

УДК 634.22[634.1.037

UDC 634.22[634.1.037

**ВЛИЯНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩЕГО
ПРЕПАРАТА АРБОЛИН
И ВЫСОТЫ ПРИЩИПЫВАНИЯ
АПИКАЛЬНЫХ ЛИСТЬЕВ
НА АКТИВИЗАЦИЮ ВЕТВЛЕНИЯ
ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ**

**INFLUENCE OF GROWTH-
REGULATING ARBOLLN-
PREPARATION AND HEIGHT
OF APICAL LEAVES NIPPING
BRANCHING ACTIVATION
OF PLUM ANNUAL SAPPLINGS**

Кинаш Галина Анатольевна
научный сотрудник
отдела агротехники
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

Kinash Galina
Research Associate
of Department of Agric technology
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

*Мелитопольская опытная станция
садоводства имени М.Ф.Сидоренко
Института садоводства
Национальной академии
аграрных наук,
Мелитополь, Украина*

*Melitopol Experimental Station
of Horticulure
named after M.F. Sidorenko
of Gardening Institute
of National Academy of Agrarian Sciences,
Melitopol, Ukraine*

В условиях Южной Степи Украины однолетние саженцы сливы не всегда обеспечивают необходимые качественные показатели. Одна из главных причин отсутствия кроны у растения – это слабая биологическая способность к ветвлению большинства сортов. Исследования (2013-2015 гг.) проводились во втором поле питомника «ОХ «Мелитопольское» в соответствии с общепринятыми в садоводстве методиками. В опыте апробирована эффективность действия на ветвление саженцев сливы различных концентраций препарата арболин (1,5-3,5 % или 15-35 мл на 1 л воды) с учетом высоты прищипки апикальных листьев центрального побега (50-60; 70-80 см). Объекты исследования – саженцы слабоветвящихся в однолетнем возрасте сортов сливы Сентябрьская и Ода. Оценка эффективности кронообразования растений, в зависимости от выбранных регламентов, определяли по общепринятым в садоводстве методикам исследований. Установлена наибольшая эффективность кронообразования у саженцев сливы при использовании 3,0 %-3,5 % концентрации препарата. Оптимальная высота прищипки верхушечных листьев:

Under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine the annual plant saplings do not always provide the necessary quality indicators. One of the main reason of crown lack of plants is a weak biological ability to branch forming on the most varieties. The research (2013-2015) were carried out in the second nursery field "EF "Melitopol" according to the standard techniques using in the gardening. It is tested in the experience the efficiency of influence on branch forming of plum saplings of various concentration of Arbolin (1,5-3,5% or 15-35 ml for 1 litre of water) taking into account the nipping height of apical leaves of the central shoot (50-60; 70-80 cm). The research objects are the plum saplings of Sentyabr'skaya and the Oda with low ability to forming of branches. Assessment of efficiency of crown forming of plants, depending on the chosen regulations, was determined using the standard techniques of research in the horticulture. The greatest efficiency of crown forming of plum saplings when using 3,0 %-3,5 % concentration of preparation is established. Optimal height of top leaves nipping

50-60 см – для сильнорослых сортов с более острыми углами отхождения, 70-80 см – слаборослых сортов с широкими углами отхождения. Саженьцы сливы, обработанные арболином разной концентрации, были ниже контрольных в среднем на 11,5-17,9 %, независимо от высоты их прищипки. Изменений толщины штамбов в зависимости от изучаемых вариантов не выявлено. Сила роста саженьцев в опыте в значительной степени зависела от потенциальных возможностей сорта. Сделано заключение о позитивном влиянии выделенных регламентов стимулирования ветвления растений на биологическую продуктивность, силу роста и выход стандартных однолетних саженьцев сливы.

Ключевые слова: СЛИВА, САЖЕНЕЦ, АПИКАЛЬНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, АРБОЛИН, ПРИЩИПКА

is 50-60 cm for the strongly growing varieties with more acute angles of deviation and 70-80 cm for the weakly growing varieties with wide angles of deviation. The plum saplings processed by arbolin of different concentration were below control group on average for 11,5-17,9%, irrespective of height of their nipping. No trunk width change was observed in the test varieties. The growth intensity of saplings in the experience substantially depended on potential capacity of varieties. The determination was made about positive influence of the selected stimulation regiments of plants branching on biological productivity and force of growth and output of standard annual plum saplings.

