

Н.В. Глаз, кандидат сельскохозяйственных наук

Л.В. Уфимцева, кандидат биологических наук

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук  
РФ, 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112а

E-mail: uyniisk@mail.ru

УДК 634.1:631.81

DOI: 10.30850/vrsn/2020/3/52-55

## ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В КОНТЕЙНЕРАХ

Исследования проведены в Южно-Уральском научно-исследовательском институте садоводства и картофелеводства — филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в 2015–2019 годах. Получены сведения о питательности почвогрунтов различного состава, выявлены особенности минерального азотного питания саженцев. Установлено, что максимальная рентабельность производства достигается при использовании удобрений контролируемого выделения в составе почвогрунта на основе почвы и торфа. Повышение содержания макроэлементов оказывает существенное влияние на приживаемость саженцев плодовых культур. Удобрение Базакот способствует приживаемости, росту и развитию саженцев абрикоса, вишни, груши и сливы при выращивании в малообъемных контейнерах. Внесение в состав почвогрунта удобрения пролонгированного действия Базакот в норме 2,5 г/л субстрата (оптимальный уровень питательности почвогрунта) не повлияло на приживаемость саженцев изучаемых культур по сравнению с контролем. Более высокие нормы этого удобрения привели к достоверному снижению приживаемости. Минимальная приживаемость саженцев отмечена в варианте с нормой 7,5 г/л субстрата и варьировала от 23,3 % для абрикоса и сливы до 55 % для груши (очень высокий уровень питательности почвогрунта). Максимальный выход товарных саженцев был получен в варианте с высоким уровнем минерального питания: 57,7 % для груши, 50 для сливы, 30 для вишни и 45,4 % для абрикоса. Максимальная расчетная рентабельность была получена на груше — 120 %.

**Ключевые слова:** минеральное питание, удобрение контролируемого выделения, торф, почвогрунт, Базакот.

N.V. Glaz, PhD in Agricultural sciences

L.V. Ufimtseva, PhD in Biological sciences

Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre Ural Branch of the Russian Academy of Sciences  
RF, 620142, g. Ekaterinburg, ul. Belinskogo, d. 112a

E-mail: uyniisk@mail.ru

## MINERAL NUTRITION OPTIMIZATION WHEN GROWING FRUIT CROP SEEDLINGS IN CONTAINERS

Studies at the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato in 2015–2019 have been completed. Information on the nutritional value of soil mixture of various compositions has been obtained. The features of the mineral nitrogen nutrition of seedlings depending on the composition of the soil mixture have been identified. It has been established that the maximum profitability of production is achieved by using fertilizers of controlled release in the composition of the soil mixture on the basis of soil and peat. An increase in the content of macronutrients in the soil mixture has a significant effect on the survival rate of seedlings of fruit crops. Basacote fertilizer has a significant impact on the survival rate, growth and development of apricot, cherry, pear and plum seedlings when grown in small containers. The introduction of the Basacote norm of 2.5 g/l of the substrate into the soil mixture did not lead to a reduction in the survival rate of seedlings of the studied crops compared to the control. Higher Basacote fertilizer rates led to a significant reduction in survival rate. The minimum survival rate of seedlings was noted in the variant with the Basacote fertilizer norm of 7.5 g/l of the substrate and varied from 23.3 % for apricot and plum to 55 % for pear (a very high level of soil nutrition). The maximum yield of marketable seedlings was obtained in the variant with a high level of mineral nutrition: 57.7 % for pears, 50 % for plums, 30 % for cherries and 45.4 % for apricots. The maximum estimated profitability was obtained on the pear and amounted to 120 %.

**Key words:** mineral nutrition, fertilizer of controlled release, peat, substrate, Basacote.

Интенсификация садоводства включает в себя активное развитие технологий контейнерной культуры при выращивании посадочного материала. Научно обоснованных разработок в данном направлении, особенно в части обеспечения сбалансированного минерального питания растений и моделирования субстратов с заданными физическими и химическими свойствами, недостаточно. Один из важнейших факторов высокоэффективного ведения садоводства — получение высококачественного посадочного материала. Производство саженцев с закрытой корневой системой имеет преимущества, которые позволяют существенно расширить временные интервалы реализации и высадки потребителем саженцев в открытый грунт, упростить

уход и повысить их сохранность в торговых центрах. Высадка саженцев в контейнерах обеспечивает их 100%-ю приживаемость и быстрый рост молодых деревьев. [2, 4, 8]

Отличительная особенность производства саженцев с закрытой корневой системой — ограниченный объем субстрата в контейнере. Почвогрунт при этом должен быть легким, рыхлым, обладать высокой способностью к аэрации и влагоемкостью. Питомниководы используют сложные субстраты на основе почвы или торфа. В качестве вспомогательных компонентов почвогрунтов применяют песок, опилки, керамзит, агроперлит, кокосовую стружку, сапропель, диатомит и другие материалы. [8] Ключевая задача при выращивании

растений в контейнерах (горшечная культура) заключается в обеспечении сбалансированного минерального питания.

