УДК 634.11:631.542(477.4)

О.В. Мельник,

професор кафедри плодівництва і виноградарства, Уманський національний університет садівництва (м. Умань), Україна

E-mail: novsad@ukr.net

М.М. Терещенко,

аспірант кафедри плодівництва і виноградарства, Уманський національний університет садівництва (м. Умань), Україна

E-mail: makar_tereshchenko@ukr.net

О.С. Шарапанюк,

викладач кафедри плодівництва і виноградарства, Уманський національний університет садівництва (м. Умань), Україна

E-mail: olga.sharapaniuk@gmail.com

ОСВІТЛЕНІСТЬ КРОНИ ЯБЛУНІ ПІД ГРАДОЗАХИСНОЮ СІТКОЮ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ

Стаття висвітлює оптимізацію освітленості крон і покривного забарвлення плодів яблуні сорту Джонаголд (Вілмута) в насадженнях на карликовій підщепі М.9 Т337 під градозахисною сіткою за різних систем утримання грунту в міжряддях та пристовбурних смугах.

Освітленість крон 16–18-річних дерев дещо нижча під градозахисною сіткою з дещо вищим показником за парового утримання ґрунту в міжряддях. У пристовбурній смузі освітленість зазвичай найменша в нижній 0,5-метровій частині крони з гербіцидним паром у пристовбурній смузі і суттєво зростає за дерново-перегнійної системи утримання (залуження) міжрядь з світловідбивною плівкою в пристовбурній смузі. Найвища освітленість за парової системи без градозахисної сітки, особливо в кроні на висоті 0,5-1,0 м, і дещо нижча за дерново-перегнійної системи в міжряддях.

Максимальний рівень основного забарвлення яблук 61,3% за вистеляння пристовбурних смуг світловідбивною плівкою чи агротканиною (54,7%) та

паровим утриманням ґрунту міжрядь, а число плодів з суцільним покривним забарвленням – на світловідбивній плівці за обох систем утримання ґрунту в міжряддях у насадженнях з градозахисною сіткою чи без неї.

Ключові слова: яблуня, освітленість, градозахисна сітка, утримання ґрунту, покривне забарвлення.

А.В. Мельник,

профессор кафедры плодоводства и виноградарства, Уманский национальний университет садоводства (г. Умань), Украина

E-mail: novsad@ukr.net

М.М. Терещенко,

аспирант кафедры плодоводства и виноградарства, Уманский национальний университет садоводства (г. Умань), Украина

E-mail: makar_tereshchenko@ukr.net

О.С. Шарапанюк,

преподаватель кафедры плодоводства и виноградарства, Уманский национальний университет садоводства (г. Умань), Украина

E-mail: olga.sharapaniuk@gmail.com

ОСВЕЩЕННОСТЬ КРОНЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ЯБЛОНИ ПОД ГРАДОЗАЩИТНОЙ СЕТЬЮ ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ

В статье представлено оптимизацию освещенности крон и покровной окраски плодов яблони сорта Джонаголд (Вилмута) в насаджениях на карликовом подвое М.9 Т337 под градозащитной сетью на разных системах содержания почвы в междурядиях и приствольных полосах.

Освещенность крон 16-18-летних деревьев существенно ниже под градозащитной сетью с несколько более высоким показателем при паровом содержании почвы в междурядьях. В приствольной полосе освещенность обычно наименьшая в нижней 0,5-метровой части кроны на гербицидном пару и существенно возрастает при дерново-перегнойной системе содержания

(залужение) междурядий со светотражательной пленкой в приствольных полосах. Наивысшая освещенность при паровой системе без градозащитной сети, особенно в кроне на высоте 0,5-1,0 м, и несколько ниже при дерново-перегнойной системе в междурядьях.

Максимальный выход яблок с наличием покровной окраской достигнут при наличии светоотражательной пленки (61,3%) или агроткани (54,7%) в приствольных полосах и паровом содержании почвы междурядий, а со сплошной покровной окраской – на светоотражательной пленке при обеих системах содержания почвы в междурядьях в насаждениях с градозащитной сетью или без нее.