Key words: PLUM, SAPLING, APICAL DOMINANCE, GROWTH REGULATORS, ARBOLIN, PINCHING

Введение. Новые насаждения сливы в Украине последнее время довольно часто формируются по типу «вертикальная ось» (веретено) или ее модификаций. При выборе посадочного материала для таких садов одним из важных условий является наличие кроны. Количество и характер боковых побегов определяют готовность саженьцев к плодоношению.

Предпочтительнее в этом плане однолетки сливы с заданными стандартом (ДСТУ 4938:2008) техническими показателями. Оптимальные параметры кроны у них предусматривают не менее шести боковых побегов длиной около 40 см с широкими углами отхождения от центрального проводника (60-80°) [1].

Однако в условиях Южной Степи Украины однолетние саженьцы сливы не всегда обеспечивают необходимые качественные показатели. Одна из главных причин отсутствия кроны – это слабая биологическая способность к ветвлению большинства сортов.

Немаловажным является то, что питомники находятся в зоне недостаточного увлажнения. В условиях воздушной засухи количество побегов у саженцев уменьшается даже при орошении [2].

В сложившейся ситуации для усиления ростовых процессов и ветвления саженцев сливы целесообразно применение механического воздействия на точку роста, а также регуляторов роста. Позитивный результат этих приемов зависит от общего высокого уровня агротехники.

В настоящее время общепризнано, что рост и развитие растений регулируется системой фитогормонов, которая включает ауксины, гиббереллины, цитокинины и ингибиторы. Каждая группа гормонов имеет свои специфические функции. Рост побегов стимулируется гиббереллином. Характер роста побегов определяется ауксинами, стимулирующими апикальное доминирование, и цитокининами, подавляющими этот процесс. Апикальное доминирование обусловлено поступлением ауксинов из растущей верхушечной почки (апекса), которая подавляет рост боковых почек. Степень выраженности этого явления зависит от сортовых особенностей и может изменяться под воздействием внешних условий и физиологического состояния растения [3].

Таким образом, инициация образования боковых побегов происходит при снижении потока ауксина из апикальной меристемы или при обеспечении пазушных (боковых) почек достаточным количеством цитокининов и гиббереллинов.

Практически ограничение синтеза ауксина верхушкой окулянта проводят путем прищипки (пинцировки) апикальной почки. Однако на данном этапе этот прием не всегда эффективен. В питомниках степной зоны его практикуют для сортов сливы, наиболее склонных к природному ветвлению. Активнее применяют 3-4-кратную прищипку молодых верхушечных листьев (не повреждая точки роста) с целью временной приостановки апикального роста и стимулирования ветвления [4, 5].

По сравнению с механическими приемами более эффективно применение регуляторов роста. Для этого используют композиции природных фитогормонов или их синтетических аналогов. Значительные успехи достигнуты благодаря использованию таких активных регуляторов роста, как гиббереллин и 6-бензиламинопурин (БАП). Арболин является сбалансированной смесью бензиладенина (6-БАП) – соединения из группы цитокининов и гиббереллина А3. Однако результат зависит от целого ряда факторов: концентрации регуляторов роста, правильного выбора сроков и количества обработок, комбинирования с механическими приемами (прищипка), условий выращивания и восприимчивостью сортов [6, 7, 8, 9].

Цель работы – определение оптимальных концентраций фитогормонального препарата арболин, высоты обработки и прищипки апикальных листьев, способствующих получению стандартного посадочного материала сливы с хорошо развитыми боковыми побегами на стадии однолетнего саженца в условиях Южной Степи Украины.

Объекты и методы исследований. Исследования (2013-2015 гг.) проводили во втором поле питомника ГП «ОХ «Мелитопольское» в соответствии с общепринятыми в садоводстве методиками. Почва опытного участка темно-каштановая, слабосолонцеватая, с содержанием гумуса 2,3-2,6 %. Гумусовый слой составляет 33-40 см.

В опыте апробирована эффективность действия на ветвление саженцев сливы различных концентраций препарата (1,5-3,5 % или 15-35 мл на 1 л воды) с учетом высоты прищипки апикальных листьев проводника (50-60; 70-80 см). Контроль – без обработки и прищипки. Объекты – саженцы слабоветвящихся в однолетнем возрасте сортов сливы – Сентябрьская и Ода. Оценку эффективности кронообразования полученных однолеток, в зависимости от выбранных регламентов (вариантов), определяли в соответствии с ДСТУ 4938:2008 по общепринятым методикам [10, 11, 12].

