DOI <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-03.10>

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
В ПЛОДОВО-ДЕКОРАТИВНОМ ПИТОМНИКЕ**
PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF MINERAL FERTILIZERS' APPLICATION IN FRUIT AND
DECORATIVE NURSERY-GARDEN

Гурин А.Г., профессор
Gurin A.G., Professor

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Орел, Россия
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia
E-mail: iana8545@ya.ru

АННОТАЦИЯ

Проведены исследования по изучению особенностей протекания физиологических процессов в растениях плодовых и декоративных пород в питомнике доращивания под влиянием различных доз минеральных удобрений. Выявлено, что под влиянием минеральных удобрений увеличивается облиственность и площадь листовой пластины. Оводненность листьев повысилась на 2-3% в зависимости от дозы удобрения. Кроме того, внесение минеральных удобрений способствовало увеличению интенсивности транспирации листьев. Величина данного показателя находилась в прямой зависимости от дозы удобрений. Активизация физиологических процессов положительно повлияла на рост саженцев, что привело к увеличению продуктивности питомника и повышению качества посадочного материала.

ABSTRACT

Conducted a study on characteristics of the physiological processes in plants of fruit and ornamental species under the influence of different doses of mineral fertilizers. It was revealed that under the influence of fertilizer increases the foliage and the leaf areas. The optimal dose of mineral fertilizers are not the same for different species. Leaf water content increased by 2-3% depending on the dose of fertilizer. In addition, the application of mineral fertilizers contributed to the increase of transpiration rate of leaves. The value of this indicator was in direct proportion to the dose of fertilizer. Activation of physiological processes had a positive effect on the growth of seedlings, resulting in increased productivity and quality of nursery planting material.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Плодовый питомник, транспирация, облиственность, минеральные удобрения.

KEY WORDS

Fruit nursery, transpiration, foliage, fertilizers.

Применение минеральных удобрений относится к факторам, с помощью которых можно целенаправленно влиять на рост и развитие растений. В литературе имеется много данных о минеральном питании плодовых и декоративных культур [1, 3, 6, 7, 8, 11, 14, 17, 21, 22], а также об основных закономерностях поступления элементов в растения [2, 4, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 26]. При этом ряд вопросов еще недостаточно изучен. В частности, недостаточно изучены вопросы оптимизации минерального питания растений в плодовом питомнике. Не проработаны до конца также вопросы, касающиеся роли элементов питания в протекании физиологических процессов в растениях, а также эффективности минерального питания для различных пород [5, 9, 10, 12, 13, 16, 23]. Перед нами была поставлена цель - выявить особенности действия минеральных удобрений на физиологические процессы саженцев плодовых и декоративных пород.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью проведения исследования был заложен опыт: «Определение оптимальной дозы внесения минеральных удобрений при доращивании саженцев плодово-декоративных пород». Варианты:

Фактор А. Породы:

1. Груша – сорт Белорусская поздняя.
2. Яблоня – сорт Синап Орловский.
3. Вишня – сорт Владимирская.
4. Слива – сорт Евразия 21.
5. Жимолость съедобная – сорт Голубое веретено
6. Барбарис Тунберга.
7. Спирея Вангутта.

Фактор В. Дозы удобрений:

1. $N_{66}P_{60}K_{66}$ (контроль)
2. $N_{132}P_{120}K_{132}$
3. $N_{198}P_{180}K_{198}$
4. $N_{264}P_{240}K_{264}$.

Площадь учетной делянки 48 м², повторность в опыте 4-кратная. Схема размещения саженцев 0,8 х 0,2 м. В каждой делянке было высажено 300 саженцев. В качестве удобрения была взята аммиачная селитра, нитрофоска.

На доращивание были использованы зимние прививки яблони и груши; укорененные зеленые черенки вишни, сливы, жимолости, барбариса, спиреи. Почва опытного участка серая лесная, слабоподзоленная. По механическому составу тяжелосуглинистая, иловато-пылеватая. Подстилающей породой служит тяжелый лессовидный суглинок. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,93%.