Цель работы – совершенствование технологии производства посадочного материала плодовых культур при выращивании в контейнерах путем оптимизации минерального питания растений.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в ЮУНИИСК – филиале ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН в 2015–2019 годах в рамках выполнения государственного задания по теме: «Создание и усовершенствование адаптивных технологий возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур на основе оптимизации биотических и абиотических факторов» (№ 0773-2019-0022).

При закладке опытов учитывали известные рекомендации по изучению саженцев в питомниках, использовали удобрение контролируемого выделения Базакот (16(N)-8(P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-12(K<sub>2</sub>O) (+2(MgO)+5(S))+B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) со сроком пролонгации шесть месяцев. [6, 10] В почвогрунтах определяли pH водной вытяжки ионометрически (ГОСТ 27753.2-88), содержание водорастворимого фосфора (ГОСТ 27753.5-88), нитратного азота – ионометрически (ГОСТ 27753.7-88), аммонийного азота (ГОСТ 27753.8-88), водорастворимого калия (ГОСТ 27753.6-88), хлорофилла (a+b) – фотометрически, экстрагент – этанол. Товарность саженцев оценивали по ГОСТ Р 53135-2008. [3] Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием дисперсионного анализа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За годы исследований накоплены экспериментальные данные о влиянии компонентов почвогрунта – торфа, перегноя, агроперлита, глауконита и гидрогеля, на рост и развитие саженцев плодовых культур при выращивании в малообъемных контейнерах. Получены сведения о питательности почвогрунтов различного состава, в зависимости от которого выявлены особенности минерального азотного питания саженцев. [1, 7]. Установлено, что максимальная рентабельность производства достигается при внесении удобрений контролируемого выделения в составе почвогрунта на основе почвы и торфа.

В качестве базового компонента для приготовления почвогрунтов использовали чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый среднемощный среднегумусный с обеспеченностью подвижным фосфором – средней, калием (по Чирикову) – высокой и нитратного азота – преимущественно низкой. Реакция среды слабокислая. Торф переходной раскисленный фрезерованный (0...20 мм). Контрольный вариант – смесь почвы и торфа в соотношении 4:1. Уровень минерального питания в опытных вариантах регулировали удобрением Базакот и оценивали по содержанию элементов питания и показателям кислотности и электропроводности в субстрате методом Virginia Tech (табл. 1). [10]

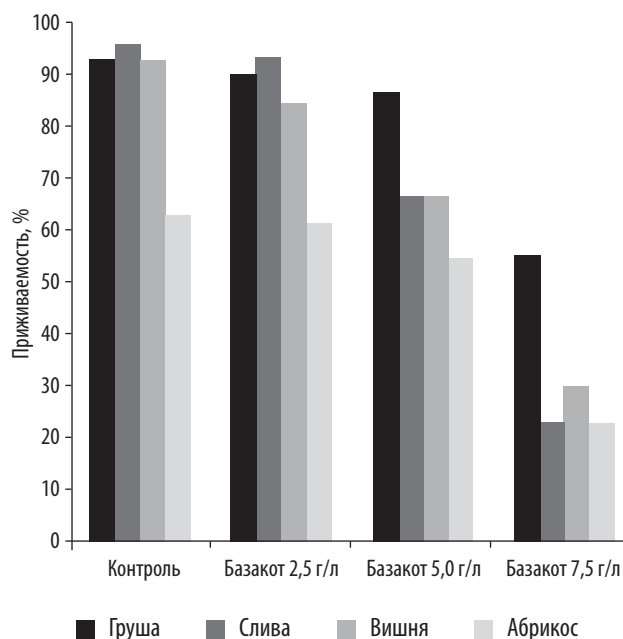
**Таблица 1.**  
**Агрохимические показатели почвогрунтов в вариантах опыта**

