

УДК 634.11:546.17

## ВЛИЯНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯБЛОНИ В ИНТЕНСИВНОМ САДУ НА СОДЕРЖАНИЕ В ЛИСТЬЯХ АЗОТА

**Александр Юрьевич Трунов**

соискатель

alexander\_myces@mail.ru

**Андрей Иванович Кузин**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

andrey.kuzin1967@yandex.ru

**Юрий Викторович Трунов**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

trunov.yu58@mail.ru

**Светлана Александровна Брюхина**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

sv\_mich@mail.ru

**Анна Юрьевна Медеяева**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ampleeva-anna84@yandex.ru

**Никита Александрович Чеботарёв**

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье показано влияние величины урожайности яблони на содержание в листьях азота и калия. Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем  $-0,72$ ). Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в

листьях яблони в связи величиной урожая. Сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол (-0,86), достаточно низкая связь – по сорту Хоней крисп (-0,44).

**Ключевые слова:** яблоня, урожайность, азот, содержание в листьях, корреляции.

Основная задача аграрной экономики – повышение продуктивности культур и получение высоких экономических показателей [17, 18].

Одним из важнейших экологических факторов, интенсивно влияющих на рост и плодоношение деревьев яблони, качества плодов, является питание растений минеральными элементами [1, 3, 5].

Для того, чтобы достигнуть максимальной реализации потенциала продуктивности яблони в условиях воздействия различных экологических факторов, необходимо определить характер взаимосвязей между этими факторами и растениями [8, 9].

Больше всего из макроэлементов растения яблони на построение биомассы потребляют азота и калия, а фосфора значительно меньше. В то же время с урожаем больше всего выносятся калия [6, 11, 12].

Многие исследователи отмечают связь содержания минеральных элементов в листьях с урожайностью, причем для азота, кальция и магния она положительная, а для калия и фосфора – отрицательная [7, 14, 15, 16]. Другие обнаружили обратные зависимости. По некоторым данным у сортов с периодическим плодоношением в неурожайные годы содержание основных элементов питания в листьях ниже, чем в урожайные [2].

На содержание минеральных элементов в листьях яблони могут влиять различные факторы, в том числе и продуктивность деревьев. Многие авторы отмечают зависимость содержания элементов от урожайности [7, 14, 15], в других работах не установлено достоверной связи концентрации элементов минерального питания в листьях и урожайностью яблони [4, 10, 13].

Целью исследований было определение связей между урожайностью яблони и содержанием в листьях азота.

Исследования проводили в 2015-2024 гг., в интенсивном саду ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» Липецкой области. Почвы – среднесуглинистые выщелоченные чернозёмы, среднемощные, слабокислые, низкообеспеченные основными элементами минерального питания.

Объектами служили насаждения яблони 2015 года посадки, подвой – Парадизка Будаговского. Схема размещения 4,0×1,0 м (2500 дер./га). Сорта – Лобо, Альва, Беркутовское, Лигол, Спартан, Хоней Крисп.

В таблице 1 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского.

Таблица 1

Зависимость между урожайностью деревьев и содержанием азота в листьях яблони в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского.

Показатели	Значения показателей										Коэф. корр.
Лобо (к)											
Урожайность, т/га	1,2	3,7	9,0	15,9	25,2	28,6	18,8	16,8	52,3	22,8	-0,67
Содержание азота в листьях, %	2,62	2,72	2,52	2,58	2,18	2,33	2,42	2,68	2,33	2,58	
Альва											
Урожайность, т/га	1,2	3,5	5,4	8,9	26,5	40,5	22,8	32,5	40,0	17,1	-0,61
Содержание азота в листьях, %	2,72	2,82	2,60	2,71	2,34	2,40	2,52	2,80	2,44	2,75	
Беркутовское											
Урожайность, т/га	0,6	3,2	8,1	16,3	19,6	15,9	23,2	18,7	33,2	13,9	-0,60
Содержание азота в листьях, %	2,68	2,75	2,55	2,65	2,29	2,37	2,39	2,76	2,38	2,68	
Лигол											
Урожайность, т/га	2,6	6,2	12,0	18,5	36,6	48,5	43,0	7,6	75,6	7,6	<b>-0,86</b>

