

3. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах // Методы и задачи учета в связи с формированием урожая. – М., 1961. – С. 11-46.
4. Посыпанов, Г.С. Сорты сои северного экотипа (возможные районы возделывания) / Г.С. Посыпанов, Т.П. Кобозева, В.Н. Посыпанова, У.А. Делаев, Е.В. Беляев // Зерновое хозяйство. – 2006. – №7. – С. 11-14.
5. Прядкина Г.А. Пигменты, эффективность фотосинтеза и продуктивность пшеницы // Физиология России. – 2018. – С. 97-108. doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126524
6. Тимошенко Э.В. Действие биопрепаратов на показатели фотосинтеза и урожайность яровой пшеницы в Амурской области // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №10. – С. 68-70. DOI 10.18454/IRJ.2015.41.092
7. Юсова О.А., Фризен Ю.В., Белан И.А. Параметры фотосинтеза яровой пшеницы питомника КАСИБ в условиях Западной Сибири //

- Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №2. – С. 9-12.
8. Сысоев В.В., Долбилин А.В., Ляндебурская А.В. Влияние хелатных форм микроудобрений на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы в лесостепи Поволжья // Нива Поволжья. – 2014. – №4. – С. 81-86.
9. Хакимов Р.А., Никуфиров С.А., Хакимова Н.В. Влияние доз и сроков применения минеральных удобрений на формирование урожайности озимой пшеницы // Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №4. – С. 82-90. DOI 10.18286/1816-4501-2020-2-82-90
10. Федорова А.В., Бахвалова С.А., Демьянова-Рой Г.Б. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Плодородие. – 2022. – №5. – С. 30-32. DOI:10.25680/S19948603.2022.128.08

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON DOSE OF NITROGEN FERTILIZER AND SEEDING RATES IN THE KOSTROMA REGION

*Bakhvalova Svetlana Anatolyevna – Researcher, PhD student,
Demyanova-Roy Galina Borisovna – Chief Researcher, Fedorova Alexandra Vasilievna – Senior Researcher
Kostroma Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre, Minskoe village, Kostroma region
svetlanabakhvalova5@gmail.com, gdemyan@yandex.ru*

When studying the adaptive abilities of winter wheat varieties of domestic breeding in the conditions of the Kostroma region, it is rational to establish their response to the use of doses of nitrogen supplements at different seeding rates. The results of the study showed that the highest yield of winter wheat grain was formed with a triple nitrogen fertilization with an application dose of 30 kg of a.i. and seeding rates of 4 and 6 million grains per hectare. The maximum yield was obtained in the varieties Moskovskaya 56, Nemchinovskaya 57 and Nemchinovskaya 85, it amounted to 35.6-37.3 q/ha.

Key words: winter wheat, productivity, photosynthetic parameters.

УДК 631.82:631.452

DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.02

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗАПАСЫ АЗОТА И КАЛИЯ В ПОЧВЕ ЯБЛОНЕВОГО САДА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ КОЛОННОВИДНОЙ ЯБЛОНИ

*Л.И. Леонтьева, к.с.-х.н., О.А. Ветрова, к.с.-х.н.,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»
302530, Орловская обл., Орловский р-н, д. Жилина,
e-mail: leonteva.lara@list.ru*

Цель настоящей работы – изучение влияния возрастающих доз азотных и калийных удобрений на запасы легкогидролизуемого азота и подвижного калия в почве, а также рост и продуктивность растений колонновидной яблони. Опыты проводили в экспериментальном саду, расположенном в лесостепной зоне Среднерусской возвышенности (Орловская обл.). Почва сада – агросерая среднесуглинистая с высоким содержанием органического вещества. Плодовые насаждения представлены деревьями колонновидной яблони сорта Восторг на подвое 62-396, посаженными в 2016 г. В качестве удобрений использовали мочевины ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) и сульфат калия (K_2SO_4) в дозах $\text{N}_{60}\text{K}_{80}$, $\text{N}_{90}\text{K}_{120}$, $\text{N}_{120}\text{K}_{160}$, которые вносили рано весной. Применение удобрений способствовало увеличению содержания легкогидролизуемого азота на 7,7-14,7%, подвижного калия на 54,8-59,8% в слое почвы 0-20 см. Улучшение обеспеченности почвы азотом и калием приводило к усилению вегетативного роста деревьев колонновидной яблони, улучшению работы фотосинтетического аппарата. Продуктивность деревьев варьировала от 2,3 до 3,3 кг/дерево, однако разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

