

УДК 634.11: 631. 524.85

UDK 634.11: 631. 524.85

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА**

**AGRARIAN AND BIOLOGICAL ASPECT OF INCREASE OF APPLE TREE RESISTANCE TO SUMMER PERIOD ABIOTIC STRESS-FACTORS**

Дорошенко Татьяна Николаевна  
д.с.-х.н., профессор

Doroshenko Tatiana Nikolaevna  
Dr. Sci. Agr., professor

Захарчук Николай Васильевич  
к. с.- х. н.

Zaharchyk Nikolay Basilevich  
Cand. Arg. Sci.

Рязанова Людмила Георгиевна  
к. с.- х. н., доцент

Ryasanova Ludmila Georgievna  
Cand. Arg. Sci., assistant professor

Митракова Светлана Ивановна  
к.т.н., доцент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Mitrakova Svetlana Ivanovna  
Cand. Tech. Sci., assistant professor  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Обоснован механизм детоксикации продуктов распада белков у жароустойчивых растений яблони (сорт Флорина) при перегреве. Показано, что повышение засухо- и жароустойчивости яблони в неорошаемом саду достигается при чересрядном задернении междурядий естественно растущими травами

Detoxication mechanism of protein deterioration products in heat resistant apple trees (Florina variety) under overheating is substantiated. Apple trees drought and heat resistance increase in non-irrigated orchard is obtained under over-row spacing turf-covering with naturally grown grasses

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, НАСАЖДЕНИЯ, ЗАСУХА, ПЕРЕГРЕВ, УСТОЙЧИВОСТЬ, РОСТ, ПЛОДОНОШЕНИЕ, ПОЧВА, ЗАДЕРНЕНИЕ

Keywords: APPLE TREE, PLANTATIONS, DROUGHT, OVERHEATING, RESISTANCE, GROWTH, FRUITING, SOIL, TURF-COVERING

Приоритетной проблемой современного садоводства является организация его устойчивого развития, предполагающего стабильное ведение отрасли без разрушения природной основы [ 1].

Ее решение связано с созданием эффективно функционирующих многолетних насаждений, обеспечивающих получение достаточно высоких и регулярных урожаев качественных плодов. На регулярность плодоношения растений, как известно, существенное влияние оказывают степень устойчивости используемых помологических сортов к основным абиотическим стрессорам конкретных территорий и особенности агротехники их выращивания. К числу стресс-факторов, довольно часто отмечаемых на юге России и оказывающих негативное воздействие на формирование урожая и качества плодов, относятся засухи и повышенные температу-

ры воздуха в летний период. Вместе с тем выбор оптимальной системы содержания почвы в междурядьях – важнейший фактор регулирования процессов жизнедеятельности деревьев в плодовых насаждениях, определяющих их продуктивность [ 3].

Целью настоящих исследований явилось определение лучшего способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада яблони южного региона, обеспечивающего повышение засухо- и жароустойчивости растений и в этой связи их стабильное и оптимальное плодоношение в различные по погодным условиям годы.

Для достижения поставленной цели в 2008-2010 гг. в учхозе «Кубань» в зоне черноземов выщелоченных (прикубанская зона) в неорошаемом саду яблони, заложенном в 2002 г. по схеме 5 х4 м (система ведения – органическая), изучали районированный иммунный к парше сорт яблони Флорина на подвое ММ106. Исследовали следующие способы содержания почвы в междурядьях:

- 1) черный пар (контроль);
- 2) задернение черезрядное;
- 3) задернение междурядное.

Для формирования травостоя на второй год после закладки сада (2003г.) ранней весной проводили прикатывание выравненной в междурядьях почвы гладкими водоналивными катками. В дальнейшем всходы естественно растущих трав периодически подкашивали при достижении ими высоты более 15-20 см. При этом скошенную массу оставляли на поверхности почвы. В травостое третьего года (2005 г.) отмечали преобладание рыхлокустовых злаковых трав, предпочтительных для задернения междурядий сада. Уход за насаждениями осуществляли по агротехническим указаниям [ 7 ].