Ключевые слова: яблоня, освещенность, градозащитная сеть, содержание почвы, покровная окраска.

O. V. Melnyk,

Professor, Department of fruit growing and viticulture, Uman national university of horticulture (Uman city), Ukraine

E-mail: novsad@ukr.net

M. M. Tereshchenko,

Post-graduate student, Department of fruit growing and viticulture, Uman national university of horticulture (Uman city), Ukraine

E-mail: makar_tereshchenko@ukr.net

O. S. Sharapaniuk,

Teacher, Department of fruit growing and viticulture, Uman national university of horticulture (Uman city), Ukraine

E-mail: olga.sharapaniuk@gmail.com

CROWN LIGHTING IN THE APPLE TREE ORCHARDS UNDER A HAIL-PROTECTIVE NETS AT DIFFERENT SOIL MANAGEMENT SYSTEMS

The article covers the optimization of the illumination of crowns and the coloring of apple fruits cv. Jonagold (Wilmuta) in the orchard on dwarf rootstock M.9 T337 under hail-protective net for different systems of soil maintenance in the inter-rows and tree

strips. The purpose of the study was to optimize the illumination of crowns and the cover color of apples in the intensive orchard under the anti-hail net with different soil maintenance systems in the inter-rows and tree strips.

The soil retention between the rows were black soil and periodically moved grass, in the tree strips 1.0 m wide there were a herbicide strip, spring mulching with a two-layer agro-cloth (white side up) and a mirror film, that was covered one month before the harvest. A black anti-hail net with 0.3 x 0.3 cm cells and a density of 0.08 kg / m2 was covered at the height of 3.4 m above the tree crowns in early June. The luminous mode of the crowns was determined by a light meter, and the results were calculated as a percentage of the total illumination on the open area. Similarly, in August, the level of reflected light was determined (as a percentage of the full outdoor area). The degree of covering color of apples was sorted according to the EU standard, and the influences of the studied factors were evaluated by multivariate analysis of variance.

It is established that the crown lighting of 16–18-year-old trees is slightly lower under the hail protective net with a slightly higher index for black soil in the inter-rows. In the tree strips, the illumination was usually the lowest in the lower 0.5-meter part of the crown with herbicides in the tree strips and significantly increases in the grass between rows with the reflective film in the tree strips. The highest illumination is obtained in a black soil system between the rows without an anti-hail net, especially at a height of 0.5-1.0 m, and somewhat lower for the grass between rows.

The maximum level of surface color of apples is obtained with a reflective film or agro-fabric in the tree strips and black soil in the inter-rows, and the number of fruits with a full color of the skin was achieved on the reflective film in both systems maintenance of inter-rows (with or without an anti-hail net).

Key words: apple-tree, lighting, crown, hail-protective net, soil management

Постановка проблеми. Активність ростових процесів і продуктивність яблуні визначається оптимальним світловим та радіаційним режимом [1], на що впливає форма крони, щільність насаджень, наявність градозахисної сітки, термін обрізування тощо [2,3]. Висока стабільна продуктивність досягається за оптимального світлового і радіаційного режимів, тому актуальним є вивчення цих параметрів, зокрема в інтенсивних насадженнях під градозахисною сіткою.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Освітленість крон плодових дерев суттєво залежить від конструкції насадження. Зниження освітленості яблуні на карликовій підщепі М.9 до 25% від надкронової гальмує формування генеративних утворень і здатне зменшити врожай на 21-31% [4]. Зниження освітленості до 70% від повної надкронової погіршує покривне забарвлення плодів: за рівня 50% яблука забарвлюються частково, а за освітленості нижче 40% й, особливо, менше 30% – плоди недорозвинені і незабарвлені [5].

Інтенсивність відбитого світла покращують добором способу утримання ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах. За кращих умов освітленості на задернілих міжряддях на 14% вища чиста продуктивність фотосинтезу яблуні, порівняно з чистим паром [6]. Рівень відбитого світла від агротканини більш ніж на 20% перевищує показник чистого пару [7].