Физиологические исследования проводили согласно общепринятым методикам. Оводненность - методом высушивания листьев при температуре 105°C, интенсивность транспирации – методом быстрых взвешиваний с помощью торсионных весов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование органического вещества, как известно, осуществляется листовым аппаратом. Продуктивность агроценозов напрямую зависит от создания оптимальных условий фотосинтетической деятельности листового аппарата. Интенсивность нарастания листьев в расчете на единицу площади, в конечном счете, обеспечивает высокую продуктивность. В этом отношении, большое значение имеет облиственность и площадь листовой поверхности растений. Внесение возрастающих доз минеральных удобрений способствовало увеличению количества листьев на саженцах. Так, количество листьев в варианте с дозой внесения удобрений $N_{66}P_{60}K_{66}$ у саженцев яблони составило 33,1 шт., в варианте с дозой внесения $N_{132}P_{120}K_{132}$ листьев было 32,9 шт., в варианте $N_{198}P_{180}K_{198}$ - 39,6 шт., в варианте $N_{264}P_{240}K_{264}$ - 41,7 шт. По остальным породам наблюдалась аналогичная закономерность (табл. 1).

Таблица 1 - Количество листьев, шт./растение, (в среднем за три года)

Культура (А)	Дозы удобрений (В)			
	$N_{66}P_{60}K_{66}$	$N_{132}P_{120}K_{132}$	$N_{198}P_{180}K_{198}$	$N_{264}P_{240}K_{264}$
Обработка почвы на глубину 23-25 см (С)				
Груша	27,1	32,9	39,6	41,7
Яблоня	33,1	37,7	46,1	46,6
Вишня	61,3	68,7	69,4	71,8
Слива	42,2	46,2	50,3	52,9
Жимолость	74,7	84,4	83,7	85,0
Барбарис	547,9	589,3	590,2	589,6
Спирея	327,4	368,8	382,0	391,3

НСР₀₅: А=21,4; В=2,3 АВ=20,4.

Что касается показателя «площадь листовой пластины», который, наряду с облиственностью, играет важную роль в формировании ассимиляционного аппарата, то он зависит как от внешних факторов, так и условий возделывания посадочного материала плодово-декоративных культур.

Как показали исследования, внесение минеральных удобрений положительно сказалось на формировании листового аппарата и, в частности, на размере листовых пластин (табл. 2).

Таблица 2 - Площадь листовой пластины, см², (в среднем за три года)

Культура (А)	Дозы удобрений (В)			
	N ₆₆ P ₆₀ K ₆₆	N ₁₃₂ P ₁₂₀ K ₁₃₂	N ₁₉₈ P ₁₈₀ K ₁₉₈	N ₂₆₄ P ₂₄₀ K ₂₆₄
Обработка почвы на глубину 23-25 см (С)				
Груша	17,1	18,8	20,4	21,9
Яблоня	19,6	23,1	23,7	25,8
Вишня	16,4	20,2	22,0	24,1
Слива	17,9	18,4	20,6	22,4
Жимолость	7,8	9,0	9,4	9,3
Барбарис	1,3	2,1	2,3	2,1
Спирея	8,1	9,8	9,9	9,9

НСР₀₅: A=1,2; B=1,6; AB=3,0.

Увеличение доз вносимых удобрений, оказало положительное влияние на площадь листовых пластин саженцев как плодовых, так и декоративных пород. Так, площадь листовой пластины вишни составила в варианте с внесением минеральных удобрений в дозе N₆₆P₆₀K₆₆ 16,4 см², в варианте с внесением удобрений в дозе N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂ площадь листовой пластины была 20,2 см², в варианте с дозой внесения N₁₉₈P₁₈₀K₁₉₈ - 22,0 см², в варианте с дозой внесения N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄ - 24,8 см². У саженцев жимолости площадь листовой пластины в варианте с дозой внесения N₆₆P₆₀K₆₆ составила 7,8 см², в варианте с дозой внесения N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂ - 9,0 см², в варианте N₁₉₈P₁₈₀K₁₉₈ - 9,4 см², в варианте N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄ - 9,3 см². Максимальная площадь листовых пластин у саженцев, в зависимости от породного состава, была отмечена в следующих вариантах: груша - N₁₉₈P₁₈₀K₁₉₈, яблоня - N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄, вишня - N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄, слива - N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄, жимолость - N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂, барбарис - N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂, спирея - N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂.

Ростовые процессы растений, в том числе и саженцев плодовых и декоративных пород, нормально протекают только при условии оптимального насыщения клеток водой. Даже небольшое снижение воды в органах растений, как правило, приводит к замедлению физиолого-биохимических процессов, в результате замедляется ростовая активность. При этом задержка роста происходит раньше, чем наступает проявление внешних признаков завядания листьев. В связи с выше изложенным, изучение водного режима растений имеет важное значение с точки зрения продукционного процесса.