Ключевые слова: колонновидная яблоня, азотные и калийные удобрения, легкогидролизуемый азот, обменный калий, продуктивность

Для цитирования: Леонтьева Л.И., Ветрова О.А. Влияние минеральных удобрений на запасы азота и калия в почве яблоневого сада и продуктивность деревьев колонновидной яблони // Плодородие. – 2023. – №4. – С. 8-18. DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.02.

Для ведения рентабельного садоводства необходимо создание высокопродуктивных интенсивных садов. Одно из условий интенсификации садоводства – уплотненное размещение деревьев в саду. Для этой цели можно

использовать колонновидные сорта яблони, которые обладают компактной кроной с малым количеством боковых побегов. Древесина колонновидной яблони обладает повышенной прочностью, упругостью, способна выдерживать

большой урожай [8]. Получение высоких урожаев невозможно без применения минеральных удобрений. В настоящее время имеются рекомендации по минеральному питанию колонновидной яблони [5, 14]. Основные элементы питания растений – азот (N) и калий (K). У плодовых деревьев количество N является основным лимитирующим фактором роста и развития, физиологических и биохимических процессов, а также урожайности и качества плодов [15]. Интенсивность зеленой окраски листьев напрямую зависит от азотного статуса растений, так как N является важным компонентом хлорофилла [17]. Также большое значение в жизни растений играет калий: участвует в активации ферментов, в синтезе белка, транспорте сахаров, нейтрализует различные органические анионы и другие соединения в растении, помогая стабилизировать pH; поддерживает тургор клетки. Обеспеченные оптимальным количеством калия растения обладают устойчивостью не только к засухе и холоду, но также к инфекционным болезням [16].

Цель исследований – изучить влияние возрастающих доз азотных и калийных удобрений на запасы легкогидролизуемого азота и подвижного калия в почве, а также рост и продуктивность растений колонновидной яблони в почвенно-климатических условиях лесостепной зоны Среднерусской возвышенности.

Методика. Колонновидные яблони сорта Восторг на подвое 62-396 были посажены в 2016 г. в экспериментальном саду Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, расположенном на территории Орловской области. К достоинствам сорта относятся скороплодность, иммунитет к парше, высокие товарные и потребительские качества плодов [9]. Почва опытного участка агросерая среднесуглинистая [12]. Агрохимические показатели почвы в начале опыта были следующие (для слоя 0-40 см): pH_{KCl} 4,91-4,65, гумус – 4,51-3,71 %, подвижный K – 128,3-91,8 мг/кг, подвижный P_2O_5 – 249-210 мг/кг, обменный Ca – 15,57-16,47 мэкв/100 г, обменный Mg – 2,76-2,91 59 мэкв/100 г. Схема посадки – 4 x 1 м, система содержания почвы – черный пар.

Опыт начат в 2017 г. Схема опыта разработана на основе средних зональных доз азота и калия, рекомендованных для интенсивных слаборослых высокоплотных насаждений яблони, выращиваемых в ЦЧР [10] и включала следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений); 2. $N_{60}K_{80}$; 3. $N_{90}K_{120}$; 4. $N_{120}K_{160}$. Повторность опыта 3-кратная, на каждой учетной делянке пять деревьев. Расположение вариантов систематическое. Удобрения вносили в форме сульфата калия (K_2SO_4) и мочевины $(NH_2)_2CO$ ежегодно весной на глубину 15 см.

Образцы почвы для анализа отбирали в конце каждого периода вегетации на расстоянии 0,3–0,5 м от штамба дерева отдельно из двух слоев 0-20 и 20-40 см. Образцы сушили при комнатной температуре, измельчали в мельнице. Легкогидролизуемый азот определяли по Корнфилду гидролизом 1M NaOH. Подвижный калий экстрагировали 0,2 M HCl по методу Кирсанова (ГОСТ 26207-91) при соотношении почва : раствор 1:5 [7]. Для оценки роста деревьев измеряли прирост диаметра штамба с помощью штангенциркуля. Образцы листьев отбирали в последней декаде июля. Площадь листа определяли методом высечек, содержание хлорофилла – спектрофотометрическим методом [1]. Учет урожая плодов проводили весовым методом с каждого учетного дерева.