За причини затінення крони, в яблуневих садах з протиградовою сіткою менше число квіток і слабше покривне забарвлення плодів, однак урожайність не поступається насадженням без накриття, що зумовлюється кращим співвідношенням числа плодів на дереві і середньої маси плоду [8]. Частку якісних забарвлених яблук підвищують мульчуванням міжрядь і пристовбурних смуг світловідбивними матеріалами [9].

Мета дослідження – оптимізація освітленості крон і покривного забарвлення яблук у насадженні під градозахисною сіткою за різних систем утримання ґрунту в міжряддях та пристовбурних смугах.

Методика дослідження. Дослідження вели в плодоносному насадженні яблуні, закладеному в 1995 р. у навчально-науково-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Оздоровлені кроновані саджанці сорту Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337 посаджено за схемою 4 х 1 м з краплинним зрошенням і сформовано за типом стрункого веретена. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий зі вмістом гумусу 3,2 %. Утримання ґрунту в міжряддях парове і дерново-перегнійне (залуження), в приштамбових смугах завширшки 1 м – гербіцидний пар, весняне мульчування двошаровою агротканиною щільністю 30+50 г/м^2 (білим боком уверх) і розстеленою за місяць до збору врожаю дзеркальною плівкою. Чорну протиградову сітку з комірками 0,3 х 0,3 см щільністю 0,08 кг/м^2 на початку червня розгортали на висоті 3,4 м над кронами дерев.

Догляд за насадженнями проводили згідно зональних рекомендацій. Планування, ведення досліду й обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами.

Світловий режим крон визначали люксметром LX1010BS за методикою В.В. Хроменка [10]. Виміри здійснювали наприкінці червня на трьох типових за фітометричними показниками деревах у кожному варіанті за ясної сонячної погоди з 10 до 14 години. Фотоелемент люксметра кріпили на відстані 0,1 і 0,5 м від стовбура на відповідній висоті у площині та впоперек ряду. Результати обчислювали у відсотках від повного освітлення на відкритому майданчику.

Аналогічним чином у серпні визначали рівень відбитого світла (у відсотках до повного на відкритому майданчику), розташовуючи люксметр на висоті 0,1, 0,5 та 1,0 м чутливим елементом униз на відстані 0,25 м від стовбура.

За ступенем покривного забарвлення яблука сортували за стандартом Євросоюзу, збираючи плоди з трьох ділянок (повторностей) по п’ять дерев у кожній: повністю забарвлені плоди, 75% поверхні, 50, до 25% поверхні, плоди без покривного забарвлення [11]. Вплив досліджуваних чинників оцінювали багатофакторним дисперсійним аналізом за програмою Statistica 10.

Основні результати дослідження. Встановлено неоднаковий вплив досліджуваних чинників, зокрема накриття насаджень градозахисною сіткою і способу утримання ґрунту в міжряддях та пристовбурних смугах, на освітленість різних за висотою частин крони (табл. 1).

За парового утримання міжрядь під градозахисною сіткою, освітленість на висоті 1,0 м на світловідбивній плівці в приштамбових смугах на 8% вища, ніж на відповідних ділянках з гербіцидним паром й агроволокном. На 1,5-метровій висоті максимальний показник зафіксовано за використання світловідбивної плівки і парового утримання міжрядь, а на двометровій – на світловідбивній плівці під градозахисною сіткою з чистим паром у міжряддях.

Таблиця 1. Освітленість частин крони дерев яблуні залежно від градозахисної сітки, утримання ґрунту в міжряддях і приштамбових смугах, % від повної (середнє за 2011-2013 рр.)

