

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ АГРУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

4.1. Особливості росту кущів

Добрий приріст пагонів та листків – основа якісного та високого врожаю. Тому знання особливостей росту пагонів та фотосинтезуючої поверхні листкового апарату є теоретичною основою для вдосконалення агротехніки плодкових та ягідних насаджень.

Щоб дослідити вплив поживного режиму ґрунту та виявити закономірність або періодичність росту пагонів у період вегетації, нами досліджено динаміку росту обростаючих пагонів на одній скелетній гілці.

Ріст пагонів агрусу спостерігається з фази цвітіння: спочатку прикореневих, а потім обростаючих на скелетних гілках. Закінчується ріст річних обростаючих пагонів перед досяганням ягід, а прикореневі пагони ростуть до кінця досягання і довше залежно від сорту та віку рослин [8, 46]. Тому нами розпочинались обміри пагонів на скелетних гілках у фазі закінчення цвітіння і формування зав'язі через кожні 7-8 днів, а приріст у попередній період вважали незначним. Обміри проводили у 2004 і 2005 роках (табл. 4.1, 4.2).

Згідно даних, у сорту Неслухівський приріст пагонів найменший на контролі – 193см відповідно у, що вказує на пригнічення росту кущів через нестачу елементів живлення. Довжина річних обростаючих пагонів значно збільшилася за органічної та органо-мінеральної систем удобрення – 274 і 281см відповідно. Варіант з мінеральною системою удобрення відзначився найбільшим приростом пагонів на скелетній гілці, де він становить 301см. Пояснюється це тим, що рослини на цих варіантах встигли ще до початку фази плодоношення сформувати найбільший початковий приріст на скелетних гілках.

У сорту Красень найменший ріст обростаючих пагонів відзначається в контрольному варіанті (без внесення добрив) – 207см на одній скелетній гілці. За органічної системи удобрення сумарна довжина річних обростаючих пагонів становила 258см. Найбільше обростання скелетних гілок річним приростом спостерігається на варіанті з органо-мінеральною – 273см та мінеральною системою удобрення – 292см.

Виробничий контроль за показниками росту річного приросту наближається до органо-мінеральної системи.

Таблиця 4.1. *Динаміка росту пагонів на скелетній гілці, см (2004 р.)*

Варіант	Дата					
	12.05.04	20.05.04	28.05.04	06.06.04	14.06.04	22.06.04
ДОСЛІД №1						
Сорт Неслухівський						
1. Контроль - без добрив	56	115	133	153	172	178
2. Органічна система	63	133	169	210	255	267
3. Органо-мінеральна система	58	126	166	212	262	276
4. Мінеральна система	60	133	176	225	280	298
Середнє	59	127	161	201	242	255
НІР ₀₅	1,81	3,26	2,71	3,82	3,48	5,50
Сорт Красень						
1. Контроль - без добрив	50	106	127	151	181	200
2. Органічна система	40	108	140	177	224	250
3. Органо-мінеральна система	43	107	149	193	242	270
4. Мінеральна система	38	104	149	199	255	288
Середнє	43	106	141	180	226	252
НІР ₀₅	3,20	2,98	3,42	3,97	3,13	4,04
ДОСЛІД №2						
Сорт Красень						
Виробничий контроль	41	103	144	189	237	272

Таблиця 4.2. *Динаміка росту пагонів на скелетній гілці, см (2005 р.)*

Варіант	Дата					
	15.05.05	22.05.05	05.06.05	12.06.05	19.06.05	26.06.05
ДОСЛІД №1						
<i>Сорт Неслухівський</i>						
1. Контроль - без добрив	32	75	101	134	172	207
2. Органічна система	49	111	146	184	238	280
3. Органо-мінеральна система	50	113	151	196	244	285
4. Мінеральна система	53	121	161	210	262	304
Середнє	46	106	141	182	230	270
НІР ₀₅	1,28	3,59	2,27	3,72	3,96	6,98
<i>Сорт Красень</i>						
1. Контроль - без добрив	47	105	128	157	193	213
2. Органічна система	56	120	152	193	237	266
3. Органо-мінеральна система	54	119	152	194	241	275
4. Мінеральна система	57	126	160	205	253	296
Середнє	54	118	148	187	231	263
НІР ₀₅	2,77	1,22	3,19	5,28	4,09	6,32
ДОСЛІД №2						
<i>Сорт Красень</i>						
Виробничий контроль	55	119	151	192	236	273

Щоб визначити, на якому з варіантів удобрення створюються найкращі умови для обростання скелетних гілок, ми математично дослідили динаміку збільшення приросту пагонів у рослин і визначили періоди максимального та мінімального прискорення росту. Математично прискорення росту показує ступінь збільшення (+) або зменшення (-) відносного приросту поточного періоду порівняно з відносним приростом у попередній період. Обрахунки наведено у додатку В (табл. В.1).

З гістограм (рис. 4.1, 4.2) чітко видно два періоди зниження ростових процесів у 2004 році: перший – з 20.V по 28.V, другий – з 14.VI по 22.VI.

**Рис 4.1. Динаміка приросту на скелетній гілці в рослин сорту
Неслухівський залежно від системи удобрення, 2004 р.:
1 – контроль, 2 – органічна система, 3 – органо-мінеральна система,
4 – мінеральна система**

Період з 12.V по 20.V.2004р. характеризується позитивним прискоренням росту однорічних пагонів, максимальне воно в сорту Красень (+0,3 та +0,4) на всіх варіантах з удобренням та в Неслухівського на варіанті з мінеральною системою удобрення (+0,2). У період з 20.V по 28.V.2004р. показники прискорення росту пагонів негативні, вони мінімальні на варіанті без внесення добрив (-1,7 і -2,3).

Рис 4.2. Динаміка приросту на скелетній гілці в рослин сорту Красень залежно від системи удобрення, 2004 р.: 1 – контроль, 2 – органічна система, 3 – органо-мінеральна система, 4 – мінеральна система, 5 – виробничий контроль

Це час закінчення цвітіння агрусу, коли поживні речовини використовуються рослинами в першу чергу на формування плодів, що призводить до зниження темпів росту однорічного приросту на скелетних гілках.

В наступні періоди на всіх варіантах спостерігаються позитивні показники прискорення формування приросту на скелетних гілках.

З 14.VI по 22.VI.2004р. спостерігається другий період, який характеризують негативні показники прискорення росту, коли закінчується активний ріст пагонів (середина фази плодоношення). Особливо це помітно у раннього сорту (Неслухівський), де прискорення становить в середньому мінус 2,2, і найменше воно на варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення (-2,8).

За даними наших досліджень, у перші два роки формування габітусу куща відмічається посилення росту однорічних пагонів, а протягом 2004–2006рр. його сповільнення (табл. 4.3).

Щорічне рівномірне збільшення загального однорічного приросту вказує на нормальний розвиток кущів із щорічним зростанням їх продуктивності. У середньому за п'ять років загальний приріст у сорту Красень більший, ніж у Неслухівського, що пов'язано з його підвищеною здатністю до пагоноутворення.

Сорт Неслухівський належить до групи сортів з низькою погоновідновлювальною здатністю і щорічний приріст пагонів у середньому складає: від 1,7м/кущ у 2002 році до 13,2м/кущ у 2006 році. Тому в перші роки обрізування та формування кущів агрусу цього сорту не проводилося. На контрольному варіанті приріст пагонів був найменший і становив у середньому за роки досліджень 4,5м/кущ. За органічної та органо-мінеральної систем удобрення сумарна довжина річного приросту збільшується до 7,2м/кущ, що у 1,6 раза більше за контроль. Загальний

однорічний приріст у роки досліджень найбільший на варіанті з мінеральною системою удобрення, де середній показник становить відповідно 8,3 і 12,4м/кущ, що у 2,8 раза перевищує контроль.

Таблиця 4.3. *Загальний приріст пагонів агрусу залежно від системи удобрення, м/кущ*

Варіант	Роки досліджень					Середнє	% до контролю
	2002	2003	2004	2005	2006		
ДОСЛІД №1							
<i>Сорт Неслухівський</i>							
1. Контроль - без добрив	0,9	3,0	4,7	6,2	7,6	4,5	100
2. Органічна система	1,6	5,6	7,1	9,4	12,3	7,2	160
3. Органо-мінеральна система	2,1	6,3	8,5	10,2	14,4	8,3	184
4. Мінеральна система	2,2	10,4	14,7	16,4	18,5	12,4	275
Середнє	1,7	6,3	8,8	10,6	13,2	-	-
НІР ₀₅	1,15	2,02	2,19	2,97	3,17	-	-
<i>Сорт Красень</i>							
1. Контроль - без добрив	3,8	7,4	11,0	12,8	14,0	9,8	100
2. Органічна система	7,0	14,4	15,4	17,5	19,3	14,7	150
3. Органо-мінеральна система	8,5	17,8	19,5	22,8	25,2	18,1	192
4. Мінеральна система	8,2	16,3	18,6	20,3	21,5	17,0	173
Середнє	6,9	14,0	16,1	18,4	20,0	-	-
НІР ₀₅	1,79	2,66	2,98	3,07	3,19	-	-
ДОСЛІД №2							
<i>Сорт Красень</i>							
Виробничий контроль	6,4	15,4	17,3	19,0	20,4	15,7	160

У сорту Красень загальний приріст пагонів на контролі найнижчий і складає 9,8м/кущ. За органічної системи удобрення ріст річних пагонів покращується, їх сумарна довжина складає 14,7м/кущ, що у 1,5 раза перевищує контроль. На варіанті з сумісним внесенням органічних та мінеральних добрив довжина приросту найбільша і становить 18,8м/кущ, що перевищує контроль у 1,9 раза. Високим показником загального приросту відзначається варіант з мінеральною системами удобрення – 17,0м/кущ, що більше за контроль в 1,7раза. Внесення добрив згідно до чинних рекомендацій забезпечує добрий ріст пагонів у сорту Красень – загальний приріст в середньому за 5 років також високий і перевищує контроль у 1,6 раза.

Показники, що характеризують господарсько-біологічні особливості досліджуваних сортів агрусу, подано у додатку Ж (табл. Ж.1).

Кущі сорту Красень характеризуються невеликою висотою, низькою колючістю пагонів, підвищеною пагоноутворювальною та пагонопродуктивною здатністю. Перераховані властивості вказують на високу потенційну врожайність кущів та високий коефіцієнт розмноження. Однак, утворення рослинами значної кількості пагонів вимагає додаткових витрат коштів і часу на обрізування та проріджування кущів у плодоносних насадженнях. Форма куща розлога, пагони дугоподібно загнуті донизу. Пагони слабо колючі; колючки одиночні, ламкі; довжиною 6-9мм.

Кущі сорту Неслухівський відзначаються значною висотою та високим ступенем колючості пагонів. Висока пагонопродуктивна здатність кущів вказує на їх високу потенційну врожайність, а низька здатність до пагоноутворення – на складність розмноження рослин даного сорту. Форма куща стиснута, пагони прямі, відхилені під гострим кутом. Пагони сильно колючі; шипи 1-3-колючкові, міцні; колючки довжиною 4-15мм.

Морфометрична структура і ріст кущів агрусу характеризується такими біометричними показниками як: середня кількість скелетних гілок, середня довжина скелетної гілки, середня довжина приросту на скелетній гілці,

середня довжина прикореневих пагонів, сумарна довжина гілок і пагонів у кущі (табл. 4.4, 4.5; додаток В, табл. В.2). Кількість скелетних гілок в кущах регулюється видаленням слабких молодих або старих непродуктивних гілок. Однак, цей показник за період досліджень щорічно збільшується на всіх варіантах обох сортів. У середньому за три роки найменша середня кількість скелетних гілок відзначалася на контролі (без добрив) у сорту Неслухівський – 1,8, а у сорту Красень – 3,5 шт./кущ. Сорт Красень характеризується високою пагоноутворювальною здатністю, що дає можливість формувати кущі з більшою кількістю скелетних гілок, а рослини сорту Неслухівський утворюють їх значно менше.

За органічної та органо-мінеральної систем удобрення збільшувалася кількість скелетних гілок у сорту Неслухівський до 2,1, а у Красеня – 4,4 шт./кущ. На варіанті з мінеральною системою удобрення формувалася найбільша кількість скелетних гілок: у сорту Неслухівський – 3,3, а в Красеня – 6,1 шт./кущ, тобто їх кількість збільшувалася у 1,79 раза порівняно з контролем.

На контролі середня довжина скелетної гілки за роки досліджень становила у сорту Неслухівський 33,4 і у Красеня – 44,9см. За органічної системи цей показник збільшувався до 39,3 – у Неслухівського і до 46,5см – у сорту Красень. Довжина скелетної гілки у обох сортів була найменша на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення і становила 32,9 і 44,0см, а найбільша на варіанті з мінеральною – 42,2 і 52,0см відповідно у сортів Неслухівський та Красень. В обох сортів середня довжина скелетної гілки у 1,25, довжина річного приросту на скелетній гілці – у 1,6, довжина прикореневих пагонів – у 1,35 раза більше, ніж у контрольному варіанті.

Ріст обростаючої деревини на скелетних гілках залежить від біологічних особливостей сорту і характеризує пагонопродуктивну здатність рослин: чим вища пагонопродуктивна здатність, тим вища врожайність [46, 96, 179, 197].

Таблиця 4.4. *Біометричні показники росту кущів агрусу сорту
Неслухівський залежно від системи удобрення ґрунту*

Варіант	Роки	Кількість скелетних гілок, шт./кущ	Довжина скелетної гілки, см	Довжина приросту на скелетній гілці, см	Довжина прикореневих пагонів, см	Сумарна довжина гілок і пагонів, м/кущ
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	2002	1,5	34,1	7,5	25,5	1,5
	2003	1,8	28,7	20,7	25,3	3,5
	2004	2,1	37,5	25,5	28,7	8,4
Середнє		1,8	33,4	17,9	26,5	3,2
Частка пагонів від сумарної довжини,%			19,0	59,2	21,8	100,0
2. Органічна система	2002	1,9	38,4	8,9	33,2	2,4
	2003	2,0	38,2	30,3	32,6	6,3
	2004	2,1	41,2	33,8	37,2	8,0
Середнє		2,0	39,3	24,3	34,3	5,1
Частка пагонів від сумарної довжини,%			15,4	61,0	23,6	100,0
3. Органо-мінеральна система	2002	1,8	32,3	10,2	35,7	2,6
	2003	2,0	36,1	28,8	30,8	7,0
	2004	2,4	30,2	31,7	32,9	9,1
Середнє		2,1	32,9	23,6	33,1	5,8
Частка пагонів від сумарної довжини,%			11,8	63,3	24,9	100,0
4. Мінеральна система	2002	2,4	38,1	9,2	32,1	3,1
	2003	3,1	45,2	35,6	43,3	11,8
	2004	4,3	43,2	37,3	38,8	16,6
Середнє		3,3	42,2	27,4	38,1	9,3
Частка пагонів від сумарної довжини,%			15,0	69,1	15,9	100,0
НІР ₀₅		0,75	4,60	5,83	7,30	4,01

На контрольному варіанті середня довжина річного приросту на скелетній гілці найменша і становить 17,9 і 26,3см відповідно у сортів Неслухівський та Красень. При застосуванні органічної та органо-мінеральної систем середня довжина обростаючих пагонів на скелетній гілці збільшується у сорту Неслухівський до 24,0, у Красеня – до 31,4см.