Содержание азота в листьях, %	2,77	2,80	2,62	2,72	2,33	2,42	2,50	2,81	2,40	2,73	
Спартан											
Урожайность, т/га	0,6	2,8	6,2	10,7	21,2	27,6	17,9	18,6	39,7	8,4	-0,71
Содержание азота в листьях, %	2,66	2,73	2,57	2,68	2,28	2,39	2,40	2,74	2,36	2,62	
Хоней крисп											
Урожайность, т/га	0,9	3,1	7,6	14,4	22,5	17,9	25,2	27,5	39,6	25,0	-0,44
Содержание азота в листьях, %	2,65	2,72	2,54	2,59	2,27	2,36	2,48	2,69	2,39	2,65	
Среднее											
Урожайность, т/га	1,2	3,8	8,1	14,1	25,3	29,8	25,2	20,3	46,7	15,8	-0,72
Содержание азота в листьях, %	2,68	2,76	2,57	2,66	2,28	2,38	2,45	2,75	2,38	2,67	

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем -0,72).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. По сорту Лигол наблюдается сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,86), что объясняется сильной нестабильностью плодоношения этого сорта. По сорту Хоней крисп, напротив, наблюдается достаточно низкая связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота (-0,44), что объясняется наиболее высокой стабильностью плодоношения этого сорта из всех изучаемых сортов, на фоне

которой более резко проявляется влияние других факторов на содержание в листьях азота.

На рисунке 1 показана зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях в интенсивном саду на карликовом подвое Парадизка Будаговского (в среднем по 6 сортам).

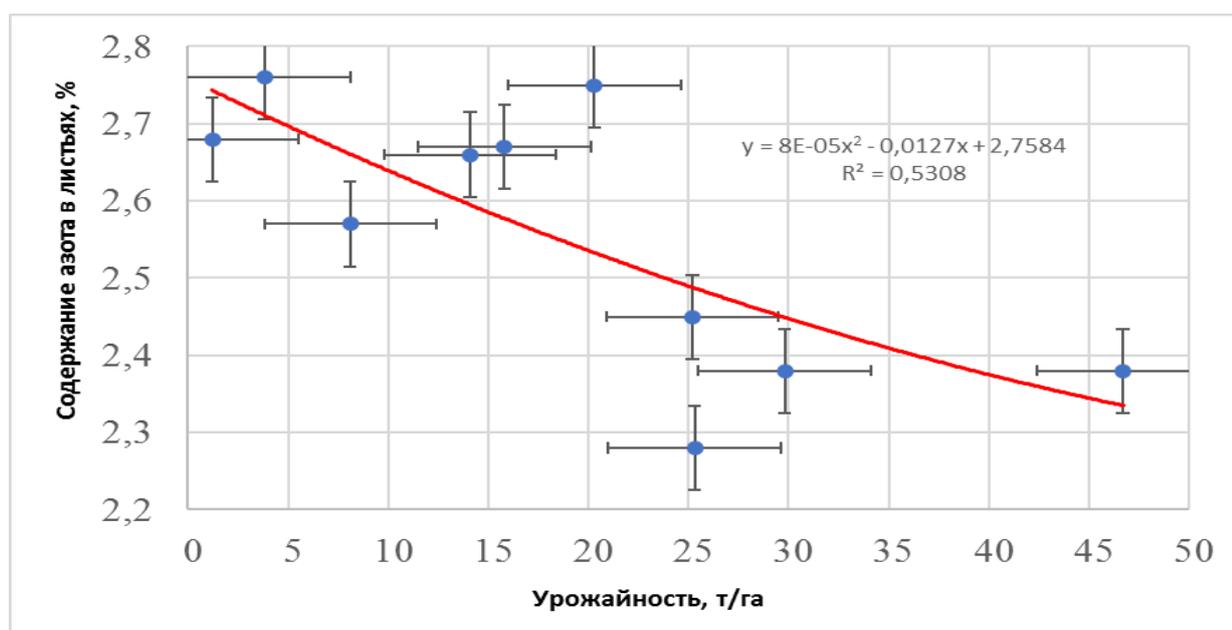


Рисунок 1 – Зависимость между урожайностью деревьев яблони и содержанием азота в листьях (в среднем по 6 сортам).

В среднем по 6 сортам наблюдается снижение содержания азота в листьях яблони с увеличением урожайности.

Зависимость содержания азота в листьях яблони от урожайности выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (1) с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,5308$ .

$$y = 8E-05x^2 + 0,0127x + 2,7584 \quad (1)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило  $-0,72$ . Это говорит об обратной и заметной корреляционной зависимости между урожайностью и содержанием азота в листьях яблони в данном интервале значений.

### **Заключение.**

Проведён математический анализ связей между урожайностью сортов яблони и содержанием в листьях азота и калия.

Установлены отрицательные корреляционные зависимости с умеренной и заметной степенью связи между урожайностью и содержанием в листьях азота у яблони на карликовых подвоях (в среднем  $-0,72$ ).