Показатели роста и водного обмена растений определяли общепринятыми методами, изложенными в «Программе и методике сортоизучения

плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [ 6 ]; интенсивность дыхания листьев – по Бойсен-Иенсену; содержание органических и аминокислот – в соответствии с методиками, изложенными в сборнике «Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству» [ 5 ]. Повторность анализов – двукратная. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики [ 2 ].

В результате проведенных экспериментов в варианте с применением в междурядьях неорошаемого сада естественно растущих трав в течение периода вегетации обнаружено заметное (на 5-18%) снижение (в сравнении с контролем) влажности почвы. Менее выраженные различия по этому показателю с контролем отмечены в варианте «черезрядное задернение».

Очевидно, за счет роста трав создаются более жесткие условия водобеспеченности многолетних растений, обуславливающие ослабление активности различных процессов жизнедеятельности. В этом убеждают результаты специальных экспериментов.

Так, по нашим данным, независимо от системы содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада в течение летнего периода оводненность тканей листьев яблони сорта Флорина постепенно уменьшается (рис. 1). Однако при использовании задернителей интенсивность снижения этого показателя возрастает.

По аналогии, на протяжении вегетации наиболее высокая активность роста побегов яблони зафиксирована при содержании почвы по системе «черный пар», а самая низкая – при задернении междурядий (рис. 2). Промежуточное положение с этой точки зрения заняли растения в варианте «черезрядное задернение».

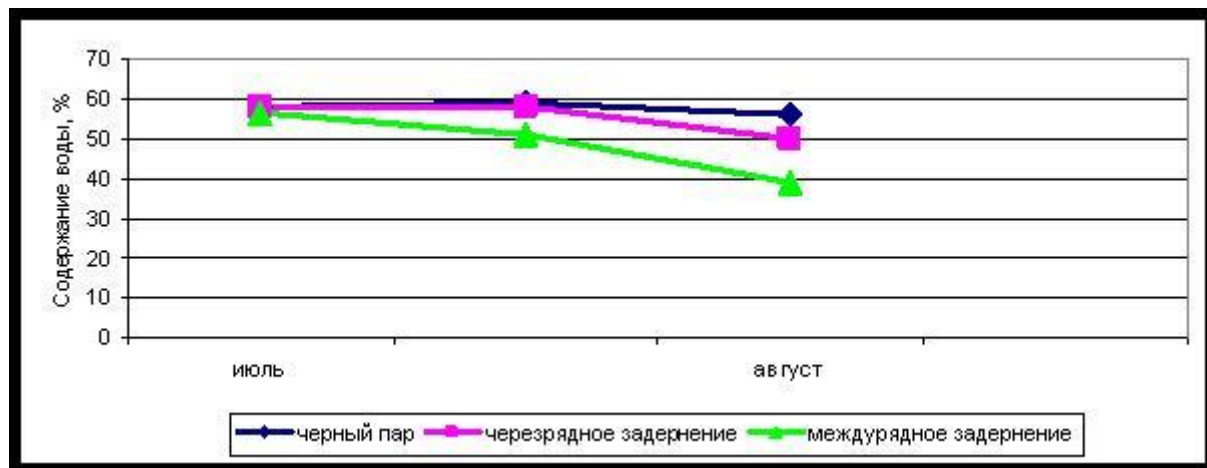


Рисунок 1 - Изменение оводненности тканей листьев яблони в летний период (2008 г.) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада

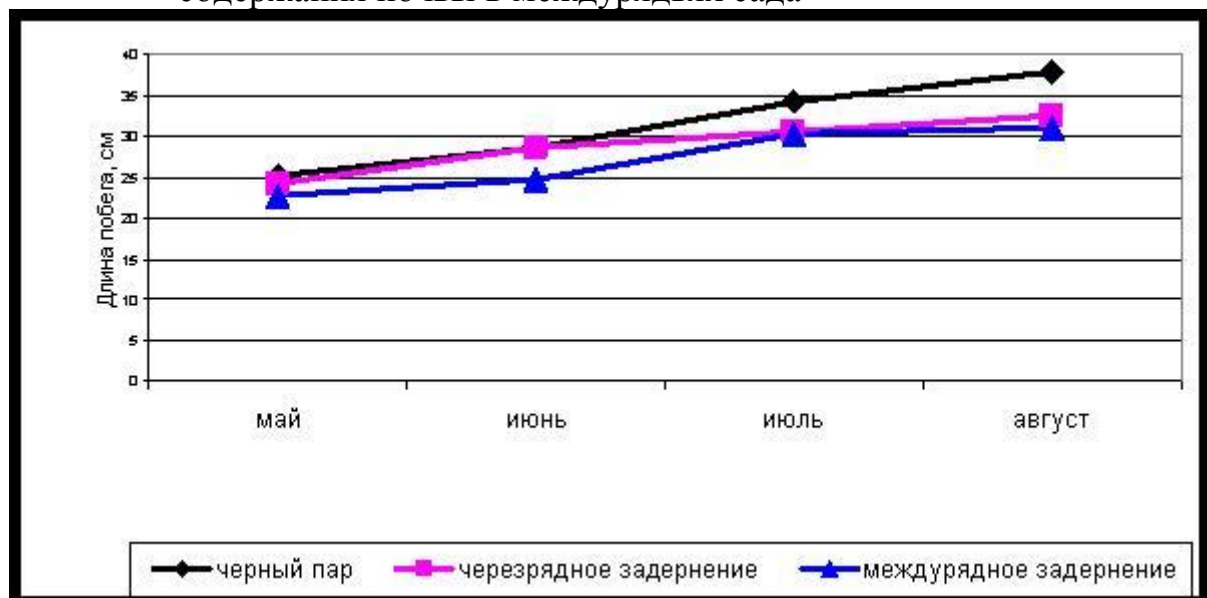


Рисунок 2 - Динамика роста побегов яблони в течение период вегетации (2008 г.) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада

Примечательно, что естественно растущие травы в междурядьях неорошаемого сада яблони способствуют более раннему ослаблению и прекращению роста побегов. Такой результат должен обеспечивать лучшее их вызревание и хорошую подготовку многолетних растений (особенно молодых) к зимовке. С другой стороны, некоторое ограничение водоснабжения сада полезно для интенсивно растущих деревьев яблони (например,

сорта Флорина). В этом случае у деревьев рост ослабляется, и усиливается генеративная функция - формируется больше плодовых образований, обеспечивающих увеличение урожая плодов. И наконец, в присутствии естественно растущих трав (задернение междурядий и черезрядное) при действии водного стрессора у растений яблони отмечаются благоприятные приспособительные перестройки в функционировании организма. В частности, у сорта Флорина в указанных вариантах опыта повышается, в сравнении с контролем, водоудерживающая способность (снижаются водопотери) тканей листьев (рис. 3), что обуславливает увеличение эффективности продукционного процесса. Так, в случае использования задернителей у растений яблони в 2-8 раз снижается предуборочное опадение плодов, и значительно активизируются закладка и дифференциация цветковых почек (данные 2008-2009 гг.).