Вариант	pH	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Уровень питательности
		мг/кг				
Контроль	6,6	8,0	53,8	8,1	19,0	Низкий
Базакот, г/л						
2,5	6,2	55,0	26,6	9,1	33,0	Оптимальный
5,0	6,1	200,0	39,7	15,2	85,0	Высокий
7,5	6,0	218,0	62,5	29,7	133,0	Очень высокий
НСР <sub>05</sub>	0,2	14,0	2,5	0,7	8,0	

В контрольном варианте приживаемость растений превысила 90 % для груши, вишни и сливы (рис. 1). Низкая приживаемость абрикоса (63,3 %) связана с недостаточным каллюсообразованием в период стратификации. Введение удобрения Базакот нормой 2,5 г/л субстрата не снизило приживаемость саженцев по сравнению с контролем. Внесение более высоких доз удобрения достоверно уменьшило изучаемый показатель. Минимальная приживаемость саженцев отмечена в варианте с нормой удобрения Базакот 7,5 г/л субстрата и варьировала от 23,3 % для абрикоса и сливы, до 55 % для груши.

Повышение питательности почвогрунта привело к существенному увеличению площади листьев и суммарного содержания хлорофилла а и b в листьях саженцев плодовых культур (табл. 2).

В соответствии с действующими нормативными документами в питомниководстве основными показателями саженца считают длину вегетативного прироста и диаметр основания стволика (табл. 3). Повышение уровня питательности почвогрунта от низкого до высокого привело к достоверному увеличению данных показателей по



**Рис. 1.** Приживаемость саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой в зависимости от уровня питательности почвогрунта.

Таблица 2.

Показатели фотосинтетического аппарата саженцев в зависимости от уровня минерального питания

№ варианта	Фактор А	Фактор В	Площадь листьев, см <sup>2</sup>	Содержание хлорофилла (а+в), % сырой массы
1	Контроль		11,3	0,822
2	Базакот, г/л			
	2,5	Груша	15,4	1,867
3	5,0		19,0	1,675
4	7,5		15,5	1,590
1	Контроль		10,6	0,855
2	Базакот, г/л			
	2,5	Слива	17,5	3,343
3	5,0		21,4	3,217
4	7,5		13,6	3,091
1	Контроль		11,8	0,930
2	Базакот, г/л			
	2,5	Вишня	15,4	3,234
3	5,0		19,0	2,835
4	7,5		15,9	2,560
1	Контроль		11,8	1,105
2	Базакот, г/л			
	2,5	Абрикос	18,0	2,356
3	5,0		22,2	2,090
4	7,5		13,7	2,064
НСР <sub>05</sub> по фактору А			0,46	0,04
НСР <sub>05</sub> по фактору В			0,43	0,04
НСР взаимодействие			0,92	0,08

Таблица 3.

Биометрические показатели саженцев с закрытой корневой системой

№ варианта	Вариант	Культура	Длина вегетативного прироста, см	Диаметр основания стволика, мм
1	Контроль		40,3±4,9	4,0±0,2
2	Базакот, г/л			
	2,5	Груша	82,7±3,6	7,1±0,2
3	5,0		86,5±7,7	7,3±0,4
4	7,5		44,5±5,9	4,5±0,6
1	Контроль		46,4±6,3	4,8±0,2
2	Базакот, г/л			
	2,5	Слива	77,0±3,6	7,1±0,3
3	5,0		94,2±4,4	7,6±0,3
4	7,5		48,2±9,6	5,1±0,7
1	Контроль		40,9±1,6	4,1±0,7
2	Базакот, г/л			
	2,5	Вишня	60,4±4,1	5,8±0,8
3	5,0		67,3±3,3	7,0±0,8
4	7,5		49,0±6,7	5,2±0,7
1	Контроль		43,6±1,5	4,4±0,1
2	Базакот, г/л			
	2,5	Абрикос	64,4±2,9	7,5±0,2
3	5,0		67,7±2,2	7,8±0,2
4	7,5		49,0±10,3	6,0±0,9

всем культурам. Дальнейший рост питательности негативно сказался на биометрических показателях саженцев. Наибольшая отзывчивость на внесение 5 г/л почвогрунта Базакота 6М отмечено на груше: длина вегетативного прироста увеличилась на 115 %, диаметр основания стволика — на 82,5 % по сравнению с контролем. Для сливы, вишни и абрикоса вегетативный прирост составил 55 % по сравнению с контролем (рис. 2). При этом диаметр основания стволика был больше на 58, 71 и 77 %, чем в контроле.