Отмечена сортовая реакция яблони на накопление азота в листьях яблони в связи величиной урожая. Сильная связь между урожайностью деревьев и содержанием в листьях азота наблюдается по сорту Лигол ( $-0,86$ ), достаточно низкая связь – по сорту Хоней крисп ( $-0,44$ ).

### **Список литературы:**

1. Активизация адаптационных механизмов растений яблони под влиянием специальных удобрений / Ю.В. Трунов и др. // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011. № 12 (6). С. 78-89.

2. Библина Б.И., Кириллов Е.Н. Изменение содержания элементов минерального питания в надземных органах яблони в связи с плодоношением // Изд. АН МССР. Сер. Биолог. и хим. наук. 1972. № 3. С. 9-13.

3. Влияние минерального питания на фотосинтетическую активность листьев яблони в условиях Центрального Черноземья / Ю.В. Трунов, А.И. Кузин, Е.М. Цуканова, Н.С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т.35. С. 187-193.

4. Девятов А.С. Корреляционная зависимость между содержанием элементов питания и хлорофилла в листьях яблони и её урожайностью // Плодоводство. 1989. С. 84-87.

5. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Распределение доступного фосфора в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном яблоневоом саду // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 34 (4). С. 72-85.

6. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Особенности почвенно-листовой диагностики калийного питания яблони // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 16-17.

7. Семенюк, Г.М. Диагностика минерального питания плодовых культур. Кишинёв: Штиинца, 1983. 322 с.

8. Соловьев А.В. Продуктивность сортов яблони в интенсивных садах Липецкой области / А.В. Соловьев, Ю.В. Трунов, И.В. Куличихин // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 12. С. 5-9. DOI 10.53859/02352451\_2022\_36\_12\_5.

9. Теренько Г.Н. Факторы экологической среды и их влияние на продуктивность сада // Экология и промышл. сад-во: сб. науч. тр. Мичуринск. 1992. С. 22-31.

10. Трунов Ю.В. Минеральное питание и урожайность яблони на слаборослых клоновых подвоях. Мичуринск: Изд-во МичГАУ. 2003. 188 с.

11. Трунов Ю.В. Минеральное питание клоновых подвоев и саженцев яблони. Мичуринск, 2004. 175 с.

12. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони: научное издание. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: Кварта. 2016. 418 с.

13. Фауст М. Физиология плодовых деревьев умеренной зоны США. (пер. с англ. Ю.Л. Кудасова). 1989. 289 с.

14. Фидлер В. Листовой анализ в плодоводстве. М.: Колос. 1970. 94 с.

15. Церлинг В.В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. М., 1978. 216 с.

16. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Solovyev A.V., Tarova Z.N. Hydrolyzable soil nitrogen content as an important index for apple nutrition diagnostics in the conditions of central black earth region // Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2014. № 102. С. 613-630.

17. Иванова Е.В. Анализ методологических подходов к оценке кластерных моделей развития региональных инновационных подсистем аграрно-

промышленного региона // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (50). С. 246-253.

18. Меньщикова В.И., Иванова Е.В., Юхачев С.П. Развитие промышленных комплексов в условиях цифровизации экономики // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (59). С. 163-167.

**UDC 634.11:546.17**

**INFLUENCE OF PRODUCTIVITY OF APPLE TREES IN THE  
INTENSIVE GARDEN ON THE CONTENT OF NITROGEN  
IN THE LEAVES**

**Alexander Yu. Trunov**

applicant

alexander\_myces@mail.ru

**Andrey Iv. Kuzin**

doctor of agricultural sciences, associate professor

andrey.kuzin1967@yandex.ru

**Yury V. Trunov**

doctor of agricultural sciences, professor

trunov.yu58@mail.ru

**Svetlana Al. Bryukhina**

candidate of agricultural sciences, associate professor

sv\_mich@mail.ru

**Anna Yu. Medelyaeva**

candidate of agricultural sciences, associate professor

ampleeva-anna84@yandex.ru

**Nikita Al. Chebotaryov**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article shows the influence of the apple tree yield on the content of nitrogen in the leaves. Negative correlations were established with a moderate and noticeable degree of connection between yield and nitrogen content in the leaves of apple trees on dwarf rootstocks (on average -0.72). The varietal response of the apple tree to the accumulation of nitrogen in the leaves of the apple tree in connection with the size of the harvest was noted. A strong relationship between tree productivity and nitrogen content in leaves is observed for the Ligol variety (-0.86), a rather low relationship is observed for the Honey Crisp variety (-0.44).

**Key words:** apple tree, productivity, nitrogen, content in leaves, correlations.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 21.03.2025; принята к публикации 31.03.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 21.03.2025; accepted for publication 31.03.2025.