Полученные данные обрабатывали методом однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа с

оценкой значимости различий на основе критерия Фишера и НСР при уровне значимости $P=0,05$ [2].

Результаты и их обсуждение. На поступление основных элементов питания из почвы в растения большое влияние оказывают метеоусловия. Периоды вегетации изучаемых лет существенно не отличались по температуре воздуха от среднееголетних значений, за исключением более прохладного мая 2020 г. (табл. 1).

1. Метеоусловия периодов вегетации						
Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Среднее за май-сентябрь
<i>Среднемесячная температура воздуха, t°C</i>						
2018	16,4	17,0	19,9	18,4	14,9	17,3
2019	15,6	20,5	17,4	17,1	12,5	16,6
2020	11,3	19,9	19,6	18,2	15,2	16,8
Среднееголетнее значение	13,0	16,9	18,5	17,1	11,7	15,44
<i>Сумма осадков, мм</i>						Всего за май-сентябрь
2018	31,4	18,2	119,9	11,2	45,5	226,2
2019	85,0	20,7	49,8	54,7	50,2	260,4
2020	59,1	46,4	111,6	26,0	23,5	266,6
Среднееголетнее значение	36,4	65,1	88,0	65,7	43,2	298,4

Количество осадков было различным. В 2018 и 2020 г. большое количество осадков выпало в июле, а июнь и август были засушливыми. В 2019 г. максимальное количество осадков наблюдалось в мае, остальные месяцы существенно не отличались от среднееголетних данных. По сумме осадков за вегетационный период все изучаемые года ниже среднееголетних значений.

Содержание легкогидролизуемого азота ($N_{лг}$) – важный показатель азотообеспеченности почвы и характеризует запасы потенциально доступных растениям азотистых соединений. В опыте наибольшее количество $N_{лг}$ наблюдалось по окончании вегетационного периода 2018 г. во всех изучаемых вариантах (табл. 2).

2. Содержание легкогидролизуемого азота в почве опытного участка, мг/кг				
Фактор А (варианты опыта)	Фактор В (годы исследований)			Среднее по фактору А
	2018	2019	2020	
Слой 0 – 20 см				
Контроль	119,7	110,6	108,5	112,9
N ₆₀ K ₈₀	118,3	108,5	116,9	114,6
N ₉₀ K ₁₂₀	125,3	116,2	123,2*	121,6*
N ₁₂₀ K ₁₆₀	136,5*	121,4*	130,9*	129,5*
Среднее по фактору В	124,9	114,2	119,9	
НСР ₀₅ : A=6,2 B=5,4 AB=10,7				
Слой 20 – 40 см				
Контроль	114,1	112,0	104,3	110,1
N ₆₀ K ₈₀	115,5	102,2	120,4	112,7
N ₉₀ K ₁₂₀	112,0	99,4	118,3	109,9
N ₁₂₀ K ₁₆₀	116,2	105,0	124,6	115,3
Среднее по фактору В	114,5	104,7	116,9	
НСР ₀₅ : A=8,6 B=7,4 AB=14,8				

Отсутствие азотных удобрений привело к снижению запасов $N_{лг}$ на 8,23% в 2019г. и на 9,4% в 2020 г. Внесение мочевины в дозе N_{120} способствовало значительному увеличению содержания легкогидролизуемого азота на протяжении всего периода изучения в слое 0-20 см. В 2020 г. значительное превышение контроля отмечено в вариантах с дозами

N₉₀ и N₁₂₀. В слое 20-40 см существенных различий между вариантами опыта не выявлено.

Все плодовые культуры, в том числе и яблоня, характеризуются высоким выносом калия из почвы, поэтому важно отслеживать динамику его содержания [4]. Калий находится в почве в нескольких видах: водорастворимый, подвижный, обменный, необменный и калий минерального скелета. Важным источником сохранения K в почве является применение минеральных удобрений. Данные по изменению запасов подвижного калия в почве опытного участка приведены в таблице 3.