Таблиця 4.5. *Біометричні показники росту кущів агрусу сорту Красень залежно від системи удобрення ґрунту*

Варіант	Роки	Кількість скелетних гілок, шт./кущ	Довжина скелетної гілки, см	Довжина приросту на скелетній гілці, см	Довжина прикореневих пагонів, см	Сумарна довжина гілок і пагонів, м/кущ
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	2002	2,0	44,2	20,2	41,8	4,7
	2003	4,1	43,1	27,7	40,6	9,1
	2004	4,5	47,3	31,0	44,7	13,1
Середнє		3,5	44,9	26,3	42,4	9,0
Частка пагонів від сумарної довжини, %			17,6	64,4	18,0	100,0
2. Органічна система	2002	2,3	44,1	25,0	42,0	8,0
	2003	5,0	48,3	29,8	45,5	16,8
	2004	5,1	47,2	34,5	45,0	17,8
Середнє		4,1	46,5	29,8	44,2	14,1
Частка пагонів від сумарної довжини, %			13,6	70,4	16,0	100,0
3. Органо-мінеральна система	2002	2,4	42,6	28,3	46,4	9,5
	2003	5,7	44,6	32,3	44,1	20,3
	2004	6,0	44,9	38,4	49,6	22,2
Середнє		4,7	44,0	33,0	46,7	17,4
Частка пагонів від сумарної довжини, %			11,9	71,7	16,4	100,0
4. Мінеральна система	2002	2,2	49,6	32,2	52,2	9,3
	2003	6,3	55,9	45,5	50,0	23,7
	2004	6,6	50,6	54,1	59,8	26,0
Середнє		5,0	52,0	43,9	54,0	19,3
Частка пагонів від сумарної довжини, %			13,5	71,4	15,1	100,0
НР ₀₅		0,81	4,35	5,60	3,43	3,88
ДОСЛІД №2						
Виробничий контроль	2002	2,1	41,5	24,4	45,0	7,3
	2003	5,3	49,5	26,6	44,3	18,0
	2004	5,5	43,2	36,8	48,3	21,1
Середнє		4,3	44,7	29,3	45,9	14,9
Частка пагонів від сумарної довжини, %			12,8	71,7	15,5	100,0

На варіанті з мінеральною системою довжина річного приросту найбільша і досягає 27,4 і 43,9см відповідно у сортів Неслухівський та Красень. Частка обростаючих пагонів за мінеральної системи також найбільша і становить у сорту Неслухівський 69,1% від сумарної довжини гілок і пагонів, тоді як в сорту Красень цей показник мало залежить від системи удобрення і становить 71,1%.

Прикореневі пагони формуються зі сплячих бруньок нижніх частин скелетних гілок. Кількість і довжина прикореневих пагонів залежить від біологічних особливостей сорту та характеризує пагоновідновлювальну здатність рослин: чим вище пагоновідновлювальна здатність, тим вищий коефіцієнт розмноження [46, 96, 179, 197].

Довжина прикореневих пагонів на контрольному варіанті найменша і становить у Неслухівського 26,5, у сорту Красень – 42,4см. За органічної та органо-мінеральної систем удобрення їх довжина збільшується до 33,7 у сорту Неслухівський і 45,5см – у Красеня. Удобрення мінеральними формами добрив стимулює ріст прикореневих пагонів і довжина становить 38,1 і 54,0см, однак їх частка від сумарної довжини гілок і пагонів набагато менша порівняно з іншими варіантами удобрення, так як вони утворюються в меншій кількості: 15,9 і 15,1% відповідно у Неслухівського та Красеня.

У середньому за 2002-2204рр. сумарна довжина гілок та пагонів у контрольному варіанті найменша і становить у сорту Неслухівський – 3,2, а у сорту Красень – 9,0м/кущ. За органічної та органо-мінеральної систем удобрення цей показник збільшується, у Неслухівського – до 5,5, у Красеня – до 15,8м/кущ. На варіанті з мінеральною системою удобрення сумарна довжина гілок і пагонів в середньому за три роки досліджень найбільша та становить 9,3 – у сорту Неслухівський і 19,3 м/кущ у сорту Красень, що перевищує контроль відповідно у 2,9 та 2,1 раза.

Таким чином, запропоновані нами системи удобрення створюють сприятливий поживний режим ґрунту для забезпечення росту пагонів, а застосування мінеральної системи удобрення в обох сортів зумовлює максимальне збільшення довжини скелетних гілок і обростаючих пагонів на них, тобто на ту частину куща, де формується основний урожай. Кількісні показники росту структурних елементів кущів обох сортів агрусу найвищі за мінеральної системи, а на варіантах з органічною та органо-мінеральною системами займають проміжне положення (значення відрізняються від середнього за варіантами в межах $НР_{05}$), але з переважанням системи удобрення з мінеральною складовою.

4.2. Площа листкової поверхні

Вплив поживного режиму ґрунту на розмір асимілюючої поверхні кущів значною мірою залежить від норм та видів внесених добрив при передпосадковій підготовці ґрунту, удобренні плодоносних насаджень та підживленні.

Нашими дослідженнями встановлено, що на контрольному варіанті у рослин агрусу площа листкової поверхні найменша і становить у Неслухівського – 4460, а в Красеня – 1850см²/кущ (табл. 4.6).

В сорту Неслухівський площа листкової поверхні на варіантах з удобренням збільшується у 2,75 раза порівняно з контролем. Сумарна листкова поверхня найбільша за органо-мінеральної і становить 12280см²/кущ, дещо менша за органічної (12110см²/кущ) та мінеральної систем удобрення (12020см²/кущ). При цьому різниця між даними варіантами є достовірною. Застосування органічних добрив збільшило розміри листкової поверхні у сорту Красень збільшується до 2660см²/кущ, що перевищує контроль на 44%. На варіанті із органо-мінеральною системою удобрення площа листкової поверхні збільшується у 2,2 раза порівняно з контрольним варіантом. Сильні ростові процеси спостерігаються при

застосуванні мінеральної системи удобрення, де площа листової поверхні більше в 1,8 раза і становить 3350см² на кущ.

Таблиця 4.6. *Площа листків агрусу залежно від системи удобрення ґрунту (2005 р.)*

Варіант	Облистненість, шт./кущ	Площа листової пластинки, см ²	Площа листової поверхні, см ² /кущ	% до контролю
ДОСЛІД №1				
<i>Сорт Неслухівський</i>				
1. Контроль - без добрив	268	16,63	4460	100
2. Органічна система	589	20,56	12110 ^{а в}	272
3. Органо-мінеральна система	524	23,44	12280 ^{а в}	275
4. Мінеральна система	433	27,75	12020 ^а	270
Середнє	454	22,10	10220	-
НІР ₀₅	24,36	2,75	66,99	-
<i>Сорт Красень</i>				
1. Контроль - без добрив	340	5,44	1850	100
2. Органічна система	352	7,56	2660 ^{а в}	144
3. Органо-мінеральна система	427	9,56	4080 ^{а в}	221
4. Мінеральна система	406	8,25	3350 ^а	181
Середнє	381	7,7	2985	-
НІР ₀₅	9,12	1,10	10,03	-
ДОСЛІД №2				
<i>Сорт Красень</i>				
Виробничий контроль	350	6,97	2440	132

^а різниця істотна порівняно з варіантом 1

^в з варіантом 4

Показники виробничого варіанту перевершують контроль у 1,3 раза, тобто запропонована органо-мінеральна система удобрення показує відчутну перевагу перед дозами чинних рекомендацій.

Розмір листової поверхні агрусу значною мірою визначається сумарною довжиною пагонів та гілок. Збільшення довжини пагонів та скелетних гілок впливає на кількість розташованих на них структурних елементів куща і відповідно на площу листової поверхні. Цей вплив є взаємним, тому що листки є основним постачальником асимілятів, тобто матеріалу, який використовується рослинами на побудову організму. Однак, через менший розмір листової пластинки, навіть за умови більшої сумарної довжини пагонів та гілок, площа листової поверхні в рослин сорту Красень є значно меншою порівняно з сортом Неслухівський. Розмір листової пластинки є біологічною особливістю сорту: в рослин сорту Красень цей показник становить $7,16\text{см}^2$, в той час як у Неслухівського втричі більший – $22,10\text{см}^2$ (додаток В, рис. В.1).

Отже, площа листової поверхні на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення у сорту Неслухівський збільшується порівняно з контролем у 2,8 раза, а в сорту Красень – у 2,2 раза. За органічної та мінеральної систем удобрення розміри листової поверхні дещо менші, але різниця між усіма варіантами істотна. При цьому площа листової поверхні у сорту Неслухівський більша порівняно з Красенем, так як його біологічною особливістю є більші кількість листків і розмір листової пластинки

4.3. Особливості росту і будови кореневої системи агрусу

Коренева система дуже важливий орган, який забезпечує рослини водою і розчиненими в ній мінеральними поживними речовинами. Через кореневу систему рослини виділяють в ґрунтовий розчин речовини, які сприяють розвитку мікрофлори і перетворенню нерухомих

важкозасвоюваних сполук в легкозасвоювані. В коренях синтезуються багато органічних сполук і накопичуються запасні речовини. Ягідні рослини з добре розвинутою кореневою системою, як правило, мають кращий вигляд та більші розміри, довше живуть, більш зимостійкі і краще плодоносять. Тому значна частина агротехніки у догляді за рослинами зводиться до прямого чи побічного позитивного впливу на розвиток кореневої системи [84, 158, 189, 245].

Відомо, що різними заходами утримання ґрунту в чистому від бур'янів стані, внесенням добрив, регулюванням водного режиму можна змінювати його фізичні, хімічні, біологічні властивості, а, отже, і покращувати характер розвитку кореневої системи, яка краще розвивається в умовах родючих ґрунтів при достатній забезпеченості вологою і поживними речовинами [40, 61, 69, 123, 221, 249].

В нашому дослідженні поширення коренів агрусу в глибину відбувається лише до 60см (табл. 4.7, 4.8 та рис. 4.3, 4.4), що пов'язано з глибиною ґрунтового профілю ясно-сірого опідзоленого ґрунту дослідної ділянки: з глибини 63см починається горизонт важкого лесовидного суглинку з високим вмістом карбонатів, які обмежують ріст коренів у глибину.

Більшість коренів, як скелетних так і обростаючих, знаходиться на глибині до 10см і їхня кількість поступово зменшується з глибиною. Причому співвідношення довжини коренів, що поширені в даному шарі ґрунту, до загальної довжини всієї кореневої системи в сорту Неслухівський на всіх варіантах з удобренням коливається в межах 41,2–45,5, а у сорту Красень – 33,8–43,1%. На неудобрених ділянках при нестачі елементів живлення частка коренів у шарі 0-10см становить в сорту Неслухівський 56,7%, а в сорту Красень – 53,3%.

Таблиця 4.7. *Розміщення коренів чотирирічних рослин агрусу сорту Неслухівський в глибину залежно від системи удобрення ґрунту, м*

Варіант	Корені	Шари ґрунту, см						Загальна довжина коренів
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	
ДОСЛІД №1								
1. Контроль - без добрив	скелетні	9,0	5,6	3,8	-	-	-	18,4
	обростаючі	16,2	4,4	2,8	2,6	-	-	26,0
	всього	25,2	10,0	6,6	2,6	-	-	44,4
	%	56,7	22,5	14,9	5,9	-	-	100,0
2. Органічна система	скелетні	18,8	15,2	8,0	2,0	1,6	-	45,6 ^а
	обростаючі	62,8	47,6	16,0	2,8	3,2	1,2	133,6 ^а
	всього	81,6	62,8	24,0	4,8	4,8	1,2	179,2^а
	%	45,5	35,0	13,4	2,7	2,7	0,7	100,0
3. Органо-мінеральна система	скелетні	21,6	10,8	4,0	2,0	1,6	-	40,0 ^{а в}
	обростаючі	55,6	49,6	12,8	8,4	5,6	1,6	133,6 ^а
	всього	77,2	60,4	16,8	10,4	7,2	1,6	173,6^{а в}
	%	44,5	34,8	9,7	6,0	4,1	0,9	100,0
4. Мінеральна система	скелетні	23,2	12,4	7,6	2,8	2,0	-	48,0 ^а
	обростаючі	56,8	51,6	20,8	10,4	5,2	1,2	146,0 ^а
	всього	80,0	64,0	28,4	13,2	7,2	1,2	194,0^а
	%	41,2	33,0	14,6	6,8	3,7	0,7	100,0
НІР _{0,5}	скелетні	0,35	0,29	0,37	0,21	0,25	0,07	1,54
	обростаючі	0,28	1,13	1,03	0,89	0,67	0,59	4,59

^а різниця істотна порівняно з варіантом 1

^в з варіантом 4

Порівняно з контролем на варіантах з удобренням корені агрусу розміщуються більш рівномірно в товщі ґрунту і заглиблюються на всю глибину, на яку заорювались добрива, тому основна маса коренів тут зосереджена на глибині до 20см.

У сорту Неслухівський у шарах 0–10см та 11–20см сумарна частка коренів становить на варіанті з органічною – 80,5, з органо-мінеральною – 79,3, з мінеральною системою удобрення – 74,2% від загальної довжини коренів.