Градозахисна сітка	Утримання міжрядь	Утримання пристовбурних смуг	Висота, м			
			0,5	1,0	1,5	2
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	7	11	24	41
		Світловідбивна плівка	7	10	21	36
		Біла агротканина	13	17	27	54
	Залуження	Гербіцидний пар	11	14	29	39
		Світловідбивна плівка	18	18	20	37
		Біла агротканина	11	14	23	40
Градозахисна сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	7	11	17	36
		Світловідбивна плівка	12	18	34	47
		Біла агротканина	5	12	18	29
	Залуження	Гербіцидний пар	6	15	24	36
		Світловідбивна плівка	11	10	19	35
		Біла агротканина	9	15	20	26
		HIP_{05}	*7*	*10*	*13*	*11*

У загальному, освітленість різних за висотою частин крони визначалася наявністю градозахисної сітки і способом утриманням міжрядь та пристовбурних смуг (табл. 2). Освітленість крон на висоті 0,5 і 2,0 м істотно залежала від наявності градозахисної сітки, при чому на двометровій висоті виявилися переваги чистого пару в міжряддях, тоді як на висоті 0,5 м – їх залуження. Світловідбивна плівка виявилась менш ефективною в окремих варіантах на висоті 1,0 і 1,5 м.

Пересічно по досліду, дещо нижча освітленість під сіткою значною мірою компенсується світловідбивною плівкою і білим агроволокном у пристовбурних смугах.

Таблиця 2. Освітленість частин крони яблуні сорту Джонаголд залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу, 2011-2013 рр.), у % від повної

Висота, м	Градозахисна сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	*НІР*$_{05}$	ЧП	З	*НІР*$_{05}$	ГП	СП	А	*НІР*$_{05}$
2,0	41	35	*3*	41	36	*3*	38	39	31	*3*
1,5	24	22	$F_ф<F_{05}$	24	22	$F_ф<F_{05}$	24	23	17	*4*
1,0	14	13	$F_ф<F_{05}$	13	14	$F_ф<F_{05}$	13	14	10	*3*
0,5	11	8	*2*	8	11	*2*	8	12	9	*1*
Середнє	23	20	*1*	21	21	$F_ф<F_{05}$	20	22	21	*1*

Примітки: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження; ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

Згідно з багатофакторним дисперсійним аналізом, на зміну освітленості крон на висоті 0,5-2,0 м найбільший вплив − 21,4-30,1% спричинений умовами року ведення досліджень, а дія градозахисної сітки виявилася більш відчутною на висотах 0,5 м (3,3) та 2,0м (8,6), тоді як способів утримання міжрядь і пристовбурних смуг – на рівнях 0,5 м (2,6-6,0) та 2,0 м (0,3-4,8%).

Неоднаковим виявився також вплив досліджуваних чинників на рівень відбитого світла (табл. 3). Максимального відбиття досягнуто за вистеляння пристовбурних смуг світловідбивною плівкою з найвищим показником у насадженнях без сітки (за парового утримання міжрядь), що на висоті 0,1 м на 7,7-10,4% перевищило відповідні показники ділянок з гербіцидним паром й агротканиною і на 8,8-7,1% та 6,9-5,4% відповідно на висотах 0,5м і 1,0м.

За обох систем утримання ґрунту в міжряддях відбивання світла істотно нижче на гербіцидному пару в пристовбурних смугах (з градозахисною сіткою і без неї) з мінімумом на відповідних ділянках із залуженням міжрядь. Порівняно з гербіцидним паром, під градозахисною сіткою на висоті 0,1-0,5 м відбивання світла на агротканині на 0,6-0,8% вище.

Таблиця 3. Рівень відбитого від ґрунту світла залежно від градозахисної сітки, утримання ґрунту в міжряддях і приштамбових смугах, у % від повного освітлення (2012 р.)