Нами изучались оводненность листьев саженцев в связи с их обеспеченностью элементами минерального питания (рис. 1). Результаты исследования показали, что внесение повышенных доз минеральных удобрений оказало положительное влияние на оводненность листьев саженцев как плодовых, так и декоративных пород. При этом необходимо отметить, что различия между вариантами по данному показателю были не существенными. Так, оводненность листьев груши в варианте с дозой внесения N₆₆P₆₀K₆₆ составила 57,4%, в варианте с дозой внесения N₁₃₂P₁₂₀K₁₃₂ - 57,7%, в варианте с дозой внесения N₁₉₈P₁₈₀K₁₉₈ - 60,1% и в варианте с дозой внесения N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄ оводненность листьев составила 59,8%.

Оводненность листьев яблони увеличилась с 59,9% в контрольном варианте, до 63,2% в варианте с максимальной дозой внесения минеральных удобрений. Аналогичная закономерность отмечена у саженцев вишни и сливы. Минимальная оводненность листьев была в первом варианте (вишня-58,1% и слива - 57,9%), максимальная в четвертом варианте с дозой внесения N₂₆₄P₂₄₀K₂₆₄ (вишня - 61,4% и слива - 60,8%). Различия в оводненности листьев декоративных кустарников между вариантами опыта были еще менее заметны. Так, оводненность листьев жимолости в первом варианте составила 56,2%, во втором варианте 58,4%, в третьем 58,1% и в четвертом варианте 57,9%.

Рисунок 1 - Оводненность листьев саженцев плодовых и декоративных пород, %
(в среднем за три года)

Наиболее заметны различия в оводненности листьев были у спиреи. В варианте с дозой внесения минеральных удобрений N66P60K66 она составила 53,1%. В варианте с дозой внесения N132P120K132 оводненность была 56,2%. Наиболее высокие показатели оводненности были в третьем варианте с дозой внесения N198P180K198 - 57,1%. В четвертом варианте оводненность листьев была несколько ниже и составила 56,4%. Таким образом, как видно из представленного материала, оводненность листьев у саженцев плодовых пород: груша, яблоня, вишня и слива была в прямой зависимости от дозы внесения минеральных удобрений. У кустарниковых пород: жимолость, барбарис, спирея данная зависимость была выражена в меньшей степени.

Другим, не менее важным показателем, характеризующим водный режим растений, является интенсивность транспирации (рис. 2).

Рисунок 2 - Интенсивность транспирации листьев саженцев плодовых и декоративных пород, мг/см² x час

Анализ результатов исследований показал, что величина изучаемого признака также находилась в прямой зависимости от дозы внесения минеральных удобрений. Так, интенсивность транспирации листьев у саженцев груши в варианте с дозой внесения N66P60K66 составляла 6,79 мг/см²час, в варианте N132P120K132 - 9,71 мг/см²час, в варианте N198P180K198 - 13,83 мг/см²час, в варианте N264P240K264 - 14,96 мг/см²час.

Аналогичная закономерность отмечена и у саженцев яблони. В варианте с минимальным внесением минеральных удобрений интенсивность транспирации составляла 7,32 мг/см²час, а варианте с максимальной дозой внесения удобрений - 16,78 мг/см²час.

Наибольшие показатели интенсивности транспирации листьев у саженцев вишни и сливы также были в варианте с дозой внесения N264P240K264 - 14,52 и 15,27 мг/см²час.

Интенсивность транспирации листьев у саженцев кустарниковых пород была ниже, чем у плодовых. Так, у жимолости интенсивность транспирации в первом варианте была 5,27 мг/см²час, во втором - 8,42 мг/см²час, в третьем - 8,17 мг/см²час, в четвертом - 9,06 мг/см²час.

Более низкие значения интенсивности транспирации листьев были также у саженцев барбариса и спиреи, максимальные значения у которых не превышали 9,16-10,41 мг/см²час. Отмеченные закономерности показателей интенсивности транспирации у кустарниковых пород, в первую очередь, связаны с размерами листовых пластин, площадь которых была значительно меньше, чем у плодовых.