Рис 4.3. Довжина та пошарове розміщення коренів чотирирічних рослин агрусу сорту Неслухівський

Таблиця 4.8. *Розміщення коренів чотирирічних рослин агрусу сорту Красень в глибину залежно від системи удобрення ґрунту, м*

Варіант	Корені	Шари ґрунту, см						Загальна довжина коренів
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	
ДОСЛІД №1								
1. Контроль - без добрив	скелетні	6,0	2,8	0,8	0,4	-	-	10,0
	обростаючі	16,4	9,6	4,0	1,2	0,8	-	32,0
	всього	22,4	12,4	4,8	1,6	0,8	-	42,0
	%	53,3	31,1	11,2	2,2	2,2	-	100,0
2. Органічна система	скелетні	11,2	7,2	6,2	4,0	2,8	2,0	32,4 ^{а в}
	обростаючі	41,2	28,0	8,4	6,0	3,2	2,4	89,2 ^{а в}
	всього	52,4	35,2	13,6	10,0	6,0	4,4	121,6^{а в}
	%	43,1	28,9	11,2	8,2	5,0	3,6	100,0
3. Органо-мінеральна система	скелетні	9,2	7,2	5,2	3,6	2,8	0,8	28,8 ^{а в}
	обростаючі	45,2	32,0	21,6	14,0	8,0	4,4	125,2 ^{а в}
	всього	54,4	39,2	26,8	17,6	10,8	5,2	154,0^{а в}
	%	35,3	25,5	17,4	11,4	7,0	3,4	100,0
4. Мінеральна система	скелетні	11,6	8,4	6,0	4,4	2,8	2,0	35,2 ^а
	обростаючі	48,0	38,4	24,8	15,2	8,8	6,0	141,2 ^а
	всього	59,6	46,8	30,8	19,6	11,6	8,0	176,4^а
	%	33,8	26,5	17,5	11,1	6,6	4,5	100,0
НІР ₀₅	скелетні	0,24	0,34	0,25	0,17	0,19	0,13	1,32
	обростаючі	0,86	1,20	1,06	0,98	0,77	0,79	5,66
ДОСЛІД №2								
Виробничий контроль	скелетні	9,6	6,8	4,8	3,2	2,4	1,2	28,0
	обростаючі	39,2	28,8	13,2	5,2	2,8	2,4	93,2
	всього	48,8	35,6	18,0	8,4	5,2	3,6	121,2
	%	40,3	29,4	15,2	7,9	4,3	2,9	100,0

^а різниця істотна порівняно з варіантом 1

^в з варіантом 4

У сорту Красень на варіанті з органічною системою удобрення у шарах 0–10см та 11–20см сумарна частка коренів становить 72,0, з органо-мінеральною системою удобрення – 60,8, з мінеральною системою удобрення – 60,3, а на виробничому контролі – 69,7% від загальної довжини коренів.

Рис 4.4. Довжина та пошарове розміщення коренів чотирирічних рослин агрусу сорту Красень

На варіантах з мінеральною системою удобрення спостерігається збільшення частки коренів, що проникають на глибину від 31 до 60см (у сорту Неслухівський – 28,4%, у сорту Красень – 30,8%), що, ймовірно, обумовлено вимиванням вниз по профілю ґрунту розчинних мінеральних сполук. Збільшується насиченість коренями шарів ґрунту 31–60см також на варіантах з органічною системою (у сорту Неслухівський – 24,0%) та з органо-мінеральною системою удобрення (у сорту Красень – 26,8%), що спричинено, на нашу думку, утворенням мігруючих органічно-мінеральних комплексних сполук у вбирному комплексі ґрунту.

Посилення росту обростаючих коренів для освоєння якомога більшого об'єму ґрунту, багатого на поживні речовини, пояснює пропорційне збільшення співвідношення довжини обростаючих коренів до скелетних на всіх удобрених ділянках незалежно від сорту.

Аналіз даних, що характеризують поширення кореневої системи агрусу в горизонтальному напрямку при різних системах удобрення ґрунту, вказує на відмінності поширення коренів в горизонтальному напрямку як між варіантами, так і між сортами (табл. 4.9, 4.10).

На варіантах з удобренням більша частина коренів рослин сорту Красень розміщується в сегментах кола, віддалених від центру куща на 21–60см, а на контролі 68,9% коренів зосереджено в сегментах кола, віддалених від центру куща на 21–40см, і поширюються вони лише на відстань до 80см від центру куща.

Більш рівномірним поширенням коренів у горизонтальному напрямку відзначаються рослини сорту Неслухівський на варіантах без удобрення та з органічною системою удобрення: насиченість ґрунтової товщі коренями тут поступово збільшується від центру куща до 41–60см, де довжина коренів досягає максимальних показників – 36,1 та 31,9% відповідно і поступово зменшується з подальшим зростання відстані від центру куща.

Таблиця 4.9. *Розміщення коренів 4-річних рослин агрусу сорту Неслухівський в горизонтальному напрямку залежно від системи удобрення ґрунту, м*

Варіант	Корені	Відстань від центру куща, см					Загальна довжина коренів	% до контролю
		0-20	21-40	41-60	61-80	80-100		
ДОСЛІД №1								
1. Контроль - без добрив	скелетні	4,0	5,8	5,8	2,8	-	18,4	100,0
	обростаючі	5,6	6,6	7,1	3,8	2,9	26,0	
	всього	9,6	12,4	12,9	6,6	2,9	44,4	
	%	21,6	27,9	29,1	14,9	6,5	100,0	
2. Органічна система	скелетні	11,6	14,0	11,6	8,0	0,4	45,6	403,6
	обростаючі	22,8	26,0	45,6	32,8	6,4	133,6	
	всього	34,4	40,0	57,2	40,8	6,8	179,2	
	%	19,2	22,3	31,9	22,8	3,8	100,0	
3. Органо-мінеральна система	скелетні	13,2	18,0	7,6	1,2	-	40,0	391,0
	обростаючі	37,2	48,8	38,0	8,4	1,2	133,6	
	всього	50,4	66,8	45,6	9,6	1,2	173,6	
	%	29,0	38,5	26,3	5,5	0,7	100,0	
4. Мінеральна система	скелетні	13,6	18,8	9,2	5,6	0,8	48,0	436,9
	обростаючі	40,0	50,0	39,6	10,0	6,4	146,0	
	всього	53,6	68,8	48,8	15,6	7,2	194,0	
	%	27,6	35,5	25,2	8,0	3,7	100,0	
НР _{0,5}	скелетні	0,26	0,33	0,24	0,19	0,21	1,23	-
	обростаючі	4,13	2,29	0,64	0,93	0,85	8,84	-

На варіантах з органо-мінеральною та мінеральною системами удобрення переважна частина коренів у сорту Неслухівський зосереджена безпосередньо в проекції крони куща, тобто в межах кола радіусом 60см, і лише незначна їхня частина (близько 9%) поширюється на відстань до 1м від центру куща. За межами кола з радіусом 1м коренів рослин агрусу не виявлено.

Таблиця 4.10. Розміщення коренів 4-річних рослин агрусу сорту Красень в горизонтальному напрямку залежно від системи удобрення ґрунту, м

Варіант	Корені	Відстань від центру куща, см					Загальна довжина коренів	% до контролю
		0-20	21-40	41-60	61-80	80-100		
ДОСЛІД №1								
1. Контроль - без добрив	скелетні	1,6	7,6	0,8	-	-	10,0	100,0
	обростаючі	5,2	21,2	4,8	0,8	-	32,0	
	всього	6,8	28,8	5,6	0,8	-	42,0	
	%	16,2	68,6	13,3	1,9	0,0	100,0	
2. Органічна система	скелетні	2,4	9,6	9,2	4,0	0,8	26,0	289,5
	обростаючі	6,8	34,8	36,4	10,8	6,8	95,6	
	всього	9,2	44,4	45,6	14,8	7,6	121,6	
	%	7,6	36,5	37,5	12,2	6,2	100,0	
3. Органо-мінеральна система	скелетні	4,4	11,2	10,8	2,0	0,4	28,8	366,6
	обростаючі	14,4	46,4	47,2	10,0	7,2	125,2	
	всього	18,8	57,6	58,0	12,0	7,6	154,0	
	%	12,2	37,4	37,7	7,8	4,9	100,0	
4. Мінеральна система	скелетні	5,6	12,4	12,0	4,4	0,8	35,2	420,0
	обростаючі	16,8	52,8	52,0	11,2	8,4	141,2	
	всього	22,4	65,2	64,0	15,6	9,2	176,4	
	%	12,7	37,0	36,3	8,8	5,2	100,0	
НІР _{0,5}	скелетні	0,27	0,29	0,31	0,25	0,09	1,21	-
	обростаючі	0,02	0,70	0,48	0,40	0,34	1,94	-
ДОСЛІД №2								
Виробничий контроль	скелетні	4,0	10,4	9,6	3,6	0,4	28,0	288,6
	обростаючі	6,8	36,0	36,8	8,0	5,6	93,2	
	всього	10,8	46,4	46,4	11,6	6,0	121,2	
	%	8,9	38,3	38,3	9,6	4,9	100,0	

Удобрювання та окультурювання ґрунту значно впливає на загальну довжину коренів рослин агрусу. На контролі, де при передпосадковій підготовці була застосована лише оранка на глибину 25–27см без внесення добрив, відмічено найслабкіший ріст коренів у обох сортів. Загальна довжина скелетних та обростаючих коренів складала 44,4м у сорту Неслухівський та

42,0м – у сорту Красень. Порівнюючи отримані нами результати з даними інших дослідників, можна зробити висновок, що розвиток кореневої системи кущових ягідних культур на ґрунтах легкого механічного складу характеризується значно більшою загальною довжиною коренів, ніж на ґрунті в нашому досліді, який за механічним складом є середнім суглинком [40, 42, 61, 69].

Майже однакова загальна довжина коренів у рослин сорту Неслухівський на варіантах з органічною (179,2м) та органо-мінеральною (173,6м) системами удобрення, що у 4,0 рази більше за контроль. На варіанті з мінеральною системою удобрення загальна довжина коренів є найбільшою і становить у сорту Неслухівський – 194,0м, що у 4,4 рази більше, ніж на контролі, а у сорту Красень – 176,4м, що у 4,2 рази більше за контроль.

Загальна довжина скелетних та обростаючих коренів у рослин сорту Красень при підготовці ґрунту за діючими рекомендаціями (121,2м) та на варіанті з органічною системою удобрення (121,6м) є майже однаковою і перевищує контрольний варіант у 2,9 рази. При застосуванні органо-мінеральної системи удобрення значно поліпшуються умови для росту кореневої системи у верхньому шарі ґрунту: посилюються процеси розкладу органічних сполук та збільшується кількість мінеральних. Як наслідок, загальна довжина коренів збільшується в сорту Красень до 154,0м, що у 3,7 рази більше від контролю.

Середній показник загальної довжини коренів більше у сорту Неслухівський (147,8м), ніж у Красеня (123м). При цьому, довжина обростаючих коренів у варіантах з удобренням значно перевищує довжину скелетних коренів: у Красеня – у 3,6 рази, а в сорту Неслухівський – у 3,1 рази. Це може вказувати на те, що процес відмирання та відновлення дрібних обростаючих коренів, властивий усім плодовим та ягідним культурам [35, 140, 250], у сорту Неслухівський відбувається активніше, ніж у Красеня.

Результати дослідження кореневої системи п'ятирічних рослин агрусу подано у додатку Д, де засвідчено збільшення довжини коренів та освоєння ними віддалених шарів ґрунту, що відповідає нормальному росту і розвитку кореневої системи.

Наші дослідження показали, що змінюючи поживний режим ясно-сірого опідзоленого ґрунту, можна впливати на ріст і поширення кореневої системи агрусу в шарах ґрунтового профілю [107]. Застосування мінеральної системи значно збільшує довжину як скелетних, так і обростаючих коренів рослин агрусу.

4.4. Зв'язок між розвитком надземної та підземної частин рослин

Плодові та ягідні рослини в процесі життєдіяльності постійно знаходяться під впливом зовнішнього середовища, звідки вони асимілюють і засвоюють поживні речовини. Живлення їх відбувається з двох середовищ: повітряно-світлового (фотосинтез) через листову поверхню та ґрунтового (коренева абсорбція) через сисні корені [135].

Надземна частина сформованого куща агрусу складається з пагонів різного віку, на яких розвивається листовий апарат та врожай ягід. Ріст пагонів значною мірою визначається потужністю і активністю кореневої системи, яка при досить неглибокому розміщенні чутливо реагує на родючість ґрунту. Механізм впливу кореневої системи на надземну частину пов'язаний з особливостями формування поглинальної поверхні коренів, яка визначає в свою чергу водний і поживний режими та регулює ростові процеси в рослині [35, 117].

У співвідношенні розмірів коренів і надземної частини рослин спостерігаються сортові особливості, а також вплив ґрунтових умов. При нестачі в ґрунті того чи іншого необхідного для росту кореневої системи фактора (волога, поживні речовини, повітря тощо) обмежується також і ріст

пагонів. Однак підвищення напруженості будь-якого фактора сприяє посиленню росту пагонів, що виявляється в змінах відношення “корені : гілки”. Загалом співвідношення загальної довжини кореневої системи і сумарної довжини гілок у кущі показує у скільки разів коренева система більша надземної частини, яку вона забезпечує водою і поживними речовинами [9, 97].

За даними таблиці 4.11 загальна довжина коренів значно переважає сумарну довжину гілок. Співвідношення “корені : гілки” коливається в значних межах: найменше воно в контрольному варіанті в сорту Красень і становить 3,2, а найбільше при внесенні органічних добрив у сорту Неслухівський – 22,4. Чим розгалуженіша коренева система куща, тим більше показник співвідношення “корені : гілки”. Так, через низьку пагоноутворювальну здатність кущів та високий ступінь галуження кореневої системи сорт Неслухівський показник співвідношення довжини коренів та гілок в середньому по варіантах більший (14,0), ніж у сорту Красень (6,8).

В сорту Неслухівський на контрольному варіанті кущі формували у 5,3 раза потужнішу кореневу систему, ніж наземну частину куща. При застосуванні органо-мінеральної системи удобрення високий показник співвідношення “корені : гілки” і становить 18,9, але дещо менший, ніж на варіанті з органічною системою – 22,4. При внесенні мінеральних форм цей показник нижче, так як сумарна довжина гілок значно більша, ніж за інших систем удобрення.

Кращим умовами для розвитку кореневої системи в сорту Красень відзначається варіант з органо-мінеральною системою удобрення, де показник співвідношення довжини коренів та гілок становить 8,9. При застосуванні органічної системи цей показник такий же як на варіанті з мінеральною системою удобрення – 6,8.