Градозахисна сітка	Утримання міжрядь	Утримання пристовбурних смуг	Висота, м		
			0,1	0,5	1,0
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	0,6	1,5	1,7
		Світловідбивна плівка	11,0	10,3	8,6
		Біла агротканина	3,3	3,2	3,2
	Залуження	Гербіцидний пар	0,5	0,8	1,1
		Світловідбивна плівка	2,6	3,8	3,7
		Біла агротканина	4,5	3,3	2,5
Градозахисна сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	1,7	2,4	2,8
		Світловідбивна плівка	6,4	6,8	5,2
		Біла агротканина	2,3	3,2	1,8
	Залуження	Гербіцидний пар	1,1	1,4	1,5
		Світловідбивна плівка	5,1	6,5	5,9
		Біла агротканина	1,6	1,9	1,8
		$НІР_{05}$	*1,9*	*2,1*	*1,7*

У загальному, рівень відбитого світла в кронах дерев яблуні більшою мірою залежав від способу утримання міжрядь і пристовбурних смуг (табл. 4).

Пересічно по досліду, рівень відбитого світла на 1,4% вищий за чистого пару в міжряддях і на 4,9-1,2% – за вистеляння пристовбурних смуг світловідбивною плівкою чи білим агроволокном.

Таблиця 4. Рівень відбитого від грунту світла залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу, 2011-2013 рр.), у % від повного освітлення

Висота, м	Градозахисна сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	*НІР₀₅*	ЧП	З	*НІР₀₅*	ГП	СП	А	*НІР₀₅*
0,1	3,7	3,0	$F_ф<F_{05}$	4,2	2,6	*0,8*	1,0	6,3	2,9	*0,9*
0,5	3,8	3,5	$F_ф<F_{05}$	4,4	3,0	*0,9*	1,5	6,9	2,6	*1,1*
1,0	3,5	3,2	$F_ф<F_{05}$	3,9	2,8	*0,7*	1,8	5,9	2,4	*0,8*
Середнє	3,7	3,3	*0,4*	4,2	2,8	*0,4*	1,4	6,3	2,6	*0,5*

Примітки: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження; ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

Найбільший вплив на зміну досліджуваного показника спричинив спосіб утримання пристовбурних смуг (52,6-62,8%), суттєво слабше подіяв спосіб утримання міжрядь – 6,1-7,4%, з порівняно невисоким (0,2-1,4%) впливом градозахисної сітки.

Виявлені вище закономірності проявилися в формуванні покривного забарвлення плодів (табл. 5). За обох систем утримання ґрунту в міжряддях, максимальне число яблук з суцільним покривним забарвленням сформувалося на вистелених дзеркальною плівкою пристовбурних смугах (під градозахисною сіткою і без неї), а з мінімальним 25%-м рум’янцем – на ділянках з гербіцидним паром у пристовбурних смугах.

Таблиця 5. Розподіл плодів за покривним забарвленням залежно від градозахисної сітки, утримання ґрунту в міжряддях і в приштамбовихсмугах (середнє за 2011-2013 рр.), шт.

Градозахисна сітка	Утримання ґрунту міжряддя	Утримання ґрунту приштамбової смуги	Ступінь покривного забарвлення, %			
			до 25	50	75	100
Без сітки	Чистий пар	Гербіцидний пар (контроль)	46	27	19	4
		Світловідбивна плівка	21	6	21	20
		Біла агротканина	34	29	23	12
	Залуження	Гербіцидний пар	36	29	21	15
		Світловідбивна плівка	11	31	28	28
		Біла агротканина	35	32	25	13
Градозахисна сітка	Чистий пар	Гербіцидний пар	35	39	17	6
		Світловідбивна плівка	28	24	24	22
		Біла агротканина	42	27	18	10
	Залуження	Гербіцидний пар	46	32	14	7
		Світловідбивна плівка	25	27	23	24
		Біла агротканина	37	27	23	11
		$НІР_{05}$	*15*	*14*	*12*	*15*

У загальному, за результатами багатофакторного дисперсійного аналізу, розподіл плодів у кроні за ступенем покривного забарвленням суттєво залежав насамперед від способу утримання пристовбурних смуг (табл. 6).

На вистелених світловідбивною плівкою пристовбурних смугах більше плодів з 75-100% покривним забарвленням, тоді як забарвлені на 25-50% домінували на ділянках з гербіцидним паром і білим агроволокном. Достовірного впливу на зміну досліджуваного показника системою утримання міжрядь і наявністю градозахисної сітки не спричинено.