Обсуждение результатов. Результаты исследований продемонстрировали высокую эффективность арболина, которая выражалась в усиленном ветвлении однолетних саженцев сливы. Количество побегов у них достигало в среднем 6,5-8,6 штук. Необработанные саженцы на контроле образовывали в среднем 0,3 побега. Наибольший эффект кронообразования установлен у саженцев Оды при использовании препарата в концентрации 30 мл/л воды, у Сентябрьской – при концентрации 35 мл/л воды. Меньшая эффективность у обоих сортов зафиксирована при норме расхода арболина 15 мл/л воды (табл. 1).

Таблица 1 – Параметры кроны однолетних саженцев сливы
в зависимости от концентрации арболина и высоты прищипки
апикальных листьев (2013-2015 гг.)

Вариант	Боковые побеги			
	количество, шт.	средняя длина, см	суммарный прирост, см	угол отхождения, градус
Контроль	0,3	68,3	20,5	46,4
Концентрация раствора арболина (А)				
1,5 %	6,5	32,5	211,3	61,4
2,0 %	7,5	28,5	213,7	61,7
2,5 %	7,4	29,6	219,0	61,2
3,0 %	8,5	27,4	232,9	66,4
3,5 %	8,6	27,9	240,0	62,3
НСР ₀₅ (А)	1,52	35,70	50,65	4,58
Высота прищипки апикальных листьев, см (В)				
50-60	6,4	30,4	194,6	55,6
70-80	6,6	23,8	156,9	59,7
НСР ₀₅ (В)	$F_{\phi} < F_{\tau}$	4,97	29,24	2,93
Помологический сорт (С)				
Сентябрьская	6,1	24,8	151,5	53,4
Ода	6,9	29,1	200,8	58,7
НСР ₀₅ (С)	0,88	$F_{\phi} < F_{\tau}$	29,24	2,93

В зависимости от высоты прищипки апикальных листьев у сортов сливы установлены различия по степени ветвления. У сорта Ода максимальное количество побегов достигались на высоте 70-80 см, у Сентябрьской – на высоте 50-60 см.

Действие различных концентраций препарата существенно влияло на длину среднего и суммарного бокового прироста. Наибольшая длина побегов зафиксирована у контрольных саженцев. При возрастании нормы расхода препарата арболин наблюдали уменьшение средней длины побегов по сравнению с контролем в 2,1-2,5 раза и одновременно увеличение суммарной длины побегов – в 10,3-12,0 раз.

Наибольший суммарный прирост был в вариантах, где применяли 3,0 % и 3,5 % растворы препарата. В целом ограничение апикального доминирования саженцев на высоте 50-60 см способствовало росту обоих указанных показателей, причем более заметно у сорта Ода.

В условиях опыта установлена зависимость величины углов отхождения побегов в кроне однолетних саженцев сливы от количества израсходованного препарата. Анализируемый показатель увеличивался по сравнению с контролем на 31,9-43,1 % и был на уровне 61,2°-66,4°. У саженцев, обработанных более концентрированным раствором (30-35 мл/л воды), углы отхождения побегов были шире в среднем на 1,1°-4,7°. Удаление апикальных листьев («чубчика») вокруг точки роста на высоте 70-80 см способствовало расширению углов в среднем на 7,4 %. Сорт Ода был наиболее восприимчив к препарату и обеспечивал саженцам наиболее широкие и разлогие углы отхождения (в среднем 58,7°), у сорта Сентябрьская – углы отхождения побегов были несколько острее (в среднем 53,4°).

В ходе исследований отмечалось влияние изучаемых регламентов на размер листьев и площадь листовой поверхности однолеток сливы. Так, в зависимости от концентрации препарата наблюдалось увеличение в 2,3-2,6 раза облиственности (150,8-167,2 шт.) саженцев по сравнению с контролем

при одновременном уменьшении площади листовой пластинки в 1,3-1,4 раза (30,8-32,2 см²). В целом же листовая поверхность разветвленного саженца была на уровне 0,46-0,50 м², что в 1,8-2,0 раза больше, чем на контроле (табл. 2). На этом фоне выделялись варианты обработки 2,0 % и 3,5 % растворами арболина: площадь листовой поверхности саженца – 0,51 и 0,50 м² (на контроле – 0,25 м²).

Оценкой фотосинтетического аппарата растений сливы показано, что количество хлорофилла находится в пределах физиологической нормы (в среднем 1,12-1,30 % от сухой массы), кроме того, отмечен высокий уровень насыщенности клеток водой (58,9-60,9 %).