Таблиця 4.11. *Співвідношення загальної довжини коренів та гілок у чотирирічних кущах агрусу залежно від системи удобрення ґрунту*

Варіант	Загальна довжина коренів, см/кущ	Сумарна довжина гілок, см/кущ	Співвідношення: <u>корені</u> гілки
ДОСЛІД №1			
<i>Сорт Неслухівський</i>			
1. Контроль - без добрив	4440	845	5,3
2. Органічна система	17920	800	22,4
3. Органо-мінеральна система	17360	919	18,9
4. Мінеральна система	19400	1655	11,7
Середнє	14780	1055	14,0
<i>Сорт Красень</i>			
1. Контроль - без добрив	4200	1311	3,2
2. Органічна система	12160	1777	6,8
3. Органо-мінеральна система	15400	1738	8,9
4. Мінеральна система	17640	2596	6,8
Середнє	12350	1856	6,8
ДОСЛІД №2			
<i>Сорт Красень</i>			
Виробничий контроль	12120	2109	5,7

На варіанті, де добрива вносились згідно з діючими рекомендаціями, співвідношення довжини коренів та гілок поступається усім запропонованим системам удобрення і становить 5,7.

Пропорційне відношення загальної довжини коренів до сумарної довжини пагонів у чотирирічних рослин агрусу більше на усіх варіантах з

удобренням (у Неслухівського – 17,7, Красеня – 7,5), ніж на контролі (у Неслухівського – 5,3, Красеня – 3,2). Це вказує на те, що на контролі коренева система менш розгалужена порівняно з іншими варіантами. При цьому у сорту Неслухівський вона більш розгалужена, ніж у Красеня.

4.6. Проходження фенологічних фаз розвитку

Проходження рослинами фаз розвитку, настання і тривалість їх залежать лише від сортових особливостей рослин та кліматичних умов року.

Вегетація агрусу, тобто початок набування бруньок, розпочинається раніше від інших кущових ягідних культур. У роки досліджень (табл. 5.1) вегетаційний період тривав найдовше 167 днів у 2004 році, а 2005 року тривалість вегетації була найменшою і становила у Неслухівського 152, а у Красеня – 158 днів. Вегетація розпочиналася у Неслухівського 18-25, а у Красеня – 22–27 березня при настанні середньодобової температури 5–8°C, хоча іноді він розпочинав вегетацію відразу при переході середньодобових температур через 0°C (2005р.). При середньодобовій температурі вище 10°C бруньки розпускаються активніше (2004р.).

У північному Лісостепу, за нашими спостереженнями, агрус зацвітає 20–25 квітня, а при холодній затяжній весні – на початку травня. Починає цвісти агрус при середньодобовій температурі від 7 до 18°C. Розходження у часі цвітіння між сортами 2–6 днів – спочатку зацвітає Неслухівський, а потім Красень. Тривалість періоду від початку вегетації до початку цвітіння становить 20–25 днів.

Найбільш сприятливі умови для цвітіння та зав'язування ягід вважаються теплі дні з температурою 15–20°C, середньою вологістю повітря 60–65% та швидкістю вітру не більшою 1-3 м/с [119]. Досліджувані сорти вступали у фазу зав'язування плодів у північному Лісостепу, за нашими даними, Неслухівський – 1–4 травня, Красень – 6–9 травня.

Таблиця 4.12. *Настання і тривалість фенологічних фаз розвитку агрусу (2004-2006 рр.)*

Роки	Тривалість вегетації, днів	Фенологічні фази*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорт Неслухівський – ранньосереднього строку досягання											
2004	167	До 18.III	<u>19.III-24.III</u> 6	<u>25.III-04.IV</u> 11	<u>05.IV-14.IV</u> 10	<u>15.IV-18.IV</u> 4	<u>19.IV</u> 1	<u>20.IV-30.IV</u> 11	<u>01.V- 19.V</u> 19	<u>20.V-16.VII</u> 58	<u>17.VII-01.IX</u> 47
2005	152	До 25.III	<u>26.III-01.IV</u> 6	<u>02.IV-06.IV</u> 5	<u>07.IV-25.IV</u> 19	<u>26.IV-29.IV</u> 4	<u>30.IV</u> 1	<u>01.V-03.V</u> 3	<u>04.V-14.V</u> 11	<u>15.V-11.VII</u> 58	<u>12.VII-25.VIII</u> 45
2006	157	До 22.III	<u>23.III-28.III</u> 6	<u>29.III-04.IV</u> 7	<u>05.IV-20.IV</u> 15	<u>21.IV-24.IV</u> 4	<u>25.IV</u> 1	<u>26.IV-01.V</u> 6	<u>02.V-15.V</u> 14	<u>16.V-12.VII</u> 58	<u>13.VII-27.VIII</u> 46
Роки	Тривалість вегетації, днів	Фенологічні фази*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорт Красень – середнього строку досягання											
2004	167	До 22.III	<u>23.III-26.III</u> 4	<u>27.III-08.IV</u> 13	<u>09.IV-19.IV</u> 11	<u>20.IV-22.IV</u> 3	<u>23.IV-24.IV</u> 2	<u>25.IV-05.V</u> 11	<u>06.V-23.V</u> 18	<u>24.V-09.VII</u> 47	<u>10.VII-06.IX</u> 58
2005	158	До 27.III	<u>28.III-02.IV</u> 6	<u>03.IV-08.IV</u> 6	<u>09.IV-27.IV</u> 19	<u>28.IV-30.IV</u> 3	<u>01.V-02.V</u> 2	<u>03.V-07.V</u> 5	<u>08.V-18.V</u> 11	<u>19.V-04.VII</u> 47	<u>05.VII-02.IX</u> 59
2006	163	До 25.III	<u>26.III-30.III</u> 5	<u>31.III-09.IV</u> 10	<u>10.IV-26.IV</u> 17	<u>27.IV-29.IV</u> 3	<u>30.IV-01.V</u> 2	<u>02.V-08.V</u> 7	<u>09.V-22.V</u> 14	<u>23.V-07.VII</u> 46	<u>08.VII-05.IX</u> 59

* 1 – фаза спокою; 2 – набубнявіння бруньок; 3 – початок розпускання бруньок; 4 – розпускання бруньок; 5 – висування суцвіття (бутона); 6 – відокремлення бутонів; 7 – цвітіння; 8 – закінчення цвітіння, утворення зав'язі; 9 – фаза плодоношення; 10 – листопад.

У роки досліджень рослини агрусу сорту Неслухівський вступали у фазу плодоношення 15–20 травня, а сорту Красень – 19–24 травня, досягання плодів починалося через 45–60 днів після початку цвітіння (1–5 червня). Ягоди агрусу одного сорту досягають майже одночасно, тому їх збирали в один прийом. Збір урожаю проводився у фазі повної стиглості у період 12–17 липня за сухої погоди. Знімали ягоди разом з плодоніжкою.

Остання фенофаза вегетації – визрівання тканин, листопад. Вона починається, коли листя ще зелене, але припиняється ділення клітин у верхівкових і бокових меристемах точок росту. Листопад – це пристосованість і підготовка рослин помірному клімату до холодної пори року. В цей час відбувається визрівання тканин і відкладання в них запасних поживних речовин. З настанням холодів корені всмоктують менше вологи, а скидання листя зменшує випаровування. Крім того, під час листопаду рослини позбавляються шкідливих продуктів обміну (оксалатів кальцію). Закінчується фенофаза опаданням листя. Строки листопаду в рослин спадково закріплені, проте в окремі роки вони коливаються залежно від погодних умов [56, 224].

У роки досліджень листопад починався відразу після закінчення плодоношення у сорту Неслухівський 12–17 липня, у Красеня – 5–10 липня. У сорту Красень листопад відзначався раніше і тривав більше часу, ніж в Неслухівського, а за недостатньої кількості опадів (липень 2005р., ГТК=0,3) частину листків рослини скидали вже у фазі плодоношення, щоб зменшити випаровування вологи. У роки досліджень повне опадання листків у сорту Неслухівський наставало 25 серпня – 1 вересня, а у сорту Красень – 2–6 вересня.

Після вегетації відбувається перехід до стану спокою. Він ділиться на попередній, глибокий і вимушений. Перший буває лише в бруньок влітку. Глибокий, або органічний, спокій настає через деякий час після листопаду. При цьому відбуваються зміни процесів життєдіяльності рослин, які

супроводжуються припиненням росту, нагромадженням великої кількості пластичних речовин, зміною стану протоплазми, виникненням водного дефіциту, дозріванням тканин, а також утворенням бруньок, які дають зачаток пагону і забезпечені поживними речовинами та захищені від несприятливих умов покривними лусочками. Після виходу із стану глибокого спокою, якщо немає сприятливих умов для вегетації, рослини переходять у вимушений спокій [38, 179].

У період спокою в рослинах відбувається формування механізмів зимостійкості та морозостійкості. Уповільнена життєдіяльність рослин в період спокою потребує незначної кількості поживних речовин для підтримання життєвих процесів. Тому чим менше витрачається запасних поживних речовин в осінньо-зимовий період, тим більший приріст вегетативної маси забезпечується весною. Тривалий вплив знижених температур на рослини також є необхідним підготовчим етапом для їх переходу до активного весняного росту й цвітіння. Тому період спокою є одним з важливих ланцюгів річного циклу розвитку ягідних і плодових рослин.

За даними А.Г.Резніченко [179] для успішного росту та плодоношення агрусу необхідне дотримання комплексу природних умов, з них основними лімітуючими є:

- 1) мінімальна сума активних температур вище 10°C в кількості 1100–1400 $^{\circ}\text{C}$;
- 2) мінімальна тривалість періоду з активними температурами вище 10°C протягом 95–120 днів;
- 3) мінімальна кількість опадів у період вегетації, що становить 400–500мм;
- 4) критична мінімальна температура зимових та весняних заморозків – для надземної частини мінус $30\text{--}35^{\circ}\text{C}$, для коренів мінус $15\text{--}18^{\circ}\text{C}$.

В роки досліджень (2000–2006 рр.) кліматичні умови були сприятливими і вище перераховані показники не знижувалися до мінімальних значень.

Критичними періодами розвитку агрусу відносно погодних умов є:

1) період до початку вегетації (сума температур нижче 10°C має становити 35–50°C);

2) період від початку вегетації до початку цвітіння (сума позитивних температур вище 5°C має становити 200–300°C);

3) період від початку до закінчення цвітіння (сума позитивних температур вище 5°C має бути 185–194°C);

4) період від закінчення цвітіння до досягання плодів (сума опадів повинна становити в межах 200мм);

5) період спокою (кількість днів з температурою нижче 5°C повинна складати не менше 50).

Нами були обраховані суми температур вище 5°C та кількість опадів у критичні етапи вегетаційного періоду агрусу в 2004-2006 роках.

В період від початку вегетації до початку цвітіння сума температур вище 5°C для сорту Красень коливалася за роками від 263,4°C (2004р.) до 309,3°C (2006р.), для сорту Неслухівський – від 220,6°C (2004р.) до 259,8°C (2006р.), тобто була в допустимих межах.

Протягом періоду від початку до закінчення цвітіння сума температур вище 5°C для сорту Красень становила від 295,1°C (2006р.) до 313,9°C (2004р.), для сорту Неслухівський – від 167,8°C (2005р.) до 278,3°C (2004р.). Так як Неслухівський ранній сорт, його цвітіння відбувається раніше і при нижчих температурах, тому в цей період сума температур вище 5°C для нього була нижчою, ніж для сорту Красень.

У період від закінчення цвітіння до досягання плодів сума опадів для сорту Неслухівський становила від 68,2мм (2004р.) до 156,3мм (2006р.), а для

сорту Красень – від 20,9мм (2004р.) до 156,3мм (2006р.), що значно нижче необхідного оптимального рівня.

Загалом, в 2004-2006 роках протягом вегетаційного періоду рослини агрусу були достатньо забезпечені теплом, але потерпали від нестачі вологи в роки з сухим і спекотним літом. Тому при вирощуванні кущових ягідників в даній кліматичній зоні їх доцільно поливати.

Отже, вивчення особливостей росту агрусу показало, що удобрення значно посилює ріст кущів агрусу, при якому забезпечується утворення достатньої кількості повноцінних та довговічних вегетативних і репродуктивних органів. Внесення мінеральних форм добрив найбільше впливає на ріст скелетних гілок та обростаючих пагонів, саме на ту частину куща, де формується врожай агрусу. Це можна пояснити тим, що до надлишкового мінерального живлення рослини адаптуються шляхом зміни донорно-акцепторних відносин у напрямку інтенсифікації ростових процесів. Мінеральна система удобрення також здатна підвищувати майже у двічі пагоноутворення у сорту Неслухівський. Застосування мінеральної системи значно збільшує довжину як скелетних, так і обростаючих коренів рослин агрусу. Під впливом запропонованих систем удобрення у сорту Неслухівський листкова поверхня збільшується у 2,8 раза, що, вочевидь, сприяє кращому забезпеченню рослин асимілятами.

На всіх фонах живлення у рослин агрусу спостерігається максимальна щільність коренів у верхньому родючому шарі на глибині 0-10см з поступовим зменшенням частки коренів у кожному наступному шарі ґрунту. На варіантах із запропонованими системами удобрення корені 4-річних рослин агрусу розміщуються рівномірно і поширюються до глибини 60см, а у горизонтальному напрямку – на відстань до 1м від центру куща. Довжина обростаючих коренів на варіантах з удобренням значно перевищує довжину скелетних коренів: у сорту Красень – у 2,8-4,3 раза, а в сорту Неслухівський – у 2,9-3,3 раза. Найбільша довжина коренів відзначена у варіанті з

мінеральною системою удобрення в сорту Красень, яка становить 176,4м, а в сорту Неслухівський – 194,0м. Виявлено сортові відмінності в характері розміщення кореневої системи: більша частина коренів рослин сорту Красень розміщується у сегментах кола, віддалених від центру куща на 21-60см, а переважна частина коренів у сорту Неслухівський зосереджена безпосередньо в проекції крони куща, тобто в межах кола радіусом 60см.

Співвідношення між довжиною коренів та гілок визначається біологічними особливостями сорту і показує ступінь галуження кореневої системи. Цей показник більший у Неслухівського порівняно з Красенем. Так як ступінь галуження кореневої системи є одним із факторів посухостійкості рослин, можна стверджувати, що сорт Неслухівський більш посухостійкий.

За темпами і часом проходження фенофаз рослини агрусу досліджуваних сортів повністю адаптовані до кліматичних умов північної зони Лісостепу України. Однак для підвищення продуктивності насаджень агрусу сорту Красень за посушливих умов необхідно застосовувати зрошення.

Основні наукові результати розділу опубліковано в працях [105, 107, 124].