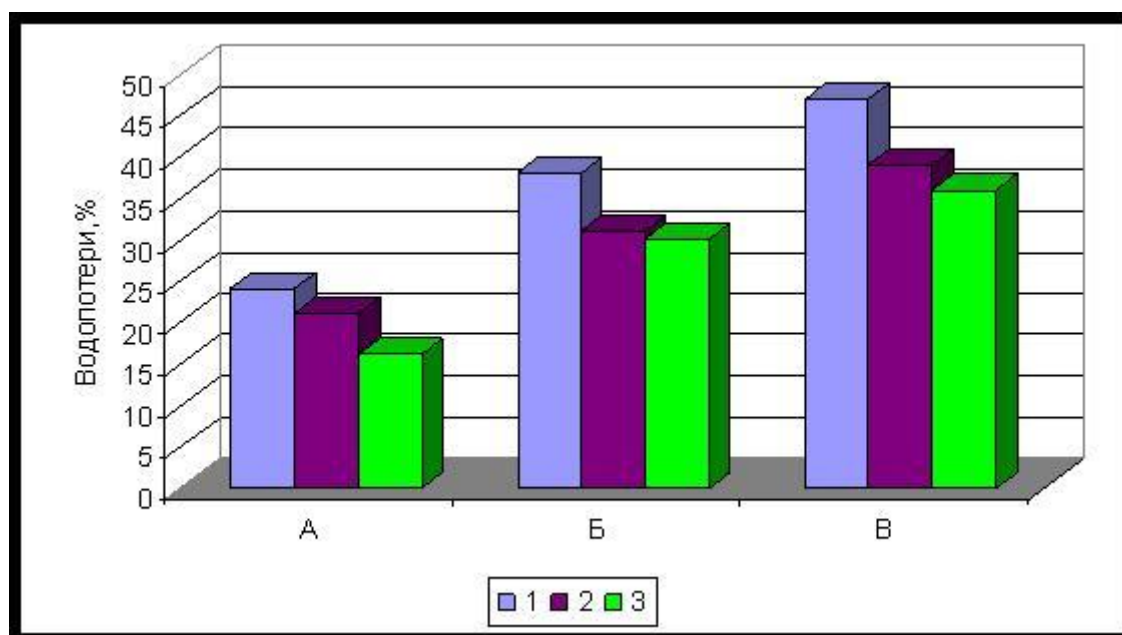


Рисунок 3.- Водопотери тканей листьев яблони при действии водного стрессора (27.08.08г.) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада  
Способы содержания почвы: 1- черный пар;  
2- черезрядное задернение;  
3- междурядное задернение  
Продолжительность завядания: А- 2 часа; Б- 4 часа; В – 6 часов

Однако водный дефицит - не единственный стресс-фактор, лимитирующий стабильное производство плодов в южных регионах России. Повышенные температуры воздуха, практически ежегодно проявляющиеся на этих территориях в летний период, приводят к распаду белков протоплазмы, угнетению жизненных функций многолетних растений и снижению их продуктивности [ 8 ].

Под действием стрессора у растений яблони сорта Флорина происходят приспособительные перестройки обменных процессов (рис. 4). Так, к концу августа 2010 г., отличающегося аномально жаркой погодой, интенсивность дыхания листьев растений увеличилась в 1,2 раза, а содержание в них глюкозы снизилось на 60% по сравнению с перечисленными показателями во второй декаде июля.

В эти же сроки отмечено повышение концентрации в листьях данного сорта некоторых органических (L - кетоглутаровая, фумаровая) и аминокислот (глутаминовая, аспарагиновая).

Исходя из представленных данных, можно предположить, что продукты окислительного превращения глюкозы (L - кетоглутаровая, фумаровая кислоты) выполняют роль своеобразных акцепторов, связывающих избыток аммиака, который образуется в результате распада белков и оказывает токсическое действие на растительный организм. По-видимому, такой механизм дезактивации аммиака свойственен устойчивому (относительно устойчивому) к перегреву сорту яблони.

Вместе с тем проявление жароустойчивости сорта, а следовательно, и его продуктивности в экстремальные по погодным условиям годы во многом зависит от способа содержания почвы в междурядьях сада.

Как показал эксперимент, в большей степени потенциальная устойчивость яблони сорта Флорина (подвой ММ106) к перегреву реализуется при использовании в междурядьях (каждом или через ряд) естественно растущих трав. Даже при повышении температуры до 65°C при таких