Таким образом, наибольшие значения интенсивности транспирации листьев у саженцев плодовых пород отмечены в варианте с максимальной дозой внесения минеральных удобрений. У кустарниковых пород максимум интенсивности транспирации наблюдался в вариантах с меньшим количеством минеральных удобрений.

Усиление физиологической активности под влиянием минеральных удобрений оказало положительное влияние на ростовые процессы саженцев и соответственно на продуктивность питомника в целом. Как показали исследования, внесение повышенных доз минеральных удобрений положительно сказалось на увеличении количества стандартных саженцев плодово-декоративных культур (табл. 5).

Таблица 5 - Выход стандартных саженцев, тыс. шт./га

Культура (А)	Дозы удобрений (В)			
	N66P60K66	N132P120K132	N198P180K198	N264P240K264
Груша	28,1	30,3	37,8	37,7
Яблоня	30,4	35,8	39,6	42,9
Вишня	25,1	29,2	33,7	37,0
Слива	26,4	30,1	34,2	37,6
Жимолость	32,7	43,3	43,6	43,3
Барбарис	33,2	45,8	45,9	46,1
Спирея	31,3	41,7	41,4	42,0

НСР₀₅: A=1,8; B=2,3; AB=3,4.

Если выход стандартных саженцев груши в варианте с дозой внесения N66P60K66 составлял 28,1 тыс. шт., то в вариантах с более высокими дозами внесения удобрений, выход стандартных саженцев составил 30,3-37,8 тыс. шт. Максимальный выход стандартных саженцев получен в варианте с дозой внесения N198P180K198 - 37,8 тыс. шт.

У яблони максимальный выход стандартных саженцев отмечен в варианте с дозой внесения N264 P240K264 - 42,9 тыс. шт., против 30,4 тыс. шт. в варианте с минимальным количеством внесенных удобрений N66P60K66. Максимальное количество стандартных саженцев было получено также у вишни - 37,0 тыс. шт. и

сливы - 37,6 тыс. шт. в варианте с дозой внесения минеральных удобрений N264P240K264.

Как уже отмечалось, наибольшее количество стандартных саженцев груши было получено в варианте с дозой внесения N198P180K198, тогда как для остальных плодовых пород: яблоня, вишня, слива - оптимальной дозой удобрений оказалась N264P240K264. Это можно объяснить тем, что корневая система груши имеет ярко выраженную стержневую корневую систему, способную проникать в нижние горизонты почвы и потреблять дополнительно элементы питания с большей глубины.

У кустарниковых пород максимальный выход стандартных саженцев отмечен в варианте с дозой внесения N132P120K132, который составил у жимолости 43,3 тыс. шт., у барбариса - 45,8 тыс. шт., у спиреи - 41,7 тыс. шт. Различия по данному показателю между представленными вариантами и вариантами с более высокой дозой внесения минеральных удобрений были в пределах ошибки опыта.

На основании представленного анализа можно сделать вывод, что увеличение доз минеральных удобрений повышает выход саженцев как плодовых, так и декоративных пород.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бобылев, Д.В. Оптимизация минерального питания в питомнике на черноземе Тамбовской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Мичуринск, 2000. - 22с.
2. Гаджиев, С.Г. Влияние качества посадочного материала на скороплодность и продуктивность деревьев яблони в садах разной плотности посадки / С.Г. Гаджиев, В.А. Самусь, Т.Ф. Лукуть, А.С. Павлючик // матер. Межд. науч. конф.: Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве. - Минск, 2002. - С. 82-87.
3. Гурьянова, Ю.В. Формирование площади листьев и содержание хлорофила в листьях при минеральном питании / Ю.В. Гурьянова, В.В. Рязанова // Вестник Мичуринского ГАУ, 2012. - №4. - С. 30-31.
4. Гуринов, А.Г. Выход посадочного материала садовых культур в зависимости от предпосадочной обработки почвы / А.Г. Гуринов, С.В. Резвякова, И.И. Сычева // Плодоводство и ягодоводство России. - 2014. - Т. XXXX. - № -2. - С. 98-104.
5. Gurin, A.G. Rowth of seedlings root system of fruit crops and decorative crops depending on the conditions of a mineral nutrition and depth of soil treatment / A.G. Gurin, I.I. Sycheva, S.V. Rezvyakova // Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2014. - Т. 46. - № 1. - С. 34-37.
6. Гуринов, А.Г. Оводненность и транспирация листьев саженцев плодовых и декоративных пород в зависимости от условий выращивания / А.Г. Гуринов, С.В. Резвякова // Современное садоводство, 2014. - № 1 (9). - С. 45-51.
7. Заводилов, М.В. Обоснование технологии выращивания укрупненного посадочного материала в посевном отделении питомника для озеленения населенных пунктов Астраханской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2002. - 23 с.
8. Каширская, О.В. Качественные показатели посадочного материала для интенсивных садов в ЦЧР / О.В. Каширская // Достижения науки и техники АПК, 2011. №1. С. 38-40.
9. Колесникова, А.Ф. Новые перспективные формы клоновых подвоев для вишни / А.Ф. Колесникова // Сб.: Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур. - Орел, 1998. - С. 23-25.
10. Кириченко, А.В. Влияние минерального питания на качество и выход виноградных саженцев при орошении / А.В. Кириченко, А.В. Дутова // Вестник Мичуринского ГАУ, 2011. - №1. - С. 64-66.
11. Колесникова, А.Ф. Результаты селекции вишни за 40 лет/ А.Ф. Колесникова, Е.Н. Джигадло // Селекция и сорторазведение садовых культур. Орел, 1995. - С. 168-178.