Таблица 2 – Ассимиляционная поверхность у однолетних саженцев сливы в зависимости от концентрации арболина и высоты прищипки апикальных листьев (2013-2015 гг.)

Вариант	Количество листьев, шт.	Площадь листовой поверхности			Содержание хлорофилла, % от сухого вещества	Содержание воды, % к сырой массе
		1 листа, см ²	1 саженца, м ²	общая, тыс. м ² /га		
Контроль	65,2	41,6	0,25	14,5	1,23	60,5
Концентрация раствора арболина (А)						
1,5%	157,1	32,2	0,48	27,0	1,12	59,5
2,0%	167,2	31,6	0,51	27,6	1,30	58,4
2,5%	162,9	29,2	0,47	26,0	1,30	60,4
3,0%	150,8	30,8	0,46	25,7	1,29	60,9
3,5%	155,3	32,1	0,50	27,2	1,26	58,9
НСР ₀₅ (А)	41,59	4,83	0,14	7,62	F _{ф.} < F _{т.}	1,25
Высота прищипки апикальных листьев, см (В)						
50-60	151,1	33,3	0,47	26,1	1,21	59,6
70-80	135,0	32,4	0,42	23,4	1,29	59,9
НСР ₀₅ (В)	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}
Помологический сорт (С)						
Сентябрьская	107,5	37,8	0,41	23,0	1,21	59,0
Ода	178,7	27,8	0,47	26,6	1,29	60,4
НСР ₀₅ (С)	24,01	2,79	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}	0,72

Обработка саженцев изучаемым препаратом вызвала значительное увеличение (на 57-113 %) суммарной длины корней саженцев. Это связано с интенсивным ветвлением их надземной части. Максимальная длина корней зафиксирована при меньшем расходе арболина (15-25 мл/л воды).

В количественном выражении основных (диаметр > 3 мм) корней было в 1,2, а обрастающих (диаметр 1-3 мм) – в 2,8 раза больше, чем в контрольном варианте. Наибольшее количество составляли активные или всасывающие (диаметр < 1 мм) корешки – 55,3-58,5 % от суммарной длины. Прищипка апикальных листьев на высоте 50-60 см способствовала увеличению общей длины корней в среднем на 15 % (табл. 3).

Таблица 3 – Параметры корневой системы однолетних саженцев сливы в зависимости от концентрации арболина и высоты прищипки апикальных листьев (2013-2015 гг.)

Вариант	Длина корней, см			
	общая	основные (диаметр > 3 мм)	обрастающие (диаметр 1-3 мм)	активные (диаметр < 1 мм)
Контроль	498,0	108,1	110,0	295,9
Концентрация раствора арболина (А)				
1,5 %	911,1	171,9	216,7	522,4
2,0 %	806,8	156,1	165,0	486,1
2,5 %	936,7	182,3	239,0	515,6
3,0 %	719,2	116,3	195,8	407,4
3,5 %	775,9	159,5	179,0	437,6
НСР ₀₅ (А)	136,05	37,74	36,81	82,43
Высота прищипки апикальных листьев, см (В)				
50-60	866,7	163,5	197,4	508,4
70-80	682,5	134,6	171,0	379,8
НСР ₀₅ (В)	78,55	21,79	F _ф < F _т	47,59
Помологический сорт (С)				
Сентябрьская	711,1	123,9	187,1	405,7
Ода	838,1	174,1	181,3	482,7
НСР ₀₅ (С)	78,55	21,79	21,25	47,59

Как показали наши наблюдения, саженцы сливы, обработанные арболином разной концентрации, на протяжении всего периода исследований были ниже контрольных в среднем на 11,5-17,9 %, независимо от того, на какой высоте их прищипывали. В результате получены разветвленные саженцы высотой 161,2-163,0 см. Изменений толщины штамбов в зависимости от вариантов опыта не выявлено. При этом следует отметить, что сила роста саженцев в значительной степени зависела от потенциальных возможностей сорта. Наиболее сильнорослым в опыте был сорт сливы Сентябрьская (табл. 4).

Таблица 4 – Выход и качество стандартных однолетних саженцев сливы в зависимости от концентрации арболина и высоты прищипки апикальных листьев (2013-2015 гг.)