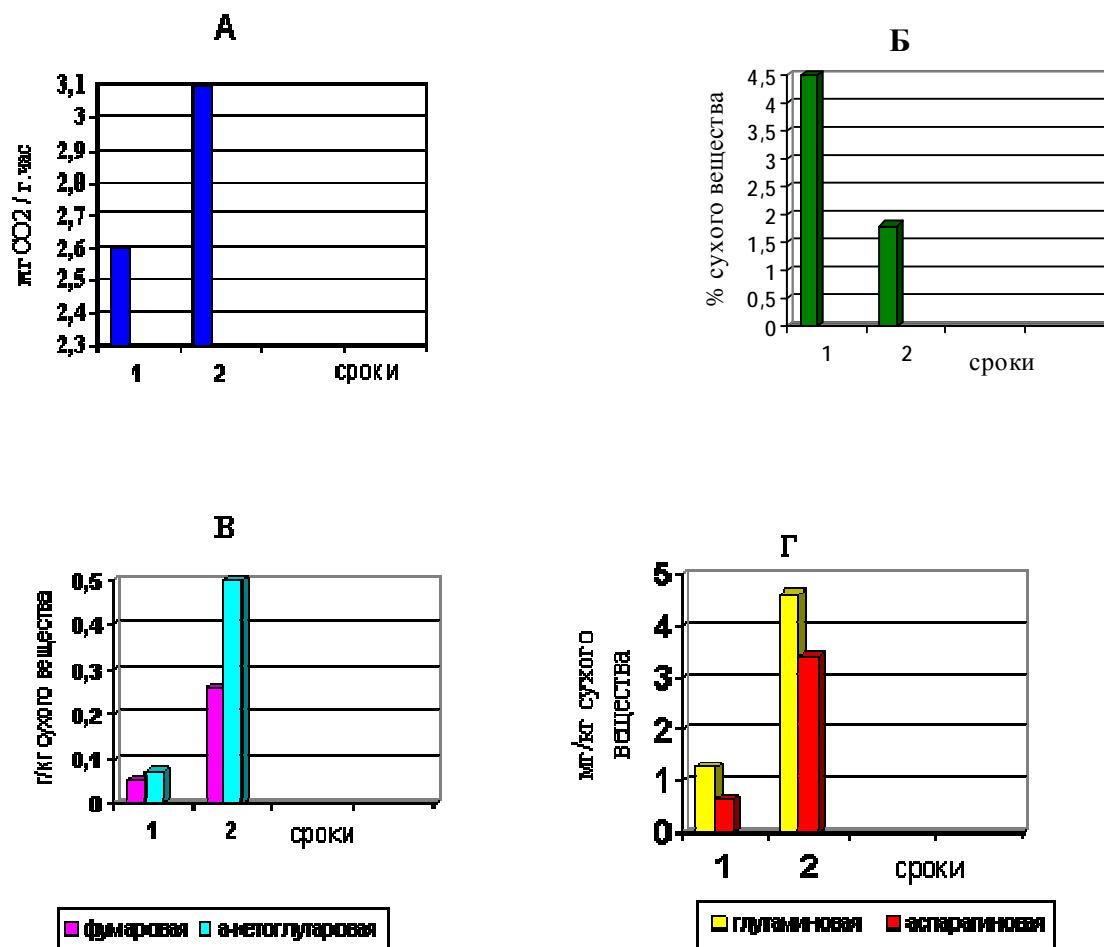


Рисунок 4 - Изменение физиолого-биохимических показателей листьев яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в течение жаркого периода 2010 г.

Показатели: А- интенсивность дыхания;  
 Б – содержание глюкозы;  
 В – содержание органических кислот;  
 Г – содержание аминокислот;  
 Сроки: 1 – 2-ая декада июля;  
 2 - 3-ья декада августа

способах содержания почвы повреждение листьев яблони не превышало 47% (табл. 1). И этому есть свое объяснение.

По нашим данным, в полуденные часы жаркого периода 2010 года почва в пахотном слое контрольного варианта (черный пар) прогревалась до 37°С, а при использовании задернения - только до 28 °С. Вместе с тем

при сильном ее нагревании жизненные функции растений (в том числе, ответственные за проявление устойчивости) резко тормозятся [ 4 ].

Таблица 1 – Проявление жароустойчивости яблони сорта Флорина (подвой ММ106) в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (16.08.2010 г.)

