доли вермикулита свыше 35%, увеличение пористости описывалось квадратической функцией (2):

$$y = 0,0019x^2 + 0,1352x + 61,599 ; R^2 = 0,9956 \quad (2)$$

При прогрессирующем увеличении общей пористости с увеличением доли вермикулита в составе субстрата происходит увеличение как капиллярной, так и пористости аэрации. Математически достоверное изменение показателей пористости происходит при увеличении доли вермикулита с 50 до 100%. Однако, с увеличением доли вермикулита

капиллярная пористость увеличивается интенсивнее, чем пористость аэрации. Соответственно, резко возрастает содержание жидкой фазы.

Капиллярная влагоемкость в лабораторных условиях может отражать верхнюю границу оптимальной влагообеспеченности растений.

Таблица 1

Агрофизические свойства субстратов

Вариант	Масса, г/см ³		КВ, %	Пористость, %			Соотношение фаз		
	объемная	удельная		общая	капиллярная	аэрации	твердая	жидкая	газообразная
1. Почва 100%	0,98	2,56	38,0	61	37	24	39	37	24
2. Почва 95% + вермикулит 5%	0,97	2,59	40,7	63	38	25	38	38	25
3. Почва 80% + вермикулит 20%	0,92	2,61	41,9	65	39	26	35	39	26
4. Почва 65% + вермикулит 35%	0,82	2,62	48,9	69	39	30	31	39	30
5. Почва 50% + вермикулит 50%	0,71	2,63	56,5	73	43	32	27	41	32
6. Почва 35% + вермикулит 65%	0,46	2,65	81,5	79	45	34	21	45	34
7. Вермикулит 100%	0,14	2,74	408,0	95	58	37	5	58	37
8. Кварцевый песок 100%	1,63	2,64	13,7	38	23	15	62	23	15
9. Почва 50% + керамзит 50%	0,78	2,54	32,7	69	25	44	31	26	44
НСР ₀₅	0,10	0,08	5,7	4	8	7	—	—	—

Наименьшая влагоемкость, используемая в расчетах поливного режима, обычно составляет 70–75% от капиллярной влагоемкости. При увеличении доли вермикулита возрастание капиллярной влагоемкости подчиняется кубической полиномиальной функции (3), причем достоверное увеличение капиллярной влагоемкости происходит при увеличении доли вермикулита от 35% (+11 % влагоемкости по отношению к контролю) и весьма резко влагоемкость увеличивается при увеличении доли вермикулита от 65 до 100%.

$$y = 0,001x^3 - 0,0828x^2 + 1,9411x + 34,765; R^2 = 0,99 \quad (3)$$

Весьма низкую капиллярную влагоемкость имеет мелкий кварцевый песок, что сказывается на необходимости увеличения числа поливов малыми нормами. Капиллярная влагоемкость почвенно-керамзитового субстрата незначительно отличается от 100%-ной почвы в меньшую сторону.

Биометрические показатели рассады сельдерея имеют большое значение, так как качество рассады «привязывается» к ее внешней оценке; что может влиять на стоимость рассады, а также определять дальнейшее развитие растений в открытом грунте.

К моменту высадки рассады отчетливо проявлялись различия в биометрических показателях (рис. 1).



Рис. 1. Фото рассады корневого сельдерея перед высадкой.

Достоверное увеличение биометрических показателей происходило с повышением доли вермикулита в составе субстрата от 35% (табл. 2).

Таблица 2

Биометрические показатели рассады корневого сельдерея

Вариант	Длина корней, см.	Объем корневой системы, см ³ /раст.	Высота растений, см.	Площадь листьев, см ² /раст.	Сырая биомасса, г/раст.
1. Почва 100%	10,7	0,51	12,9	11,93	1,71
2. Почва 95% + вермикулит 5%	11,7	0,65	12,3	14,58	1,92
3. Почва 80% + вермикулит 20%	12,4	0,68	14,5	17,10	2,46
4. Почва 65% + вермикулит 35%	10,9	0,67	14,4	15,50	2,41
5. Почва 50% + вермикулит 50%	11,2	0,68	14,5	16,50	2,52

6. Почва 35% + вермикулит 65%	11,6	0,92	17,8	17,71	3,00
7. Вермикулит 100%	4,1	0,33	4,2	2,60	0,97
8. Кварцевый песок 100%	8,7	0,64	12,6	12,32	1,87
9. Почва 50% + керамзит 50%	8,0	0,38	7,7	10,91	1,50
НСР ₀₅	1,7	0,18	2,1	3,35	0,84

Наилучшие биометрические показатели были зафиксированы на варианте субстрата с 65%-ным содержанием вермикулита. Увеличение объема корневой системы 1 растения по отношению к контролю составило 0,41 см³, площади листьев – 5,78 см³, высоты рассады – 4,9 см, биомассы рассады – 1,29 г. Дальнейшее увеличение доли вермикулита до 100% угнетало развитие растений: произошло снижение длины корней на 6,6 см. (на 61%) по отношению к контролю, объема корней – на 0,18 см³, высоты растений – на 8,7 см., биомассы растений – на 0,74 г.

Резкое ухудшение состояния растений на 100 %-ном вермикулите, вероятно, связано с излишней влагоемкостью субстрата (408% на абсолютно-сухое вещество) и нехваткой воздуха корневой системе. Использование мелкозернистого кварцевого песка в качестве субстрата при выращивании рассады сказалось на биомассе рассады не хуже, чем при использовании 100 %-ной почвы. Биомасса растений сельдерея на почвенно-керамзитовом субстрате была несколько меньше, чем на почвенном. Видимо, излишняя пористость аэрации и недостаточная капиллярная влагоемкость вызывали быстрое иссушение субстрата.

Из агрофизических свойств наиболее сильное влияние на биомассу рассады оказала капиллярная и полная влагоемкости ($r = -0,71 \dots -0,69$).

Таким образом, при выращивании рассады корневого сельдерея на субстрате на основе смеси черноземной тяжелосуглинистой почвы и вермикулита наилучшие результаты были получены на смеси 35% почвы и 65% вермикулита. В качестве инертного субстрата при выращивании растений в научных целях предпочтительнее использовать мелкозернистый песок, чем вермикулит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Ю. М. Как вырастить высококачественную рассаду // Картофель и овощи. – 2005. – № 2. – С. 22–24.
2. Борисов В. А. Яговкин В. В., Шилева Е. А. Субстраты для малообъемной культуры огурца // Картофель и овощи. – 2007. – № 7. – С. 14.
3. Бугайченко Н. Сельдерей и вкусен, и полезен // Картофель и овощи. – 2004. – № 6. – С. 17–18.

4. Егорова Н. Н. Поливной режим выращивания овощей по кассетной технологии // Картофель и овощи. – 2009. – № 8. – С. 25–26.
5. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 265 с.
6. Иванова Л. А., Иноземцева Е. С. Перспективные субстраты для гидропонного выращивания овощей // Гавриш. – 2010. – № 3. – С. 16–21.
7. Куликова А. Х., Курамшин А. В. Эффективные субстраты при малообъемной технологии возделывания огурца // Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С. 21–22.
8. Справочник овощевода / сост. О. В. Ильин. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 240 с.
9. Толмачева О. А. К вопросу о выращивании качественной рассады // Гавриш. – 2005. – № 6. – С. 18–20.