Вариант	Высота, см	Диаметр штамба, мм	Выход саженцев без кроны, тыс. шт/га	Выход саженцев с кроной, тыс. шт./га		
				всего	первого товарного сорта	второго товарного сорта
Контроль	187,2	15,6	48,7	6,0	1,2	7,2
Концентрация раствора арболина (А)						
1,5%	161,2	15,8	11,5	43,1	32,4	10,7
2,0%	156,5	15,9	9,3	45,9	36,1	9,8
2,5%	164,7	16,2	12,8	42,4	32,5	9,9
3,0%	165,7	16,2	9,7	45,6	37,8	7,8
3,5%	163,0	16,1	7,1	48,5	36,2	12,3
НСР ₀₅ (А)	12,70	$F_{\phi} < F_T$	3,90	4,68	4,02	3,84
Высота прищипки апикальных листьев, см (В)						
50-60	164,3	16,1	14,3	41,0	31,1	9,9
70-80	168,4	16,0	18,1	36,3	29,5	6,8
НСР ₀₅ (В)	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	2,25	2,70	$F_{\phi} < F_T$	2,22
Помологический сорт (С)						
Сентябрьская	172,7	16,5	21,7	32,9	26,7	7,3
Ода	160,0	15,5	10,1	44,6	33,8	8,1
НСР ₀₅ (С)	7,33	0,56	2,25	2,70	2,32	2,22

Установлено, что выход и качество стандартного материала сливы однолетнего возраста определялись, главным образом, действием арболина и зависели от побегообразовательной способности изучаемых сортов и высоты прищипки верхушечных листьев. По результатам многофакторного дисперсионного анализа, за годы исследований положительное влияние на выход кронированных саженцев получено при их обработке препаратом в повышенных концентрациях (30 и 35 мл/л воды) – в среднем 45,6 и 48,5 тыс. шт./га, что в 5-6 раз больше, чем на контроле. Из них 75-83 % были первосортными. Отмечено, что прищипка апикальных листьев на высоте 50-60 см способствовала повышению выхода разветвленных саженцев в среднем на 14 %. Причем максимальные показатели обеспечивал сорт Ода. Наибольшее количество однолеток без кроны получено на контроле (93 %) и у саженцев, обработанных регулятором роста в меньшей концентрации и при прищипке на большей высоте (70-80 см) (см. табл. 4).

Повышение выхода и качества однолетних саженцев сливы за счет применения стимулирующих агроприемов дало большой экономический эффект, несмотря на значительные дополнительные затраты. Саженцы, выращенные на контрольном участке по обычной технологии, дали в расчете на 1 га 23,6 тыс. грн. чистой прибыли. В вариантах с обработкой арболином и прищипкой верхушечных листьев на разной высоте прибыль от реализации качественных разветвленных однолеток достигала 457,5-550,0 тыс. грн. Дополнительная прибыль с одного гектара составила 433,9-526,4 тыс. грн/га. Стимулирование кронообразования увеличивало рентабельность выращивания саженцев в среднем на 189-208 %.

Выращивание саженцев по обычной технологии (без стимулирования) в условиях степной зоны Украины для слабоветвящихся сортов сливы нецелесообразно. Наиболее рентабельным в условиях опыта было использование арболина в концентрации 30 и 35 мл/л воды и прищипки апикальных листьев на высоте 50-60 см.

Выводы. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что при стимулировании кронообразования сливы на стадии однолетнего саженца следует применять комплексный агроприем, используя прищипку апикальных листьев и обработку фитогормональным препаратом арболин. С учетом биологической склонности сортов сливы к ветвлению и индивидуальной реакции на препарат, для слабоветвящихся сортов целесообразно использовать 3,0-3,5 % водный раствор препарата.

Прищипку верхушечных листьев и обработку арбидолом растений сливы следует проводить начиная с высоты 50-60 см – для сильнорослых сортов с острыми углами отхождения и 70-80 см – для слаборослых сортов с более широкими углами отхождения. Данные технологические операции позволяют получить стандартные разветвленные однолетние саженцы сливы в количестве 45,6-48,5 тыс. шт./га и дополнительную прибыль 433,9-526,4 тыс. грн/га.