РОЗДІЛ 5

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ АГРУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД КЛІМАТИЧНИХ УМОВ І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

5.1. Фотосинтетична активність у зв'язку з формуванням врожаю

Фотосинтетична активність визначає біологічну продуктивність та показує потенційні можливості культури щодо формування врожаю, тому високої продуктивності їх можна досягти оптимізацією всього комплексу умов, що необхідні для нормального протікання процесу фотосинтезу. Коефіцієнт використання енергії ФАР (380–720нм) на формування врожаю, який становить близько 47–49% загальної інтегральної радіації, є критерієм фотосинтетичної продуктивності. Відомо, що рослини в процесі фотосинтезу засвоюють лише 0,1% енергії інтегральної сонячної радіації, що надходить на Землю, залишаючи колосальний резерв невикористаної енергії і фотосинтетичної активності рослин. У кращих випадках вони використовують в процесі фотосинтезу на формування біомаси 2–5% енергії ФАР, що надходить протягом вегетації, а в періоди найвищої активності фотосинтетичної діяльності ККД ФАР можуть становити від 10–12 до 15% [144].

Дослідниками встановлено, що на інтенсивність фотосинтезу впливають багато факторів: режим живлення, освітленість, температура повітря, ураженість рослин шкідниками та хворобами. Поліпшення мінерального живлення рослин сприяє їх фотосинтетичній активності. Азотне удобрення позитивно впливає на накопичення зелених пігментів, що приводить до збільшення рівня поглинання променевої енергії порівняно з калійним та фосфорним удобренням. Посилене фосфорне живлення дещо стимулює накопичення хлорофілу, а в поєднанні з підживленням мікроелементами значно підвищує інтенсивність фотосинтезу [58].

В області фотосинтезу та продукційного процесу багатьма дослідниками встановлено, що на інтенсивність фотосинтезу впливають багато факторів: режим живлення, освітленість, температура повітря, ураженість рослин шкідниками та хворобами [20, 58, 116, 150, 148, 217]. Відомі методи визначення продуктивності фотосинтезу [26, 144, 216] дають лише відносну характеристику цього процесу, тому нами були досліджені показники, які залежать лише від сортових особливостей рослин та їхнього забезпечення поживними елементами. Визначення вмісту в листках рослин хлорофілу *a* і *b* проводили у спиртовій витяжці спектрофотометричним методом у трикратному повторенні. Зміни індукції флуоресценції хлорофілу досліджували на живому листку рослин за допомогою хронофлуориметру «Флоратест», розробленого державним науково-інженерним центром мікроелектроніки Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова [14, 72].

Дослідження проведено на контрольних варіантах без удобрення та варіантах з удобренням, де отримали найвищу врожайність агрусу: у Неслухівського – на варіанті з органічною, у Красеня – з органо-мінеральною системою удобрення. Результати дослідження вмісту зелених пігментів у листках представлені у таблиці 5.1.

У досліджуваних сортів агрусу вміст хлорофілу *a* і хлорофілу *b*, а також сумарний вміст хлорофілів *a* і *b*, як у розрахунку на масу листків, так і на їх площу, у варіантах без удобрення є вищим, ніж на найкращих варіантах з удобренням. Оскільки, за оптимальних умов живлення рослини створюють більшу листову поверхню, ніж без удобрення, сумарна кількість зелених пігментів, розрахована на площу усіх листків рослин агрусу з 1га, у Неслухівського за органічної системи удобрення – у 2,6, а у сорту Красень при застосуванні органо-мінеральної була у 2,1 раза вищою, ніж на контролі.

Таблиця 5.1. *Кількісні показники вмісту хлорофілів a і b в листках агрусу залежно від системи удобрення ґрунту, 2006 р.*

Варіант	Хлорофіл, мг/г *			Хлорофіл, мг/дм ² *			Площа листкової поверхні, м ² /га	Кількість хл. <i>a+b</i> , г/га
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>		
<i>Сорт Неслухівський</i>								
1. Контроль - без добрив	1,508	0,556	2,064	2,361	0,883	3,244	1486	482
2. Органічна система	1,023	0,364	1,386	2,273	0,808	3,080	4036	1243
<i>Сорт Красень</i>								
1. Контроль - без добрив	1,475	0,506	1,981	2,534	0,870	3,403	617	210
3. Органо-мінеральна система	1,414	0,479	1,893	2,442	0,820	3,242	1360	440

* НР₀₅ немає

При освітленні листка синім світлом світлодіодів у хлорофілі листка збуджується червона флуоресценція. Флуоресцентний сигнал надходить на фотоприймач, який перетворює його на електричний та підсилює. Електричний сигнал, пропорційний інтенсивності флуоресценції хлорофілу, потрапляє для вимірювання на процесорний модуль приладу. Для живих рослин зміна емісії флуоресценції в часі при їх освітленні після адаптації в темноті має характерний вигляд кривої з одним або декількома максимумами і називається кривою індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ), індукційною кривою або кривою Каутського. Ця крива відображає фізіологічний стан всього ланцюжка фотосинтезу і кінетику його різних ланок. Всі зміни в будь-якій ланці фотосинтезу призводять до зміни зовнішнього вигляду кривої ІФХ. Форма індукційної кривої є чутливою до змін стану фотосинтетичного апарату в результаті дії як основних факторів навколишнього середовища, так і ендогенних. Дослідження зміни індукції хлорофілу проводили у трикратному повторенні з трихвилинною тривалістю цикла вимірювань.

Аналізуючи результати вимірювань індукції флуоресценції листків агрусу (рис. 5.1 та 5.2), відзначаємо, що за рахунок кращого живлення рослин криві ІФХ у варіантах з удобренням дані результатів у повтореннях більш стабільні та компактні. На контрольних варіантах при недостатньому живленні спостерігаємо більшу варіабельність значень інтенсивності флуоресценції. Тобто рослини, які недостатньо забезпечені елементами живлення, мають більші втрати акумульованої хлорофілом енергії на створення необхідних для росту і розвитку фотосинтетичних асимілятів.

Також можна відмітити, що криві ІФХ у сорту Неслухівський мають більшу амплітуду інтенсивності флуоресценції, ніж у Красеня, що свідчить про більшу адаптивну здатність рослин сорту Неслухівський до впливу несприятливих умов навколишнього середовища.

Для оцінювання стану фотосинтетичного апарату рослин використовують ряд кількісних показників, що визначаються за кривою ІФХ:

F_0 – початкове значення флуоресценції після включення освітлення;

F_{pl} – усталене значення флуоресценції після світлової адаптації листка;

F_p – максимальне значення флуоресценції;

F_S – значення спаду флуоресценції;

$\tau_{0,5}$ – час досягнення напівнаростання флуоресценції;

τ_p – час досягнення максимального значення флуоресценції;

$\tau_{s0,5}$ – час досягнення напівспаду флуоресценції.

Для визначення ефективності роботи фотосинтетичного апарату листків рослин використовують коефіцієнти K_1 та K_2 , що розраховуються за формулами:

$$K_1 = \frac{(F_p - F_0) - (F_{pl} - F_0)}{(F_p - F_0)} \quad - \quad \text{частка центрів, що не відновлюють}$$

первинний акцептор електронів Q_A ;

$$K_2 = \frac{F_p - F_s}{F_p} - \text{коефіцієнт ефективності електронного транспорту на}$$

фотосистему 2 (ФС2) та фотосистему 1 (ФС1).

Всі названі показники визначені за кривими ІФХ та подані у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. *Характеристика стану фотосинтетичного апарату рослин агрусу залежно від системи удобрення ґрунту (2006 р.)*

Варіант	F _o	F _{pl}	F _p	F _s	K ₁	K ₂	τ _{0,5}	τ _p	τ _{s0,5}
	відн.од.				од.		мс		
Сорт Неслухівський									
1. Контроль - без добрив	0,19	0,23	0,35	0,11	0,75	0,69	58	367	6371
2. Органічна система	0,20	0,26	0,36	0,11	0,63	0,69	70	652	7067
Сорт Красень									
1. Контроль - без добрив	0,18	0,21	0,32	0,11	0,79	0,66	17	315	7067
3. Органо-мінеральна система	0,18	0,22	0,33	0,11	0,73	0,67	70	367	7829

Початкове значення флуоресценції F_o у листках агрусу сорту Красень у контролі та на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення однакове і становить 0,18 відносних одиниць (відн.од.). У сорту Неслухівський цей показник дещо більший і становить на контролі 0,19 відн.од., а на варіанті з органічною системою 0,20. Вищий “фоновий” рівень флуоресценції вказує на більші втрати енергії під час її міграції до реакційних центрів, тобто до складу пігментного комплексу входить більша кількість молекул хлорофілу, які не пов’язані з реакційними центрами і не беруть участі в процесі розділення заряду. Кількість таких молекул прямо пропорційна вмісту хлорофілу *a* і *b* в листках і значно вища у сорту Неслухівський порівняно з

Красенем (див. табл. 5.2). Адаптоване (F_{pl}) та максимальне (F_p) значення флуоресценції на контрольному варіанті та варіанті з удобренням також більше у Неслухівського. Зменшення флуоресценції (F_s) відбувається при однакових значеннях – 0,11 відн.од.

Коефіцієнт K_1 відповідає відносній кількості QA-невідновлювальних центрів у комплексах ФС2 і становить у рослин сорту Красень – 0,73-0,79, а у сорту Неслухівський – 0,63-0,75 од. Значна кількість QA-невідновлювальних центрів свідчить, що інтенсивність діючого світла у приладі «Флоратест» недостатня для досягнення стану максимальної відновленості QA. Коефіцієнт K_2 відповідає відносній кількості електронів, що були передані по електрон-транспортному ланцюгу, і становить 0,66-0,67 (Красень) та 0,69 од. (Неслухівський). Тобто електронний транспорт на ФС2 та ФС1 відбувається більш ефективно у листках сорту Неслухівський.

Час, який відповідає досягненню половини варіабельної флуоресценції (параметр $\tau_{0,5}$), зменшується в контрольних варіантах, що вказує на блокування транспорту електронів з ФС2. Час досягнення максимального значення флуоресценції (τ_p) збільшується у листках рослин сорту Неслухівський від 367мс на контролі до 652мс при застосуванні органічної системи удобрення, що вказує на більшу потужність електрон-транспортної системи між реакційними центрами фотосистем при достатньому забезпеченні поживними елементами рослин у варіанті з удобренням. Час, який відповідає досягненню напівспаду флуоресценції (показник $\tau_{s0,5}$), збільшується у Красеня, що свідчить про більш повільний перебіг темнових фотосинтетичних процесів.

Отже, дослідження змін ІФХ свідчать про вищий фотосинтетичний потенціал і більшу адаптивну здатність до впливу несприятливих умов навколишнього середовища рослин сорту Неслухівський порівняно з Красенем.

5.2. Біологічні особливості формування врожаю

Для отримання високих врожаїв значення має не тільки наявність великої кількості пагонів і бруньок на них, а й можливість перетворення значної їх частини і вегетативних у плодіві. Закладання суцвіть і їх розвиток тісно пов'язано з метеорологічними умовами вегетаційного періоду і потребує помірних величин температури та вологості. Висока температура і низька вологість ґрунту прискорюють початок диференціації бруньок, але потім стримують її. На процес формування вегетативно-генеративних бруньок і темпи подальшої їх диференціації значно впливає рівень мінерального живлення. При збалансованому забезпеченні рослин агрусу азотом, фосфором і калієм найбільша кількість бруньок з вегетативних перетворюються у вегетативно-генеративні. Тоді на дворічних гілках утворюються кільчатки, у бруньках формуються китиці з більшою кількістю квіток [119].

Продуктивність кущів агрусу ми визначали за такими показниками як: кількість квіток у суцвітті, кількість суцвіть на кущі, відсоток зав'язування плодів, довжина зав'язі, кількість ягід на кущі, середня маса ягоди та урожай з куща (табл. 5.3). Кількість квіток у суцвітті є біологічною особливістю сорту: рослини Красеня утворюють 1–2-, а Неслухівського – 2–3-квіткові суцвіття. Кількість суцвіть на кущі залежить від пагоноутворювальної здатності кущів, тому у рослин сорту Красень із високою пагоноутворювальною здатністю більша кількість суцвіть на кущі, що компенсує меншу кількість квіток у суцвіттях. Відсоток зав'язування ягід при вільному перехресному запиленні в обох сортів високий: у сорту Красень становить 63-77%, а в сорту Неслухівський 95-99%. Під впливом удобрення збільшується кількість запилених квіток і відповідно кількість ягід у кущі. Найвищими відсоток зав'язування та кількість ягід у кущі були у варіантах із органічною та мінеральною системами удобрення.

Таблиця 5.4. Показники біологічної здатності агрусу до формування урожаю, 2005р.

Варіант	К-ть квіток у суцвітті, шт.	К-ть суцвіть, шт./кущ	Зав'язування ягід, %	К-ть ягід, шт./кущ	Питоме навантаження урожаєм, кг/м ³ крони	Розрахункова продуктивність куща, г/м приросту	Середня маса ягоди, г	Урожай, кг/кущ
ДОСЛІД №1								
Сорт Неслухівський								
1. Контроль – без добрив	2-3	360	95	730	1,48	153	4,4	3,54
2. Органічна система	2-3	450	98	920	1,62	310	5,0	5,93
3. Органо-мінеральна система	2-3	350	99	720	1,54	220	4,7	5,64
4. Мінеральна система	2-3	430	98	890	1,66	320	4,4	5,21
НІР ₀₅	-	14,75	1,67	36,75	0,19	25,4	0,28	0,10
Сорт Красень								
1. Контроль - без добрив	1-2	390	63	650	1,76	127	3,6	2,28
2. Органічна система	1-2	540	75	710	2,02	225	4,2	3,52
3. Органо-мінеральна система	1-2	360	72	600	2,15	240	4,4	4,33
4. Мінеральна система	1-2	530	77	680	1,87	182	4,3	3,75
НІР ₀₅	-	13,14	2,39	25,30	0,23	47,2	0,30	0,07
ДОСЛІД №2								
Сорт Красень								
Виробничий контроль	1-2	420	69	715	1,94	216	4,0	3,29

Оцінка за питомим навантаженням крони врожаєм та масою врожаю на 1м приросту попереднього року служить основою для визначення сортів інтенсивного типу. Питоме навантаження урожаєм істотно більше порівняно з контролем у сорту Красень за органічної та органо-мінеральної систем удобрення (на 19%), а у Неслухівського істотної різниці з контролем не було виявлено. Розрахункова продуктивність куща у сорту Красень найвища на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення і становить 240г/м приросту, що більше за контроль у 1,9 раза. У сорту Неслухівський цей показник більший, ніж у Красеня, і становить при застосуванні органічної – 310, а мінеральної системи удобрення – 320г/м приросту, що перевищує контроль у 2,0 рази.