3. Содержание подвижного калия в почве опытного участка, мг/кг

Фактор А (ва- рианты опыта)	Фактор В (годы исследований)			Среднее по фактору А
	2018	2019	2020	
Слой 0-20 см				
Контроль	123,3	119,1	96,7	113,0
N ₆₀ K ₈₀	144,5	154,0	99,0	132,5
N ₉₀ K ₁₂₀	157,4	192,9*	174,6*	175,0*
N ₁₂₀ K ₁₆₀	173,8	185,0*	183,2*	180,7*
Среднее по фактору В	149,8	162,7	138,4	
НСР ₀₅ : A=30,5 B=26,4 AB=52,9				
Слой 20-40 см				
Контроль	84,7	61,1	65,5	70,4
N ₆₀ K ₈₀	86,1	75,5	66,2	75,9
N ₉₀ K ₁₂₀	100,6	75,9	61,0	79,2
N ₁₂₀ K ₁₆₀	76,4	97,6	72,6	82,2
Среднее по фактору В	86,9	77,5	66,3	
НСР ₀₅ : A=24,7 B=21,4 AB=42,7				

В контрольном варианте опыта концентрация K изменялась в пределах 96,7-123,3 мг/кг почвы, что соответствует низкому (<100 мг/кг) и среднему (100-180 мг/кг) уровню для плодовых культур [3]. Результаты исследования показали существенное увеличение содержания подвижного калия в вариантах с применением сульфата калия в дозах K₁₂₀ и K₁₆₀ в слое 0-20 см. Существенных различий между вариантами опыта в слое 20-40 не выявлено.

Изменение условий минерального питания отразилось на приросте диаметра штамба деревьев колонновидной яблони. В среднем за три года исследований дозы удобрений N₉₀K₁₂₀ и N₁₂₀K₁₆₀ способствовали увеличению данного показателя (табл. 4).

4. Прирост диаметра штамба, см

Фактор А (варианты опыта)	Фактор В (годы исследований)			Среднее по фактору А
	2018	2019	2020	
Контроль	0,66	0,70	0,41	0,59
N ₆₀ K ₈₀	0,71	0,67	0,62	0,67
N ₉₀ K ₁₂₀	0,89	0,82	0,62	0,78*
N ₁₂₀ K ₁₆₀	0,75	0,83	0,58	0,72*
Среднее по фактору В	0,75	0,76	0,56	
НСР ₀₅ : A=0,13 B=0,12 AB=0,23				

Важнейшим процессом, обеспечивающим продуктивность растений, является фотосинтез. Фотосинтетическая деятельность напрямую зависит от размера листовой пластины, содержания в ней хлорофилла. На формирование листового аппарата оказывают влияние многие факторы: освещение, температура, влажность окружающей среды, а также минеральное питание [6].

Колонновидные сорта характеризуются высокой насыщенностью кроны листовой поверхностью. В среднем за два года величина площади листа варьировала от 56,96 до 69,25 см² (табл. 5). Применение мочевины и сульфата калия в дозах N₉₀K₁₂₀ и N₁₂₀K₁₆₀ позволило повысить площадь листа от 16,69 до 17,75 %.

5. Площадь листа, см²

Фактор А (варианты опыта)	Фактор В (годы исследований)		Среднее по фактору А
	2019	2020	
Контроль	54,07	59,86	56,96
N ₆₀ K ₈₀	55,48	72,76	64,12
N ₉₀ K ₁₂₀	67,39	71,11	69,25*
N ₁₂₀ K ₁₆₀	70,32	66,42	68,37*
Среднее по фактору В	61,81	65,40	

НСР₀₅: A=9,93 B=7,02 AB=14,05

Минеральное питание существенно влияет на содержание фотосинтетических пигментов и интенсивность фотосинтеза. Недостаток элементов, особенно азота, снижает эффективность использования листьями фотосинтетической активной радиации, а также активность РДФ-карбоксилазы и скорость регенерации рибулозидифосфата, вследствие чего снижается и поток CO₂ через мезофилл [11]. Хлорофилл является важнейшим компонентом фотосинтетического аппарата листьев. Количество и соотношения хлорофилла связано как с генотипом растений, особенностями сорта, метеорологическими условиями периода вегетации, так и с обеспеченностью элементами питания [13]. Внесение НК способствовало росту содержания Chl a и Chl b. Величина Chl (a+b) превысила контроль в 1,23-1,64 раза.