Таблиця 6. Розподіл плодів за покривним забарвленням залежно від досліджуваних чинників (результати дисперсійного аналізу, 2011-2013рр.), шт.

Ступінь забарвлення, %	Градозахисна сітка			Утримання міжрядь			Утримання пристовбурних смуг			
	БС	С	*НІР₀₅*	ЧП	З	*НІР₀₅*	ГП	СП	А	*НІР₀₅*
до 25	33,8	33,0	$F_ф<F_{05}$	31,7	35,0	$F_ф<F_{05}$	40,9	21,7	37,4	*4,5*
50	30,1	30,9	$F_ф<F_{05}$	32,1	28,9	$F_ф<F_{05}$	32,5	29,8	29,3	$F_ф<F_{05}$
75	20,8	22,7	$F_ф<F_{05}$	23,4	20,1	$F_ф<F_{05}$	18,2	24,3	22,7	*3,6*
100	14,8	14,9	$F_ф<F_{05}$	14,1	15,6	$F_ф<F_{05}$	8,3	24,1	12,2	*4,5*

Примітки: БС – без сітки, С – накриття сіткою; ЧП – чистий пар, З – залуження; ГП – гербіцидний пар, СП – світловідбивна плівка, А – агротканина.

Найбільший вплив на зміну числа плодів з суцільним покривним забарвленням – 22,7% спричинив спосіб утримання пристовбурних смуг, а дія градозахисної сітки (0,1-0,8%) і способу утримання міжрядь (0,3-2,4%) виявилася невисокою.

Висновки. Накриття 16–18-річних насаджень яблуні на підщепі М.9 Т337 градозахисною сіткою неоднаково впливає на освітленість, відбивання світла і покривне забарвлення яблук сорту Джонаголд (Вілмута) за різних систем утримання ґрунту в міжряддях і приштамбових смугах.

Під градозахисною сіткою освітленість різних за висотою частин крони дещо нижча, особливо на висоті 0,5 м (дія фактора 3,3%) та 2,0 м (8,6%), що дещо компенсується паровим утриманням ґрунту в міжряддях; вплив способу утримання міжрядь і пристовбурних смуг складає відповідно 2,6-6,0% і 0,3-4,8%.

Світловий режим нижньої частини крони під градозахисною сіткою чи без неї суттєво покращується вистелянням пристовбурних смуг дзеркальною плівкою (дія фактора 52,6-62,8%), особливо за парового утримання міжрядь.

За використання світловідбивної плівки чи агротканини і парового утримання міжрядь (під градозахисною сіткою чи без неї), плоди максимально забарвлені, а світловідбивна плівка забезпечує формування суцільного покривного забарвлення (вплив фактора 22,7%), тоді як за гербіцидного пару в пристовбурних смугах рум'янець на яблуках мінімальний.

Подяка австрійській фірмі «Frustar» за надання протиградової сітки і комплектуючих матеріалів.

Література

1. Куян В.Г. Світловий і радіаційний режим яблуні в інтенсивних садах Полісся України // Вісник Державного агроекологічного університету. Житомир. 2006. №2. С. 3–10.
2. Мельник О.В., Кравцова Я.О. Освітленість крони в насадженнях яблуні залежно від строку обрізування // Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань. 2017. №2. С. 67–71
3. Манзюк В.В., Попа С.В., Рыбинцев И.А. Световой режим в насажденияхяблони двухплоскостной v-образной конструкции. [Електронний ресурс]. Режим доступу: dspace.uasm.md : 8080 / bitstream / handle / 123456789 / 1080 /Vol_42_7378.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Заморський В.В. Формування продуктивності яблуні залежно від рівня освітленості крони // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип.74. Ч.1. Агрономія. 2010. С. 32–36.
5. Гурин А.Г., Никитина О.В. Уровень освещения кроны яблони и его влияние на качество плодов в зависимости от высоты дерева // Весник Курской государственной с.-х. академии. Агрономия. 2018. С.65–67.
6. Baab G. Bedarfsorientierte dungung im obstbau // Obstbau. № 2. 2004. S. 68–72.

7. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г., Чумаков С.С., Ройбул А.Н. Особенности содержания почвы в неорошаемом органическом саду яблони в связи с оптимизацией плодоношения в условиях погодных аномалий летнего периода // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. №104 (10). 2014. Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/053.pdf
8. Осадчий В.П. Розробка способу захисту яблуневих насаджень від весняних приморозків та граду // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2009. №11 (18). С. 110–114.
9. Терещенко М.М., Мельник О.В. Сітка чи плівка // Новини садівництва. №3. 2012. С.14–16.
10. Хроменко В.В. К методике изучения светового режима в кроне плодовыхдеревьев / Совершенствование технологии при интенсификации производства плодов в Нечерноземной зоне. М., 1987. С. 28–35.
11. Coloruring criteria for apple / In.: Commission regulation (EEC) No 920/89 of 10 april 1989 laying down quality standards for carrots, citrus fruit and dessert apple and pears and amending Commission Regulation №58 // Official Journal of the European Communities. 11.4.1989. №L 97/30. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ddb75ab7-ce47-4924-a8d0-36dbcb213acf

References

1. Kuyan V.G. Light and radiation regime of apple trees in intensive orchards of Polesie of Ukraine // Bulletin of the State Agroecological University. Zhytomyr, 2006. №2. P. 3–10. (in Ukrainian).
2. Melnyk O.V, Kravtsova Ya. O. Illumination of the crown in apple plantations depending on the time of pruning // Bulletin of Uman Horticultural University. Uman, 2017. №2. P. 67–71. (in Ukrainian).
3. Manzyuk V.V., Popa S.V., Rybintsev I.A. Light regime in apple plantations of a two-plane v-shaped construction. 2015. [Electronic resource].

http://dspace.uasm.md/bitstream/handle/123456789/1080/Vol_42_73-78.pdf?sequence=1&isAllowed=y. (in Russian).

4. Zamorsky V.V. Formation of apple productivity depending on the level of illumination of the crown / Newsletter of Uman Horticultural University. 2010. Vol. 74. P. 32–36. (in Ukrainian).
5. Gurin A.G., Nikitina O.V. The level of illumination of the crown of the apple tree and its effect on the quality of the fruit depending on the height of the tree // Vestnik Kursk State Agricultural Academy. Agronomy. 2018. P.65-67 (in Russian).
6. Baab G. Bedarfsorientierte dungung im obstbau // Obstbau. 2004. № 2. S. 68–72. (in German).
7. Doroshenko T.N, Ryazanova L.G, Chumakov S.S, Roybul A.N Features of soil content in an irrigated organic apple orchard in connection with the optimization of fruiting in weather anomalies of summer. KubAU Scientific Journal, 2014. No. 104 (10). Access mode: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/053.pdf. (in Russian).
8. Osadchy V.P Development of a way to protect apple orchards from spring frosts and hail // Bulletin of Sumy National Agrarian University. Agronomy and Biology Series. 2009. №11 (18). P. 110–114.(in Ukrainian).
9. Tereshchenko M.M., Melnyk O.V. Grid or film // Fruit Growing News. 2012. №3. C.14–16. (in Ukrainian).
10. Khromenko V.V. To the method of studying the light regime in the crown of fruit trees / Improvement of technology at the intensification of fruit production in the non-Chernozem zone. Moscow, 1987. P. 28–35. (in Russian).
11. Coloruring criteria for apple / In.: Commission regulation (EEC) No 920/89 of 10 april 1989 laying down quality standards for carrots, citrus fruit and dessert apple and pears and amending Commission Regulation №58//Official Journal of the European Communities. 11.4.1989. №L 97/30. [Electronic resource]. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ddb75ab7-ce47-4924-a8d0-36dbcb213acf