12. Колесникова, А.Ф. Улучшение сортимента и задачи селекции вишни в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России / А.Ф. Колесникова, Е.Н. Джигадло // Тез. докл.: 2 съезд Вавилова, генетиков и селекционеров. - СПб., 2000. - С. 97-99.
13. Кондаков, А.К. Удобрение сада, ягодника, питомника и цветника на даче и ферме. - Мичуринск, 2008. - 179с.
14. Кузин, А.И. Диагностика минерального питания саженцев яблони на слаборослых клоновых подвоях: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Мичуринск, 1997. - 24 с.
15. Кузнецова, Н.Е. Технология и агротехника выращивания различных популяций жимолости съедобной / Н.Е. Кузнецова // Доклады ТСХА, 2001. - Вып. 273. - С. 144-145.
16. Муханин, И.В. Современные технологии производства посадочного материала для интенсивных насаждений яблони / И.В. Муханин // Сб. науч. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. - Воронеж, 2005. - С. 168-173.
17. Седых, А.В. Оптимизация минерального питания саженцев яблони с использованием некорневых подкормок комплексными удобрениями: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. - Мичуринск, 2008. - 21 с.
18. Сергеев, Д.В. Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели подвоев и однолетних саженцев груши в питомнике / Д.В. Сергеев, Р.Д. Исаев // Вестник Мичуринского ГАУ, 2012. - №3. - С.102-105.
19. Сергеева, Н.Н. Оптимальные уровни питания яблони с учетом факторов внешней среды / Н.Н. Сергеева, Н.Г. Пестова, Н.П. Федоркова // Сб.: Оптимальные эколого-экономические параметры биолого-технологических систем. - Краснодар, 2008. - С. 88-93.
20. Трунов, Ю.В. Минеральное питание клоновых подвоев и саженцев яблони / Ю.В. Трунов. - Мичуринск, 2004. - 175 с.
21. Трунов, Ю.В. Размножение плодовых и ягодных растений / Ю.В. Трунов, А.В. Верзилин, А.В. Соловьев. - Мичуринск, 2004. - 180 с.
22. Bootsman, J. Yt meter houtis twee kilo aples / J. Bootsman // Fruitteeli, 1989. - № 79. - P. 24-25.
23. Osten Van, H.J. Bwomkwaliat en tul-technik / H.J. Osten Van // Frutteli, 1993. № 7. P. 1226 – 1229.
24. Wang Mao. Fruit anatomy of *Lonicera edulis* and its taxonomic significance / Wang Mao, Gu An-gen // Bull. Bot. Res., 1988. - V. 8. - № 3. - P. 203-205.
25. Wilson, P.J. Containers for tree nurseries in developing countries / P.J. Wilson // Commonwealth Forestry Review, 1986. - V. 65. - P. 233-240.
26. Xu, Z.Z. Zhou. Nitrogen metabolism and photosynthesis in *Leumis chinensis* in response to long-term soil drought / Z.Z. Xu, G.B/ Zhou // J. Plant Growth Regul., 2006. - V. 25. - № 3. - P. 252-266.