Середня маса ягоди залежить від сортових особливостей та родючості ґрунту. У сорту Неслухівський, який відзначається крупноплідністю, найбільша середня маса ягоди при застосуванні органічної системи удобрення і становить – 5,0г. У сорту Красень найбільшого розміру ягоди формувалися за органо-мінеральної системи удобрення – 4,4г.

На величину врожаю ягід з куща прямо пропорційно впливають показник середньої маси плоду та кількість плодів на кущі. Найбільший врожай з куща у сорту Неслухівський при застосуванні органічної системи удобрення і досягає 5,93 кг/кущ, що перевищує контроль у 1,7 раза. У сорту Красень найбільший врожай з куща на варіанті з органо-мінеральною системою – 4,33кг/кущ, що у 1,9 раза більше, ніж на контролі.

Процес росту та розвитку зав'язі залежить від сортових особливостей рослин, ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування. Маса ягід збільшується більш менш рівномірно протягом всього періоду росту і до повної їх стиглості [151, 173, 220, 230].

Сорти Неслухівський та Красень вступали у фазу зав'язування плодів 1–9 травня. У 2004–2005рр. період від початку плодоношення (15–24 травня) до збирання (12–17 липня) врожаю тривав 5–6 тижнів. Щоб визначити, на

якому з варіантів удобрення складаються найкращі умови для формування врожаю, від часу вступу рослин у фазу зав'язування плодів та початку плодоношення до збирання врожаю нами проведено спостереження за наростанням розміру зав'язі та формуванням маси плодів (табл. 5.4, 5.5).

Таблиця 5.4. *Динаміка наростання маси плодів агрусу сорту Неслухівський, г (2004-2005 рр.)*

Варіант	Дата					
	12.05.04	20.05.04	28.05.04	06.06.04	14.06.04	22.06.04
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	0,5	2,1	3,4	5,2	5,3	5,5
2. Органічна система	0,6	2,8	4,0	5,4	6,2	7,1
3. Органо-мінеральна система	0,6	2,3	3,6	5,4	5,9	6,4
4. Мінеральна система	0,6	2,4	4,1	5,4	6,4	7,3
Середнє	0,58	2,40	3,78	5,35	5,95	6,58
НР ₀₅	-	0,16	0,18	0,09	0,10	0,14
К	0,27	0,25	0,24	0,22	0,20	0,18
Варіант	Дата					
	15.05.05	22.05.05	05.06.05	12.06.05	19.06.05	26.06.05
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	0,2	0,5	2,5	3,6	3,8	3,9
2. Органічна система	0,4	1,1	3,5	4,8	4,9	5,0
3. Органо-мінеральна система	0,4	0,9	3,4	4,2	4,5	4,7
4. Мінеральна система	0,3	0,9	2,7	3,9	4,3	4,4
Середнє	0,33	0,85	2,98	4,13	4,38	4,50
НР ₀₅	-	0,13	0,56	0,73	0,86	0,98
К*	0,28	0,26	0,25	0,23	0,21	0,20

* Поправочний коефіцієнт ($K = \frac{m}{V}$)

Таблиця 5.5. Динаміка наростання маси плодів агрусу сорту Красень, з
(2004-2005 РР.)

Варіант	Дата					
	12.05.04	20.05.04	28.05.04	06.06.04	14.06.04	22.06.04
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	0,2	0,8	2,3	2,8	3,3	3,6
2. Органічна система	0,4	0,9	2,6	3,6	4,1	4,3
3. Органо-мінеральна система	0,7	1,1	2,7	3,7	4,1	4,4
4. Мінеральна система	0,5	1,3	2,6	3,9	4,1	4,4
Середнє	0,5	1,0	2,5	3,5	3,9	4,2
НР ₀₅	0,09	0,08	0,12	0,13	0,15	0,10
ДОСЛІД №2						
Виробничий фон	0,6	1,1	2,5	3,4	3,9	4,3
К*	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,22
Варіант	Дата					
	15.05.05	22.05.05	05.06.05	12.06.05	19.06.05	26.06.05
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	0,2	0,4	2,2	3,0	3,5	3,6
2. Органічна система	0,2	0,4	2,7	3,7	4,1	4,2
3. Органо-мінеральна система	0,2	0,4	2,8	3,7	4,0	4,4
4. Мінеральна система	0,3	0,4	3,4	4,0	4,2	4,3
Середнє	0,2	0,4	2,8	3,6	4,0	4,1
НР ₀₅	-	-	0,17	0,33	0,68	0,72
ДОСЛІД №2						
Виробничий фон	0,2	0,4	2,5	3,3	3,6	4,0
К*	0,31	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22

* Поправочний коефіцієнт ($K = \frac{m}{V}$)

Початковий розмір та наступне наростання маси плоду суттєво залежать від сортових особливостей агрусу. Маса плоду на початку формування врожаю (дати спостережень 12.05.04 та 15.05.05), більша у сорту Неслухівський – 0,58 та 0,33г, що зумовлено сортовими особливостями і більш раннім цвітінням та строком досягання ягід, тоді як у сорту Красень початкова середня маса плоду становить 0,48 та 0,22г (12.05.04 та 15.05.05 відповідно).

Максимальним цей показник у Неслухівського був на варіанті з органічною системою удобрення (5,0г), а у сорту Красень – з органо-мінеральною системою (4,4г). Різниця у масі ягід між контролем та іншими варіантами з удобренням менша, ніж найменша істотна різниця при достовірності дослідів менше 5 % (HP_{05}).

Від самого початку формування врожаю маса плодів на контрольних варіантах значно поступається варіантам з удобренням, що призводить до зниження маси ягід на контрольних варіантах обох сортів.

Оскільки показники абсолютних значень середньої маси плодів, подані в таблицях 5.4 та 5.5 не дають повної картини динаміки та темпів наростання середньої маси плодів, нами була розрахована величина абсолютного приросту середньої маси плоду та визначені періоди максимального і мінімального темпів наростання середньої маси плоду. Темп росту визначали порівнянням абсолютних величин приросту середньої маси поточного періоду до попереднього. Таким чином, у математичному сенсі темп наростання є другою похідною від маси, і її знак вказує на уповільнення (“–”) або прискорення (“+”) процесу (див. додаток Е).

Аналізуючи темпи наростання середньої маси плодів (рис. 5.3, 5.4), констатуємо, що перший період (12.V–20.V.2004 та 15.V–22.V.2005), а саме період формування зав’язі та перетворення її на плід, відзначається високими темпами наростання маси плоду. В наступний період спостерігається

уповільнення збільшення маси плоду. Це пояснюється витрачанням рослинами енергії на біохімічні перетворення органічних сполук у ягодах, на що вказує швидке зменшення значення поправочного коефіцієнту К.

Рис 5.3. Темпи наростання середньої маси плоду агрусу сорту Неслухівський залежно від системи удобрення ґрунту (дослід №1), 2005 р.: 1 – контроль, 2 – органічна система, 3 – органо-мінеральна система, 4 – мінеральна система

Рис 5.4. Темпи наростання середньої маси плоду агрусу сорту Красень залежно від системи удобрення ґрунту (досліди №1 і №2), 2005 р.: 1 – контроль, 2 – органічна система, 3 – органо-мінеральна система, 4 – мінеральна система, 5 – виробничий контроль

У останній перед збиранням плодів період темп наростання маси плодів збільшується у сорту Неслухівський на варіанті з органічною, у сорту Красень – на варіанті з органо-мінеральною системами удобрення та у виробничому контролі. Тобто, збільшення темпів наростання маси плоду в останні 7–8 днів перед збиранням врожаю позитивно впливає на збільшення розміру ягід загалом [109].

Крива, яка відтворює збільшення абсолютного приросту маси плодів агрусу, має S-подібну форму, що відповідає теорії про хвилі росту.

Отже, під впливом удобрення збільшується кількість запилених квіток і відповідно кількість ягід у кущі. Зокрема, на варіантах із органічною та мінеральною системами удобрення відсоток зав'язування та кількість ягід у кущі були найвищими. Питоме навантаження крони врожаем у сорту Красень за органічної та органо-мінеральної систем удобрення збільшується на 19% порівняно з контролем і вище на 23% порівняно з сортом Неслухівський. У сорту Неслухівський вище питоме навантаження крони врожаем, тобто на меншій кількості пагонів формується більша кількість ягід, що призводить до підвищення його врожайності порівняно з Красенем. За органічної системи удобрення маса врожаю на 1м приросту попереднього року в сорту Красень у 1,8, а у Неслухівського – у 2,0 рази більше за контроль. На варіанті з органо-мінеральною системою удобрення у сорту Красень розрахункова продуктивність куща у 1,9 рази, а у сорту Неслухівський при застосуванні мінеральної системи удобрення у 2,1 рази вища за контроль. Підвищення врожайності забезпечується збільшенням кількості плодів у варіанті з органо-мінеральною системою та їх розмірів – у разі мінеральної системи.

5.3. Біологічна продуктивність та урожайність

Продукційний процес у ягідних рослин залежить від цілого комплексу зовнішніх факторів – температури і вологості повітря, конструкції насаджень, освітленості крони, ґрунтових умов, сортових особливостей рослин і відображає особливості реакції рослин на конкретні умови вирощування.

Покращання поживного режиму ясно-сірого опідзоленого ґрунту в результаті внесення добрив дозволило в перші роки після садіння створити високопродуктивний листковий апарат, що дало можливість значно збільшити кількість акумульованої енергії, посилити формування репродуктивних органів і максимально використати синтезовані продукти на господарський урожай.

Обліки біологічної продуктивності рослин – накопичення, структури і балансу фітомаси дозволяють оцінити ступінь ефективності агро меліоративних заходів, які ми застосовували при передпосадковій підготовці ясно-сірого опідзоленого ґрунту під насадження агрусу.

У результаті досліджень встановлено, що за п'ять років рослинами сорту Неслухівський найбільша фітомаса накопичується на варіанті з сумісним внесенням органічних та мінеральних форм добрив – 3977кг на 1га, що у 1,7 раза більше порівняно з контролем. Органічна система удобрення також сприяє збільшенню фітомаси, кількість якої становить 3946кг сухої речовини на 1га, що у 1,6 раза більше, ніж в контрольному варіанті. Застосування мінеральних форм добрив збільшує загальну фітомасу рослин сорту Неслухівський у 1,5 раза порівняно з контролем (табл. 5.6).

У рослин сорту Красень було накопичено фітомаси (сухої речовини) на варіанті з органічною системою удобрення – 2192кг на 1га, що у 1,4 раза більше за показник контрольного варіанту. Найбільша кількість сухої речовини накопичується рослинами Красеня на варіанті з орґано-

мінеральною – 2956кг/га на 1га, що у 1,9 раза більше за контроль. Мінеральна система удобрення займає проміжне положення між органічною та органо-мінеральною – кількість сухої речовини становить 2470кг/га, що у 1,6 раза перевищує контрольний варіант.

Таблиця 5.6. *Фітомаса п'ятирічних рослин агрусу залежно від системи удобрення*

Варіант	Абсолютно суха фітомаса окремих органів, г/кущ				Загальна фітомаса (суха речовина)		% до контролю
	плоди	гілки	листки	корені	г/кущ	кг/га	
ДОСЛІД №1							
Сорт Неслухівський							
1. Контроль - без добрив	492,53	183,32	20,67	28,46	724,98	2416	100
2. Органічна система	767,00	252,13	49,98	114,77	1183,88	3946	163
3. Органо-мінеральна система	696,01	344,50	44,46	108,16	1193,13	3977	165
4. Мінеральна система	678,27	236,34	29,29	127,45	1071,35	3571	148
Середнє	658,45	254,07	36,10	94,71	1043,34	3478	-
НР ₀₅	31,93	35,10	7,48	15,54	153,05	210,12	-
Сорт Красень							
1. Контроль - без добрив	274,24	158,27	18,79	27,63	478,93	1596	100
2. Органічна система	302,32	246,64	21,20	87,52	657,68	2192	137
3. Органо-мінеральна система	427,38	323,83	42,26	93,47	886,94	2956	185
4. Мінеральна система	358,50	234,68	32,70	115,36	741,24	2470	155
Середнє	340,61	240,86	28,74	81,00	699,85	2304	-
НР ₀₅	28,04	25,15	8,38	15,27	136,84	156,09	-
ДОСЛІД №2							
Сорт Красень							
Виробничий фон	389,39	242,88	28,75	73,43	734,45	2448	153

На варіанті з виробничим контролем кількість накопиченої рослинами сухої маси становить 2781кг/га або 153% від контролю.

У структурі фітомаси рослин Красеня найбільша частка припадає на плоди – 49,5%, потім гілки – 35%, далі корені – 11,5% і найменше на листки – 4%. У Неслухівського так само, як і в сорту Красень, найбільше сухої речовини припадає на плоди – 63,5%, потім гілки – 24%, далі корені – 9% і найменше на листки – 3,5% (рис. 5.5, 5.6).

Рис. 5.5. Структура фітомаси п'ятирічних кущів агрусу сорту Неслухівський (дослід №1)

*Рис. 5.6. Структура фітомаси п'ятирічних кущів агрусу сорту Красень
(досліди №1 і №2)*

Господарська продуктивність, тобто частка плодів у структурі фітомаси рослин агрусу становить від 49,5 до 63,5%. Оскільки частка сухої речовини плодів у сорту Неслухівський більша, ніж у Красеня, можна припустити, що сорт Неслухівський, маючи велику площу листової поверхні ефективно спрямовує свої фотосинтетичні асиміляти на формування господарського врожаю. На контролі частка сухої речовини плодів була дещо більшою порівняно з іншими варіантами, ймовірно, у зв'язку з адаптацією рослин до недостатнього рівня елементів живлення шляхом зміни донорно-акцепторних відносин у напрямку забезпечення асимілятами генеративної функції.

Частка сухої речовини гілок і листків була вищою за органо-мінеральної системи удобрення, хоча за ростовими характеристиками вони були більшими за мінеральної (див. розд. 4). Це можна пояснити ефектом розбавлення концентрації речовин у більшій кількості гілок і поверхні листків за мінеральної системи удобрення.

Частка сухої речовини коренів менша в контрольному варіанті, так як нестача елементів живлення в ґрунті обмежує ріст кореневої системи.

Співвідношення надземної частини до підземної у рослин агрусу обох сортів за фітомасою більше на контролі (у Неслухівського – 24,5; у Красеня – 16,3), ніж на усіх варіантах з удобренням (у Неслухівського – 8,9; у Красеня – 6,8). Ймовірно, що значна кількість асимілятів, які синтезують рослини, накопичується у надземній її частині, і у рослин сорту Неслухівський цей процес більш інтенсивний.