Литература

1. ДСТУ 4938:2008 Саджанці плодових культур. Технічні умови – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с.
2. Сенин, В.И. Выращивание саженцев в южной Степи Украины / [В.И. Сенин, В.А. Рульев, А.Б. Расторгуев [и др.]; под ред. В.И. Сенина]. – Мелитополь, 2005. – 71 с.
3. Грицаєнко, З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / [З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Монтюк]. – К.: Нічлава, 2008. – 352 с.
4. Макаренко, Т.И. Кронирование саженцев сливы в питомнике / Т.И. Макаренко // Садоводство и виноградарство. – 1989. – № 8. – С. 33
5. Алферов, А.В. Дифференцированный подход к получению кронированных саженцев яблони на слаборослом подвое в зависимости от биологических свойств сорта / А.В. Алферов // Новации и эффективность производственных процессов в плододоводстве: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. Т.2. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 180-190.
6. Чупрынин, А.Ю. Влияние агротехнических мероприятий и биологически активных веществ на ветвление однолетних саженцев яблони / А.Ю. Чупрынин, Л.В. Григорьева // Труды ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Воронеж.: Кварта, 2006. – С. 161-166.
7. Кондратенко, П.В. Влияние арболина на ветвление, развитие и продуктивность яблони / П.В. Кондратенко, А.М. Силаева, В.В. Тороп // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 3. – С. 14-16.

8. Каширская, О.В. Эффективные приемы, усиливающие ветвление однолетних саженцев яблони в ЦЧР / О.В. Каширская // Актуальные проблемы размножения ягодных культур и пути их решения: материалы Междунар. науч.-метод. дистанц. конф., ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии. – Мичуринск, 2010. – С. 106-112.
9. Basak, A. Regulatory wzrostu w matecznikach, szkolkach i mlodych sadach / Alina Basak. – Kraków: Plantpress, 2009. – 100 s.
10. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.
11. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / [за ред. О.М. Шестопаля]. – Вид. 2-ге, з доповн. та змінами. – К., 2006. – 140 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.

References

1. DSTU 4938:2008 Sadzhanci plodovih kul'tur. Tehnichni umovi – K.: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 2009. – 12 s.
2. Senin, V.I. Vyrashhivanie sazhencev v juzhnoj Stepі Ukrainy / [V.I. Senin, V.A. Rul'ev, A.B. Rastorguev [i dr.]; pod red. V.I. Senina]. – Melіtopol', 2005. – 71 s.
3. Gricaenko, Z.M. Biologichno aktivni rehovini v roslinnictvi / [Z.M. Gricaenko, S.P. Ponomarenko, V.P. Karpenko, I.B. Montjuk]. – K.: Nichlava, 2008. – 352 s.
4. Makarenko, T.I. Kronirovanie sazhencev slivy v pitomnike / T.I. Makarenko // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 1989. – № 8. – S. 33
5. Alferov, A.V. Differencirovannyj podhod k polucheniju kronirovannyh sazhencev jabloni na slaboroslom podvoe v zavisimosti ot biologicheskikh svojstv sorta / A.V. Alferov // Novacii i jeffektivnost' proizvodstvennyh processov v plodovodstve: sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. T.2. – Krasnodar: SKZNII-SiV, 2005. — S. 180-190.
6. Chuprynin, A.Ju. Vlijanie agrotehnicheskikh meroprijatij i biologicheskii aktivnih veshhestv na vetvlenie odnoletnih sazhencev jabloni / A.Ju. Chuprynin, L.V. Grigor'eva // Trudy VNIIS im. I.V. Michurina. – Voronezh.: Kvarta, 2006. – S. 161-166.
7. Kondratenko, P.V. Vlijanie arbolina na vetvlenie, razvitie i produktivnost' jabloni / P.V. Kondratenko, A.M. Silaeva, V.V. Torop // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2008. – № 3. – S. 14-16.
8. Kashirskaja, O.V. Jeffektivnye priemy, usilivajushhie vetvlenie odnoletnih sazhencev jabloni v CChR / O.V. Kashirskaja // Aktual'nye problemy razmnozhenija jagodnyh kul'tur i puti ih reshenija: materialy Mezhdunar. nauch.-metod. distanc. konf., GNU VNIIS im. I.V. Michurina Rossel'hozakademii. – Michurinsk, 2010. – S. 106-112.
9. Basak, A. Regulatory wzrostu w matecznikach, szkolkach i mlodych sadach / Alina Basak. – Kraków: Plantpress, 2009. – 100 s.
10. Kondratenko, P.V. Metodika provedennja pol'ovih doslidzhen' z plodovimi kul'turami / P.V. Kondratenko, M.O. Bublik. – K.: Agrarna nauka, 1996. – 96 s.
11. Metodika ekonomichnoї ta energetichnoї ocinki tipiv nasadzhen', sortiv, investicij v osnovnij kapital innovacij ta rezultativ tehnologichnih doslidzhen' u sadivnictvi / [za red. O.M. Shestopalja]. – Vid. 2-ge, z dopovn. ta zminami. – K., 2006. – 140 s.
12. Dospehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospehov. – M.: Kolos, 1985. – 336 s.