6. Содержание хлорофилла в листьях колонновидной яблони, мг/г сухой массы (2020 г.)

Вариант	Chl a	Chl b	a+b	a/b
Контроль	3,08	0,91	3,99	3,38
N ₆₀ K ₈₀	3,77*	1,14	4,91*	3,31
N ₉₀ K ₁₂₀	4,33*	1,31*	5,63*	3,30
N ₁₂₀ K ₁₆₀	4,94*	1,61*	6,56*	3,07
НСР ₀₅	0,55	0,27	0,82	

Первый товарный урожай получен в 2020 году. В вариантах с применением азотных и калийных удобрений продуктивность деревьев выше чем на контроле, однако разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта (рис.). Делать выводы о влиянии минеральных удобрений на урожайность яблони по одному году преждевременно, требуется дальнейшее изучение.

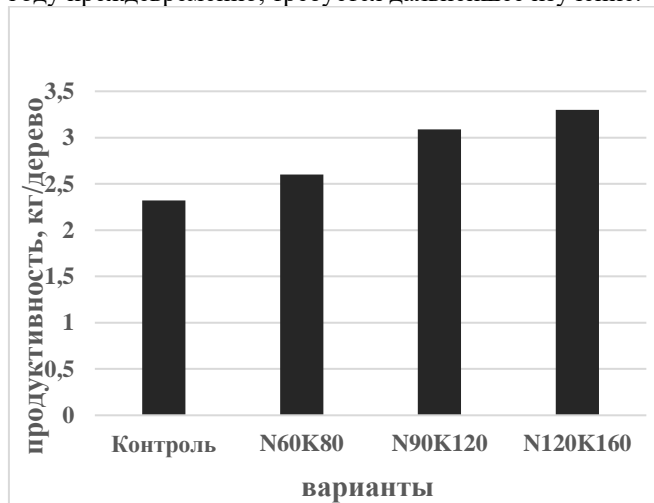


Рис. Влияние минеральных удобрений на продуктивность колонновидной яблони сорта Восторг

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что применение мочевины в дозах N₉₀ и N₁₂₀ на агросерой среднесуглинистой почве способствовало увеличению содержания легкогидролизуемого азота в слое 0-20 см на 7,7 и 14,7% соответственно. Внесение сульфата калия в дозах K₁₂₀ и K₁₆₀ повысило концентрацию подвижного калия в слое 0-20 см на 54,78-59,84%, однако обеспеченность

почвы калием осталась на среднем уровне. В слое 20-40 см не отмечено существенных различий между вариантами опыта по содержанию как легкогидролизуемого азота, так и подвижного калия. Улучшение обеспеченности почвы азотом и калием способствовало усилению вегетативного роста деревьев колонновидной яблони. Отмечено увеличение прироста диаметра штамба в вариантах с $N_{90}K_{120}$ и $N_{120}K_{160}$. Оптимизация минерального питания повлияла на работу фотосинтетического аппарата, наблюдалось увеличение площади листа и количества зеленых пигментов. Во вступающем в плодоношение саду с колонновидной яблоней, выращиваемом на агросерой почве в климатических условиях Среднерусской возвышенности наибольшую продуктивность деревьев обеспечивало внесение мочевины и сульфата калия в дозах $N_{90}K_{120}$ и $N_{120}K_{160}$, однако разница между вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

Литература

1. Воробьев В. Н. и др. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2013.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Кондаков А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. – Мичуринск, 2007. – 327 с.
4. Кодочилова Н.А., Комиссарова В.С. Закономерности изменения калийного состояния светло-серых лесных почв на фоне длительного применения средств химизации // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №1. – С.45-51.
5. Коновалов С. Н. Влияние удобрения на минеральное питание, рост, развитие и плодоношение яблони колонновидной // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – №. 11. – С. 56-67.
6. Новичонок Е. В., Придача В.Б., Николаева Н.Н., Иванова Д.С., Сазонова Т.А. Реакция карельской березы на внесение азотных удобрений

- // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2018. – №. 8. – С. 48-54. DOI: 10.15393/uchz.art.2018.250
7. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
 8. Седов Е. Н., Корнеева С. А., Серова З. М. Колонновидные сорта яблони селекции ВНИИСПК, конструкции насаждений в интенсивных садах и пути их совершенствования // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2014. – №. 3. – С. 1-8.
 9. Седов Е. Н., Серова З. М., Корнеева С. А. Рост и плодоношение колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК в интенсивном саду // Садоводство и виноградарство. – 2016. – №. 3. – С. 12-17. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.3.1915
 10. Трунов Ю. В. Биологические основы минерального питания яблони. – Воронеж: Кварта, 2013. – 428 с.
 11. Федюлов Ю. П., Подушин Ю. В. Фотосинтез и дыхание растений: учеб. пособие. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 101 с.
 12. Шишов, Л. Л., Тонконогов, В. Д., Лебедева, И. И., Герасимова, М. И. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
 13. Шупинская И. А., Самсонова Н. Е., Антонова Н. А. Влияние корневого и foliarного питания растений минеральными удобрениями и соединениями кремния на показатели фотосинтетической деятельности и урожайности зерна яровой пшеницы // Агрохимия. – 2017. – №. 2. – С. 11-18.
 14. Dokoupil L., Řezníček V. Columnar apple trees and their varieties // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. – 2012. – Т. 60. – №. 8. – С. 37-47.
 15. Liao L., Dong T., Qiu X., Rong Y., Wang Z., Zhu J. Nitrogen nutrition is a key modulator of the sugar and organic acid content in citrus fruit // PLoS One. – 2019. – Т. 14. – №. 10. – С. e0223356.
 16. Kadam A. S., Wadje S. S., Patil R. Role of potassium humate on growth and yield of soybean and black gram // International J. Pharama Biol. Sci. – 2011. – Т. 1. – С. 243-246.
 17. Wiedenfeld B., Wallace B. W., Hons F. Indicators of cotton nitrogen status // Journal of Plant Nutrition. – 2009. – Т. 32. – №. 8. – С. 1353-1370.

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON NITROGEN AND POTASSIUM RESERVES IN THE COLUMNAR APPLE ORCHARD SOIL AND TREE PRODUCTIVITY

**L.I. Leontieva, Candidate of agricultural sciences, O.A. Vetrova, Candidate of agricultural sciences
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP),
302530 Zhilina, Orel district, Orel region, Russian Federation**

The goal of this work was to study the effect of increasing doses of nitrogen and potash fertilizers on the reserves of alkali-hydrolysable nitrogen and exchange potassium in the soil, as well as the growth and productivity of columnar apple trees. The experiments were carried out in an experimental orchard located in the forest-steppe zone of the Central Russian Upland (Orel region). The soil of the orchard is loamy Haplic Luvisol with a high content of organic matter. Fruit plantations are represented by columnar apple trees of the cv «Vostorg» grafted on the rootstock 62-396; the trees were planted in 2016. Urea ($(NH_2)_2CO$) and potassium sulfate (K_2SO_4) were used as fertilizers in doses of $N_{60}K_{80}$; $N_{90}K_{120}$; $N_{120}K_{160}$, which were applied early in spring. The content of alkali-hydrolysable nitrogen and exchange potassium in the soil was determined annually in layers (0-20cm and 20-40cm), as well as the increase in the plant stem diameter, leaf area, chlorophyll a and b content, yield. The use of fertilizers contributed to an increase in the content of alkali-hydrolysable nitrogen by 7.7% ... 14.7%; exchange potassium – by 54.78 ... 59.84% in the 0-20 cm soil layer. Improving the availability of nitrogen and potassium in the soil contributed to intensifying the vegetative growth of columnar apple trees, improving the work of the photosynthetic apparatus. The yield of trees varied from 58 to 82.5 cwt/ha, but the difference between the treatments was within the experimental error.

Key words: columnar apple trees, nitrogen and potassium fertilizers, alkali-hydrolysable nitrogen, exchangeable potassium, productivity.