Головним показником цінності сорту є врожайність. Вона залежить від родючості ґрунту, метеорологічних умов, догляду за рослинами, віку рослин, але найбільше – від біологічних особливостей сорту. Агрus характеризується цінною господарською особливістю серед інших ягідних культур – високою потенційною врожайністю. За даними О.В.Щербак [231], в умовах Полісся та Лісостепу потенційні можливості врожаю культури досягають 10–20 т/га.

Таблиця 5.7. Урожайність агрусу залежно від системи удобрення ґрунту,

*t/га**кг/кущ*

Варіант	Роки досліджень					Середнє	% до контролю
	2002	2003	2004	2005	2006		
ДОСЛІД №1							
Сорт Неслухівський							
1. Контроль – без добрив	<u>0,77</u> 0,23	<u>1,53</u> 0,46	<u>5,63</u> 1,70	<u>11,80</u> 3,54	<u>13,92</u> 4,18	<u>6,7</u> 2,6	100
2. Органічна система	<u>1,43</u> 0,43	<u>2,49</u> 0,75	<u>7,77</u> 2,33	<u>19,77</u> 5,93	<u>20,52</u> 6,16	<u>10,4^a</u> 4,0	155
3. Органо-мінеральна система	<u>0,90</u> 0,27	<u>1,79</u> 0,54	<u>7,02</u> 2,11	<u>18,81</u> 5,64	<u>20,83</u> 6,25	<u>9,9^a</u> 3,4	147
4. Мінеральна система	<u>1,10</u> 0,33	<u>2,48</u> 0,74	<u>6,88</u> 2,06	<u>17,36</u> 5,21	<u>18,86</u> 5,66	<u>9,3^a</u> 3,8	139
Середнє	<u>1,05</u> 0,32	<u>2,07</u> 0,62	<u>6,83</u> 2,05	<u>16,94</u> 5,08	<u>18,53</u> 5,56	<u>9,1</u> 3,4	-
НІР ₀₅	<u>0,34</u> 0,03	<u>0,18</u> 0,03	<u>1,47</u> 0,15	<u>6,05</u> 0,10	<u>4,71</u> 0,07	<u>2,26</u> 0,69	-
Сорт Красень							
1. Контроль – без добрив	<u>2,09</u> 0,63	<u>2,70</u> 0,81	<u>5,16</u> 1,55	<u>7,61</u> 2,28	<u>8,92</u> 2,68	<u>5,3</u> 1,6	100
2. Органічна система	<u>2,24</u> 0,67	<u>2,77</u> 0,83	<u>6,69</u> 2,01	<u>11,72</u> 3,52	<u>12,93</u> 3,88	<u>7,3</u> 2,2	137
3. Органо-мінеральна система	<u>2,26</u> 0,68	<u>2,98</u> 0,89	<u>8,54</u> 2,56	<u>14,42</u> 4,33	<u>18,35</u> 5,51	<u>9,3^a</u> 2,8	176
4. Мінеральна система	<u>2,23</u> 0,67	<u>2,85</u> 0,86	<u>8,10</u> 2,43	<u>12,49</u> 3,75	<u>15,11</u> 4,53	<u>8,2^a</u> 2,5	154
Середнє	<u>2,21</u> 0,66	<u>2,83</u> 0,85	<u>7,12</u> 2,14	<u>11,56</u> 3,47	<u>13,83</u> 4,15	<u>7,5</u> 2,3	-
НІР ₀₅	<u>0,36</u> 0,02	<u>0,49</u> 0,02	<u>1,61</u> 0,10	<u>2,04</u> 0,07	<u>4,57</u> 0,06	<u>2,16</u> 0,60	-
ДОСЛІД №2							
Сорт Красень							
Виробничий контроль	<u>1,93</u> 0,58	<u>2,54</u> 0,76	<u>7,00</u> 2,10	<u>10,95</u> 3,29	<u>13,50</u> 4,05	<u>7,2</u> 2,2	136

^a різниця істотна порівняно з варіантом 1

Врожайність кущів агрусу досліджувалась нами з другого року після садіння (табл. 5.7).

У сорту Неслухівський найвища врожайність рослин у перший рік плодоношення при застосуванні органічної системи удобрення і становить 1,43т/га, що у 1,9 раза перевищує контроль. Порівняно з сортом Красень, Неслухівський мав низьку початкову врожайність, але у рік вступу в промислове плодоношення продуктивність сортів стала майже однакою. За роки досліджень врожайність сорту Неслухівський найвища на варіанті з органічною системою удобрення і становить 10,40т/га, що в 1,6 раза більше, ніж на контролі. Врожайність збільшується при застосуванні органо-мінеральної системи у 1,5, мінеральної – у 1,4 раза порівняно з контролем.

Найвищим початковим та врожаєм у першого року промислового плодоношення (четвертий рік після садіння) відзначається Красень з продуктивністю 2,26 і 8,54т/га на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення. Середня за п'ять років урожайність також тут найвища і становить 9,31т/га, що у 1,8 раза більше за контроль. Дещо нижча, але також висока врожайність у варіанті з мінеральною системою удобрення. Тут у перший рік плодоношення вона становила 8,10т/га, а середня за п'ять років – 8,16т/га, що в 1,5 раза перевищує показник контролю. За органічної системи удобрення середня врожайність Красеня збільшується лише у 1,4 раза порівняно з контролем.

Середньорічна урожайність сорту Красень у варіанті, де ґрунт удобрювали згідно чинних рекомендацій, була майже такою як на варіанті з органічною системою удобрення, і перевищувала контроль у 1,4 раза.

Отже, накопичення загальної фітомаси в насаджених агрусу багато в чому залежить від забезпеченості рослин поживними речовинами та сортових особливостей рослин. У обох сортів кількість сухої речовини, яку синтезують рослини, істотно збільшувалася за усіх систем удобрення в середньому у 1,5, а у варіанті з органо-мінеральною – у 1,7 раза порівняно з

контролем. Збільшення загальної фітомаси рослин вказує на більш продуктивну роботу асиміляційного апарату.

Урожайність обох сортів агрусу збільшується порівняно з контролем у 1,5 раз за органічної і мінеральної систем удобрення, у 1,6 – за органо-мінеральної. В однакових ґрунтово-кліматичних умовах на всіх фонах живлення плодоносні рослини сорту Неслухівський (віком понад чотири роки) є більш урожайними, ніж сорту Красень. Однак рослини Красеня відчутніше реагують на внесення добрив, особливо при сумісному застосуванні органічних і мінеральних.

5.4. Товарні та споживчі властивості агрусу

Основними показниками товарних та споживчих властивостей агрусу є маса, хімічний склад та смакові якості ягід. На формування якісних показників плодів впливають як біологічні особливості сорту, так і комплекс кліматичних та ґрунтових умов.

5.4.1. Середня маса ягід

Маса ягоди – важливий показник цінності сорту і товарності врожаю. Ягоди агрусу за розміром поділяють на дрібні (середня маса менше 2,5г), середні (2,5-4г) та великі (середня маса понад 4г) [48].

Середня маса ягід у досліджуваних сортів коливається за роками від 3,4г до 7,3г. Максимальною маса плодів сорту Неслухівський була у 2004р. на варіанті з мінеральною системою удобрення (7,3г), а у 2005р. – з органічною системою (5,0г). У сорту Красень маса плодів була найбільшою 2002р. на варіанті з органічною (4,7г) та 2006р. – мінеральною системами удобрення (5,2г). Різниця у масі плодів між контролем та іншими варіантами з удобренням менша, ніж найменша суттєва різниця при достовірності досліду менше 5% (табл. 5.8).

Таблиця 5.8. Середня маса ягід агрусу залежно від системи удобрення, г

Варіант	Роки					Середнє	% до конт-ролю
	2002	2003	2004	2005	2006		
ДОСЛІД №1							
Сорт Неслухівський							
1. Контроль – без добрив	4,0	4,3	5,5	3,9	4,6	4,5	100
2. Органічна система	3,4	3,8	7,1	5,0	4,7	4,8	107
3. Органо-мінеральна система	3,7	4,3	6,4	4,7	5,2	4,9	109
4. Мінеральна система	4,2	4,5	7,3	4,4	5,2	5,1 ^a	113
Середнє	3,8	4,2	6,6	4,5	4,9	4,8	-
НІР ₀₅	0,98	0,56	1,30	0,98	0,76	0,46	-
Сорт Красень							
1. Контроль – без добрив	4,4	3,5	3,6	3,6	2,8	3,6	100
2. Органічна система	4,7	3,8	3,4	4,2	3,2	3,9 ^{abc}	108
3. Органо-мінеральна система	4,4	3,7	4,4	4,4	4,4	4,3 ^a	119
4. Мінеральна система	4,4	3,7	4,3	4,3	5,2	4,4 ^a	122
Середнє	4,5	3,7	3,9	4,1	3,9	4,1	-
НІР ₀₅	0,98	0,35	1,11	0,72	0,63	0,22	-
ДОСЛІД №2							
Сорт Красень							
Виробничий контроль	4,4	3,8	3,4	4,0	4,2	4,0	111

^a різниця істотна порівняно з варіантом 1

^b з варіантом 4

^c з варіантом 3

За результатами дослідження у перші роки (2002–2004рр.) найбільший середній за три роки показник маси ягоди на варіантах з мінеральною системою удобрення – у сорту Неслухівський 5,3г, а у Красеня – 4,2г [108]. Дані таблиці свідчать, що в сорту Неслухівський середня маса ягоди збільшується до 2004р., а з 2005р. відзначається зниження середньої маси

ягоди на всіх фонах удобрення у зв'язку з використанням рослинами доступних форм елементів живлення. В той же час, у сорту Красень середня маса ягоди за роки досліджень незначно коливається на удобрених ділянках, і лише на контролі спостерігалось її поступове зниження протягом 2002–2006рр. з 4,4 до 2,8г. Мінімальним показник середньої маси ягід за роки досліджень у Неслухівського був 2002р. на варіанті з органічною системою удобрення – 3,4г. Тобто, можна припустити, що дія органічних добрив проявляється з поступовим посиленням, тоді як мінеральні швидко використовуються рослинами в перші роки після їх внесення.

В середньому за п'ять років досліджень дещо більшими розмірами характеризуються плоди на варіантах з мінеральною системою удобрення ґрунту, де їх маса у Красеня зросла на 22%, у Неслухівського – на 13% порівняно з контролем. Збільшенням маси плодів характеризується також варіант з органо-мінеральною системою удобрення, де вона становить 4,3г (Красень) та 4,9г (Неслухівський), що на 19 і 9% більше за контроль.

Отже, в обох сортів маса ягід на варіанті з мінеральною системою удобрення була більшою на 18%, органо-мінеральною – на 14%, органічною – на 8% за контроль. Середня маса плодів в сорту Неслухівський у 1,2 раза більша порівняно з Красенем.

5.4.2. Біохімічний склад ягід

Смак ягід залежить від співвідношення у них сухих розчинних речовин, цукрів та органічних кислот. Сполуки, що входять до складу сухих розчинних речовин ягід (цукри, органічні кислоти, пектинові речовини, азотисті сполуки та ін.), визначають їх поживну цінність та технологічні властивості. Плоди агрусу накопичують цукор досить рано, коли вони ще нестигли. При повному досяганні кислотність сильно знижується. Сорти з високим вмістом цукрів (не менше 8–9%, у десертних – 12–15%) і низьким кислот, дуже цінні для виноробства. Якщо всі цукри перерахувати на

сахарозу, а всі кислоти – на яблучну, то ступінь цукристості плодів можна визначити співвідношенням цукрів до кислот (цукрово-кислотний індекс або скорочено ЦКІ).

Для визначення біохімічного складу плодів ягоди збирали у фазі повної стиглості (табл. 5.9, 5.10).

Таблиця 5.9. *Біохімічний склад плодів агрусу сорту Красень залежно від системи удобрення ґрунту*

Варіант	Роки	Показник				
		Сухі розчин. речовини, % на сиру масу	Загальна кількість цукрів, % на сиру масу	Сума титров. органічних кислот, % на сиру масу	Цукрово-кислотний індекс (ЦКІ)	Вміст вітаміну С, мг у 100г сирової маси
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	2005	15,13	9,66	1,70	5,68	40,97
	2006	17,61	11,20	2,25	4,98	33,02
	Середнє	16,37	10,43	1,98	5,27	37,00
	НІР ₀₅	0,03	0,03	0,12	-	0,08
2. Органічна система	2005	15,73	11,83	1,70	6,96	38,50
	2006	17,01	13,31	2,55	5,22	29,82
	Середнє	16,37	12,57	2,13	6,09	34,16
	НІР ₀₅	0,34	0,10	0,25	-	0,40
3. Органо-мінеральна система	2005	15,33	12,08	1,70	7,10	27,32
	2006	15,61	10,00	2,40	4,17	33,02
	Середнє	15,47	11,04	2,05	5,64	30,17
	НІР ₀₅	0,24	0,14	0,25	-	0,20
4. Мінеральна система	2005	15,73	11,20	2,00	5,60	24,82
	2006	14,61	10,45	2,32	4,50	30,89
	Середнє	15,17	10,82	2,16	5,01	27,86
	НІР ₀₅	0,02	0,02	0,06	-	0,10

Таблиця 5.10. *Біохімічний склад плодів агрусу сорту Неслухівський залежно від системи удобрення ґрунту*

Варіант	Роки	Показник				
		Сухі розчин. речовини, % на сиру масу	Загальна кількість цукрів, % на сиру масу	Сума титров. органічних кислот, % на сиру масу	Цукрово-кислотний індекс (ЦКІ)	Вміст вітаміну С, мг у 100г сирової маси
ДОСЛІД №1						
1. Контроль - без добрив	2005	15,37	11,21	1,60	7,01	23,52
	2006	18,62	11,80	2,02	5,84	37,28
	Середнє	17,00	11,50	1,81	6,36	30,40
	НІР ₀₅	0,14	0,02	0,14	-	0,07
2. Органічна система	2005	16,37	12,63	1,50	8,42	25,66
	2006	16,61	14,08	2,06	6,83	36,21
	Середнє	16,49	13,36	1,78	7,63	30,94
	НІР ₀₅	0,14	0,04	0,51	-	0,28
3. Органо-мінеральна система	2005	15,57	12,37	1,90	6,51	25,66
	2006	16,81	14,83	2,17	6,83	35,15
	Середнє	16,19	13,60	2,04	6,67	30,41
	НІР ₀₅	0,34	0,04	0,25	-	0,07
4. Мінеральна система	2005	15,37	11,28	1,90	5,94	23,52
	2006	16,81	12,93	2,06	6,28	36,21
	Середнє	16,09	11,48	1,98	5,80	29,87
	НІР ₀₅	0,04	0,03	0,07	-	0,14

За результатами біохімічних досліджень плодів Красеня на варіанті з органічною системою удобрення спостерігається тенденція до збільшення вмісту сухих розчинних речовин (16,37%), цукрів (12,57%) та органічних кислот (2,13%), що відповідно вплинуло на цукрово-кислотний коефіцієнт (6,09) і зумовило кращі смакові якості. На варіанті з органо-мінеральною та мінеральною системами удобрення плоди агрусу мають дещо нижчі показники, але характеризуються добрим смаком.