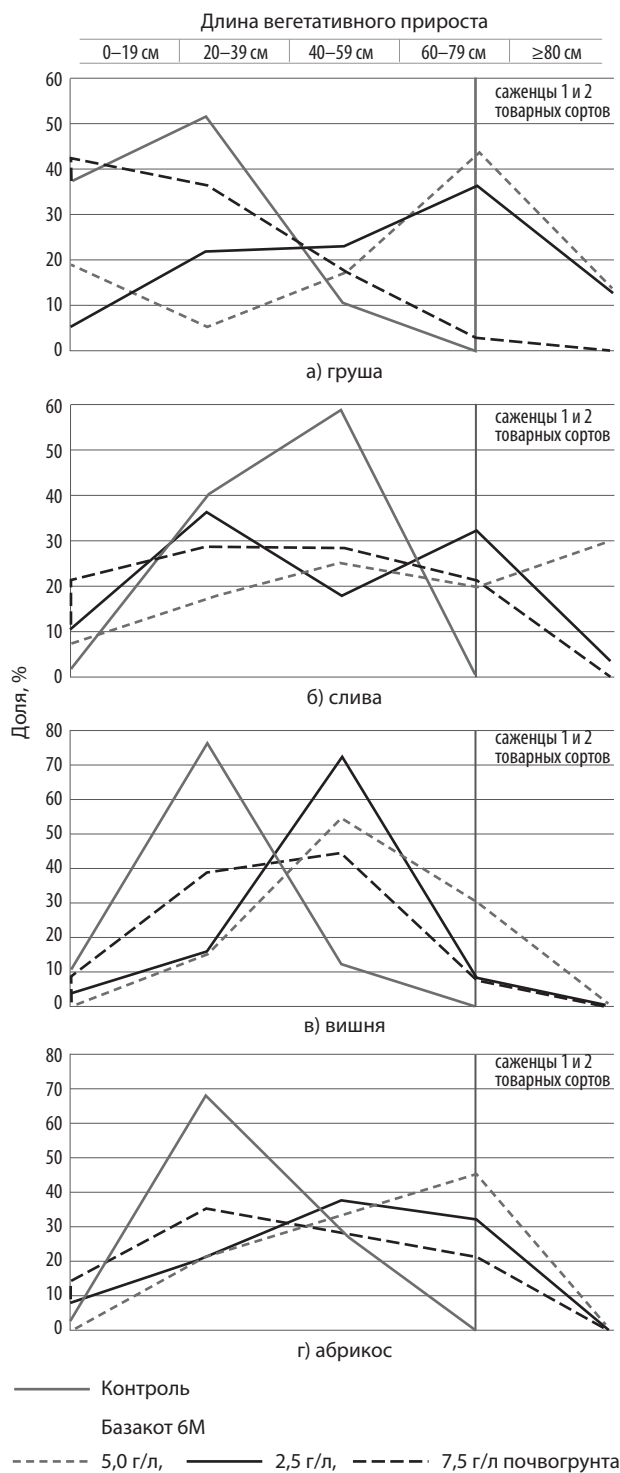


Рис. 2. Распределение саженцев плодовых культур по высоте, %.

Экономическая эффективность производства саженцев в контейнерах во многом зависит от применяемых почвогрунтов. Максимальную рентабельность обеспечило внесение в состав почвогрунта удобрения пролонгированного действия Базакот в норме 5 г/л (высокий уровень питательности почвогрунта). Груша наиболее отзывчива на внесение удобрения: рентабельность – 120 %. Наименьший экономический эффект получен при выращивании вишни (14 %).