Вариант	Некротические участки листа, %		
	Температура °С		
	45	55	65
Черный пар (контроль)	0	17	60
Задержание:			
черезрядное	0	14	46
междурядное	0	10	47

Еще большее угнетение процессов жизнедеятельности растительного организма зафиксировано при совместном действии двух стресс-факторов: засухи и повышенных температур воздуха (как, это отмечалось, например, в конце августа – первой половине сентября 2010г.). В таких условиях водопотери тканей листьев к концу рассматриваемого периода в различных вариантах опыта увеличились в 3,7-6,4 раза, а содержание в них воды снизилось на 12-19% (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение показателей водного режима листьев яблони сорта Флорина в аномальных условиях летне-осеннего периода в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях сада (2010 г.)

Вариант	Водопотери*, %		Оводненность, %	
	23 августа	13 сентября	23 августа	13 сентября
Черный пар (контроль)	6,6	42,2	57,2	46,5
Задержание:				
черезрядное	5,9	21,7	58,0	50,9
междурядное	7,5	28,4	57,9	50,1

\* - Водопотери тканей листьев после 3-х часового завядания

Однако и в эти сроки вегетации при использовании в междурядьях сада естественно растущих трав (особенно при черезрядном их применении) растения яблони легче приспосабливаются к комплексу неблагоприятных факторов (отличаются лучшими в опыте показателями водного режима).



По-видимому, в аномальных условиях летнего периода при черезрядном задернении междурядий складывается благоприятное соотношение температурного и водного режимов почвы, способствующее формированию даже в неорошаемых насаждениях яблони достаточно высоких и относительно стабильных урожаев плодов (табл. 3).

Таблица 3 – Урожай плодов яблони сорта Флорина\* в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада, кг/дереву

Вариант	Годы исследований			В среднем за 2008-2010гг.
	2008	2009	2010	
Черный пар (контроль)	7,8	10,2	20,3	12,8
Задернение:				
черезрядное	46,4	36,0	48,4	43,6
междурядное	11,0	22,0	15,8	16,3
НСП <sub>05</sub>	2,5	3,8	4,2	-

\* - подвой ММ106

Средняя урожайность яблони при таком способе содержания почвы в 3,4 раза больше, чем в контроле, и почти в 3,0 раз выше этого показателя в варианте «междурядное задернение».

Более того, при черезрядном задернении междурядий сада яблоки отличаются лучшим в опыте биохимическим составом: более высоким содержанием сухих веществ и сахаров (табл. 4). При этом концентрация титруемых кислот в плодах по вариантам практически одинакова.

Таблица 4 – Химический состав плодов яблони сорта Флорина\* в зависимости от способа содержания почвы в междурядьях неорошаемого сада (2009 г.)

Вариант	Массовая концентрация, %		
	сухих веществ	сахаров	титруемых кислот
Черный пар (контроль)	14,2	11,58	0,42
Задернение:			
черезрядное	15,1	13,18	0,43
междурядное	14,9	12,87	0,40

\* - подвой ММ106

Таким образом, введение в молодых неорошаемых садах яблони прикубанской зоны (почвы- чернозем выщелоченный) черезрядного задер-

нения естественно растущими травами обеспечивает в процессе эксплуатации насаждений повышение устойчивости растений к абиотическим стрессорам летнего периода, приводящее к стабилизации генеративной деятельности, увеличению урожая и качества плодов.

#### Литература

1. Агроэкология. Методология, технология, экономика /Под ред. В.А.Черникова, А.И.Чекереса. – М.: «Колос», 2004. – 400 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дорошенко Т.Н. Особенности жизнедеятельности яблони в молодых насаждениях в зависимости от способа содержания почвы/ Т.Н.Дорошенко, Н.И. Семенов, А.Н Кондратенко, Л.Г. Рязанова, В.М. Яковук // Тр.КубГАУ, 2009. – вып. № 5 ( 20 ). – С. 107-109.
4. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони /Р.П.Кудрявец. - М.: Агропромиздат, 1987.- 303с
5. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2010. – 300 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 607с.
7. Система садоводства Краснодарского края: Рекомендации: Сост. И.Н.Переверзев и др. – Краснодар, 1990. – 224 с.
8. Якушкина Н.И. Физиология растений: учебник для вузов / Н.И.Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. – 467 с.