Таким образом, удобрение пролонгированного действия Базакот оказывает существенное влияние на показатели приживаемости, роста и развития саженцев абрикоса, вишни, груши и сливы при выращивании в малообъемных контейнерах. Максимальный выход товарных саженцев был получен в варианте с высоким уровнем минерального питания: 57,7, 50, 30, 45,4 % для груши, сливы, вишни и абрикоса соответственно.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глаз, Н.В. Перспективы применения удобрения пролонгируемого действия basacote при выращивании посадочного материала в контейнерах / Н.В. Глаз, Л.В. Уфимцева // *Агрехимический вестник*. – 2018. – № 3. – С. 12–14.
2. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков. – Мичуринск. – 2007. – 328 с.
3. Куликов, И.М. Новые национальные стандарты в области садоводства / И.М. Куликов, А.М. Малько, А.А. Борисова, Т.А. Грачева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2009. – 100 с.
4. Лелес, С.В. Технология производства посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой / С.В. Лелес, В.А. Самусь, Н.Н. Драбудько // *Плодоводство* – 2013. – Т. 25. – С. 236–247.
5. Раджабов, А.К. Особенности роста и питания саженцев яблони сорта Орлик в зависимости от способа выращивания и состава субстрата / А.К. Раджабов, А.А. Никитенко, В.М. Лапушкин // *Известия ТСХА*. – 2017. – № 6. – С. 5–13.
6. Сертификаты на удобрения COMPO. – URL: <https://www.agbinacompo.ru/info/613/> (дата обращения 03.08.2018).
7. Уфимцева, Л.В. Методика оптимизации состава почвогрунтов при выращивании саженцев с закрытой корневой системой / Л.В. Уфимцева, Н.В. Глаз. – Екатеринбург. – 2018. – 32 с.
8. Цепляев, А.Н. Особенности контейнерного выращивания растений в условиях Центрально-Черноземного региона // *Питомники России: инновации и импортозамещение*. Сб. докл. IX ежег. конф. Ассоциации производителей посадочного материала / А.Н. Цепляев. – М.: АППМ. – 2016. – С. 67–70.
9. Camberato, Diane M. pH and Electrical Conductivity Measurements in Soilless Substrates / Diane M. Camberato, G. Lopez Roberto, Michael V. Mickelbart. URL: <https://www.purdue.edu/hla/sites/cea/wp-content/uploads/sites/15/2016/12/HO-237-W.pdf>.
10. Trenkel, M. E. Slow- and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture / M.E. Trenkel. – Paris: IFA. – 2010. – 160 p.

#### LIST OF SOURCES

1. Glaz, N.V. Perspektivy primeneniya udobreniya prolongiruемого dejstviya basacote pri vyrashchivanii posadochnogo materiala v kontejnerah / N.V. Glaz, L.V. Ufimceva // *Agrohimi-cheskij vestnik*. – 2018. – № 3. – S. 12–14.
2. Kondakov, A.K. Udobrenie plodovykh derev'ev, yagodnikov, pitomnikov i cvetochnykh kul'tur / A.K. Kondakov. – Michurinsk. – 2007. – 328 s.
3. Kulikov, I.M. Novye nacional'nye standarty v oblasti sadovodstva / I.M. Kulikov, A.M. Mal'ko, A.A. Borisova, T.A. Gracheva. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh». – 2009. – 100 s.
4. Leles, S.V. Tekhnologiya proizvodstva posadochnogo materiala plodovykh kul'tur s zakrytoj kornevoj sistemoj / S.V. Leles, V.A. Samus', N.N. Drabud'ko // *Plodovodstvo* – 2013. – T. 25. – S. 236–247.
5. Radzhabov, A.K. Osobennosti rosta i pitaniya sazhencev yablони sorta Orlik v zavisimosti ot sposoba vyrashchivaniya i sostava substrata / A.K. Radzhabov, A.A. Nikitenko, V.M. Lapushkin // *Izvestiya TSKHA*. – 2017. – № 6. – S. 5–13.
6. Serifikaty na udobreniya COMPO. – URL: <https://www.agbinacompo.ru/info/613/> (data obrashcheniya 03.08.2018).
7. Ufimceva, L.V. Metodika optimizacii sostava pochvogrunтов pri vyrashchivanii sazhencev s zakrytoj kornevoj sistemoj / L.V. Ufimceva, N.V. Glaz. – Ekaterinburg. – 2018. – 32 s.
8. Ceplyaev, A.N. Osobennosti kontejnernogo vyrashchivaniya rastenij v usloviyah Central'-no-CHernozemnogo regiona // *Pitomniki Rossii: innovacii i importozameshchenie*. Sb. dokl. IX ezheg. konf. Associacii proizvoditelej posadochnogo materiala / A.N. Ceplyaev. – M.: APPM. – 2016. – S. 67–70.
9. Camberato, Diane M. pH and Electrical Conductivity Measurements in Soilless Substrates / Diane M. Camberato, G. Lopez Roberto, Michael V. Mickelbart. URL: <https://www.purdue.edu/hla/sites/cea/wp-content/uploads/sites/15/2016/12/HO-237-W.pdf>.
10. Trenkel, M.E. Slow- and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture / M.E. Trenkel. – Paris: IFA. – 2010. – 160 p.