Плоди Неслухівського на варіанті з органічною системою удобрення спостерігається тенденція до збільшення вмісту сухих розчинних речовин (16,49%), цукрів (13,36%) та зменшення кількості органічних кислот (1,78%), що, відповідно, впливає на значення цукрово-кислотного коефіцієнта – 7,63.

Цінність плодів агрусу та інших ягідних культур полягає в тому, що вони є джерелом вітамінів, передусім аскорбінової кислоти. За вмістом вітаміну С у плодах сорту Красень відзначився контрольний варіант, де його було найбільше – 37мг/100г сирі маси. За органічної системи удобрення кількість вітаміну С у 100г сирі маси дещо менша – 34,16мг. Середній за роки досліджень показник вмісту вітаміну С на варіантах з органо-мінеральною і мінеральною системами майже однаковий і становить відповідно 30,17 та 27,86мг/100г сирі маси. Вміст вітаміну С у плодах агрусу сорту Неслухівський дещо збільшується на варіанті з органічним удобренням і становить 30,94мг/100г сирі маси. На варіанті з органо-мінеральною та мінеральною системами удобрення його кількість майже однокова з показником на контрольному варіанті. Проте у перерахунку на врожай ягід вітаміну С більше у плодах Красеня за органо-мінеральної системи удобрення (494г/га), а у Неслухівського – за органічної (623г/га).

Загалом, можна констатувати, що високою споживчою цінністю, тобто низькою кислотністю соку, високим вмістом сухих розчинних речовин, цукрів і вітаміну С, відзначаються плоди агрусу на варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення ґрунту. Однак, в перерахунку на масу ягід з 1га вміст вітаміну С вищий на варіанті з мінеральною системою удобрення. Більше вітаміну С у плодах агрусу сорту Красень – 32,3 і менше у плодах Неслухівського – 30,4мг/100г сирі маси.

За даними лабораторії переробки плодів та ягід Інституту садівництва УААН (завідувач лабораторії – доктор технічних наук Литовченко О.М.), з плодів агрусу було виготовлено високоякісні вина, дегустаційна оцінка яких наведена в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11. *Показники дегустаційної оцінки вин, виготовлених з плодів агрусу (урожай 2006 р.)*

Вино	Показник	Сорт	
		Красень	Неслухівський
Столове з цукром	колір	яскравий, рожевий, прозорий	яскравий, рожевий, прозорий
	аромат	приємний, сортовий	типовий
	смак	приємний, терпкуватий, повний	м'який, гармонійний
	дегустаційний бал	7,97	7,97
Столове з медом	колір	яскравий, рожевий, з легким опалом	яскравий, рожевий, прозорий
	аромат	простий, не чистий	насичений, складний, з медовим відтінком
	смак	простий, терпкуватий	приємний, злегка терпкий
	дегустаційний бал	7,78	7,95
Спиртований сік	колір	яскравий, рожевий	яскравий, рожевий
	аромат	чистий, з легким табачним відтінком	родзинок та сухофруктів
	смак	приємний, терпкуватий	благородний, м'який,приємний
	дегустаційний бал	7,95	8,0

Отже, під впливом удобрення збільшується кількість запилених квіток і відповідно кількість ягід у кущі. Зокрема, на варіантах із органічною та мінеральною системами удобрення відсоток зав'язування та кількість ягід у кущі були найвищими. Навантаження крони врожаєм у сорту Красень за органічної та органо-мінеральної систем удобрення збільшується на 19% порівняно з контролем і вище на 23% порівняно з сортом Неслухівський. За органічної системи удобрення маса врожаю на 1м приросту попереднього року в сорту Красень у 1,8, а у Неслухівського – у 2,0 рази більше за контроль. На варіанті з органо-мінеральною системою удобрення у сорту Красень розрахункова продуктивність куща у 1,9 рази, а у сорту

Неслухівський при застосуванні мінеральної системи удобрення у 2,1 раза вища за контроль. У сорту Неслухівський вища розрахункова продуктивність куща, тобто на меншій кількості пагонів формується більша кількість ягід, що забезпечує підвищення врожайності порівняно з Красенем.

Установлено, що врожайність обох сортів агрусу порівняно з контролем вища у 1,6 – за органо-мінеральної, у 1,5 раза – за органічної і мінеральної систем удобрення. Маса ягід збільшується за органічної системи на 7, органо-мінеральної – на 14, мінеральної – на 18% порівняно з контролем. Підвищення врожайності забезпечується збільшенням кількості плодів у варіанті з органо-мінеральною системою та їх розмірів – у разі мінеральної системи.

Біологічна продуктивність агрусу за усіх досліджених систем удобрення збільшується у 1,5 раза порівняно з контролем. У структурі фітомаси рослин агрусу найбільша частка припадає на плоди – 49,5–63,5, потім гілки – 24–35, далі корені – 9–11,5 і найменше на листки – 3,5–4%. Вище співвідношення фітомаси надземної до підземної частини рослин у Неслухівського підтверджує вищий фотосинтетичний потенціал цього сорту.

Органо-мінеральна система забезпечує підвищення врожайності агрусу сорту Красень у 1,8, а Неслухівського у 1,5 раза. При цьому, покращуються біохімічні показники плодів. Сорти агрусу Красень і Неслухівський також позитивно реагують на високий мінеральний фон, який забезпечує зростання врожайності у Неслухівського у 1,4, а у Красеня – у 1,5 раза. Разом з тим якість плодів не погіршується, оскільки збільшуються розміри плодів.

На біохімічні показники якості плодів агрусу мали позитивний вплив усі запропоновані системи удобрення і, особливо, органічна та органо-мінеральна. Незалежно від системи удобрення показники споживчої якості плодів кращі у сорту Неслухівський порівняно з Красенем.

Основні наукові результати розділу опубліковано в роботах [104, 108, 109].

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЯГІД ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НАСАДЖЕНЬ АГРУСУ

Економічна ефективність виробництва ягід значною мірою залежить від технології їх вирощування. Передпосадкова підготовка ґрунту під насадження агрусу є одним з найважливіших компонентів технології вирощування, який впливає на обсяг капітальних вкладень на створення насаджень і виробничих витрат на догляд за ними та на збір врожаю.

В нашому дослідженні загальний обсяг виробничих витрат обчислювався відповідно до норм витрат матеріалів і розмірів оплати праці в господарстві, у якому виконувалися дослідження. Обсяг усіх виробничих витрат у досліді обчислювався за відповідними цінами та нормативами 2006 року.

Обсяг витрат на передпосадкову підготовку ясно-сірого опідзоленого ґрунту за варіантами досліду залежав від кількості та якісного складу добрив. Серед виробничих витрат найбільша частка припадає на збирання ягід.

Найменший обсяг виробничих витрат контрольному варіанті, в якому не вносилися добрива і найнижча врожайність агрусу – 9,1 тис.грн./га (табл. 6.1).

На варіанті з органічною системою удобрення затрати коштів були найбільшими і становили 11,2 тис.грн. (або в 1,2 раза більшими порівняно з контролем), що викликано зростанням як вартості всієї кількості внесеного гною (двічі по 120 т/га), так і затрат на його доставку і внесення (1870 грн.). Це призвело до збільшення виробничої собівартості 1 ц продукції, тому окупність додаткових витрат була найменшою і становила 390,5%.

Виробничі витрати на внесення мінеральних форм добрив найменші – 670 грн./га, а загальні виробничі витрати коштів складають 10,0 тис.грн/га, що в 1,1 раза перевищує показники контрольного варіанту. Однак вартість отриманої додаткової продукції на варіанті з мінеральною системою удобрення (12,29 тис.грн.) перекидає витрати на її отримання, що зменшує виробничу собівартість та затрати на реалізацію 1 ц ягід.

Якщо в контролі (без внесення добрив) виробнича собівартість і собівартість реалізованої продукції становить відповідно 150,80 та 157,8грн./ц, то на варіанті з органічною системою удобрення ці показники складають – 126,75 та 133,75грн./ц, що в 1,2 раза менше від контролю.

В найбільш ефективних варіантах із органо-мінеральною та мінеральною системами удобрення виробнича собівартість зменшується до 110,84 і 114,30грн./ц, а собівартість реалізованої продукції до 117,84 і 121,30грн./ц відповідно, що у 1,3 раза менше показника контролю.

Перелічені фактори впливають на розмір прибутку з одиниці площі. Для визначення господарських показників ефективності при розрахунку прибутку на 1га в сільськогосподарських виробничих підприємствах застосовують коефіцієнт 0,8, так як експериментальні дані ґрунтуються на врожайності облікових кущів, а господарський врожай, як правило, на 20% нижче [129].

Прибуток з 1га на варіанті з органічною системою удобрення становить 22,4тис.грн., а з мінеральною збільшується до 23,0тис.грн., що більше від показника контролю у 1,6 раза. На варіанті з органо-мінеральною системою удобрення прибуток найбільший і становить 25,5тис.грн./га, що у 1,8 раза більше порівняно з контролем.

Залежно від одержаного прибутку змінюється і рівень рентабельності. У контролі він складає 155,0%, у варіантах з органічною системою удобрення – 199,6%, а з органо-мінеральною і мінеральною системами удобрення рентабельність найвища і складає 239,7 і 230,0% відповідно.

Найбільшим прибутком на 1грн. виробничих витрат відзначаються варіанти із сумісним внесенням органічних і мінеральних добрив ($60 \text{ т/га} + \text{N}_{300}\text{P}_{150}\text{K}_{360}$), де він досягає 3,00грн., а також із внесенням мінеральних добрив ($\text{N}_{600}\text{P}_{300}\text{K}_{720}$) – 2,88грн., що впливає на комплексний економічний показник ефективності вирощування агрусу, який дорівнює 2,46 і 2,15 відповідно (табл. 6.2). В цих варіантах найвищий також коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), який становить 1,53 і 1,49 відповідно (табл. 6.3).

Таблиця 6.1. *Економічна ефективність вирощування агрусу (середнє по двох сортах) залежно від системи удобрення ґрунту (середнє за 2002-2006 рр.)*

Показник	Варіант			
	Контроль - без добрив	Органічна система	Органо-мінеральна система	Мінеральна система
Урожайність, ц/га	60,2	88,4	95,9	87,5
Додаткова урожайність, ц/га	-	28,2	35,7	27,3
Вартість урожаю за реалізаційними цінами, тис.грн.	27,09	39,78	43,16	39,38
Вартість додаткового урожаю, тис.грн.	-	12,69	16,07	12,29
Виробничі витрати на 1га, тис.грн.	9,1	11,2	10,6	10,0
Додаткові витрати на 1га, всього	-	2125	1550	922
в тому числі: витрати на добрива, грн.	-	1870	1270	670
Окупність додаткових витрат, %	-	390,5	735,5	965,3
Виробнича собівартість, грн./ц	150,80	126,75	110,84	114,30
Собівартість реалізованої продукції, грн./ц	157,80	133,75	117,84	121,30
Прибуток на 1га, тис.грн.	14,1	22,4	25,5	23,0
Додатковий прибуток, тис.грн.	-	8,3	11,4	8,9
Рівень рентабельності, %	155,0	199,6	239,7	230,0

Таблиця 6.2. *Розрахунок комплексного економічного показника ефективності вирощування агрусу (середнє по двох сортах) залежно від системи удобрення ґрунту (середнє за 2002-2006 рр.)*

Варіант	Урожайність		Прибуток на 1 грн. виробничих витрат		Комплексний показник (добуток індексів)
	ц/га	індекс	грн.	індекс	
Контроль – без добрив	60,2	1,00	1,94	1,00	1,00
Органічна система	88,4	1,47	2,49	1,29	1,90
Органо-мінеральна система	95,9	1,59	3,00	1,55	2,46
Мінеральна система	87,5	1,45	2,88	1,48	2,15

Таблиця 6.3. *Енергетична ефективність вирощування агрусу (середнє по двох сортах) залежно від поживного режиму ґрунту (середнє за 2002-2006 рр.)*

Варіант	Енергетичні витрати мегаджоулів (МДж)		Одержано продукції		Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
	на 1 га	на 1 ц	ц/га	енергетична цінність, МДж	
Контроль – без добрив	100334	1666,7	60,2	113176	1,13
Органічна система	123815	1400,6	88,4	166192	1,34
Органо-мінеральна система	117462	1224,8	95,9	180292	1,53
Мінеральна система	110522	1263,1	87,5	164500	1,49

Оскільки врожайність сорту Красень менша порівняно з сортом Неслухівський, то й показники економічної ефективності нижчі, хоча на зміну умов вирощування при різних способах удобрення обидва сорти реагують однаково (див. додатки 3.1-3.4).

Показники економічної ефективності вирощування агрусу сорту Неслухівський залежно від системи удобрення ґрунту змінюються, так як і в сорту Красень. Зокрема, при підвищенні врожайності підвищується окупність додаткових витрат, а виробнича собівартість 1ц ягід знижується.

Прибуток в насадженнях сорту Красень на варіантах з удобренням досягає 16,9-24,5тис.грн./га, що в 1,5-2,1 раза перевищує показник контролю. Відповідно по сорту Неслухівський ці показники становлять 24,8-27,8тис.грн./га, що перевищує контроль у 1,5-1,7 раза. Собівартість реалізованої продукції при цьому зменшується (див. додатки 3.1 та 3.3).

У дослідях зафіксовано досить високий рівень рентабельності виробництва ягід. В сорту Красень рівень рентабельності найвищий на варіантах з мінеральною та органо-мінеральною системами удобрення і складає 210,3 і 231,6%, а у варіанті із застосуванням рекомендованих норм удобрення (виробничий контроль) він становить лише 163,7%. В сорту Неслухівський найкращі показники рентабельності на варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення – 246,9 і 243,0% відповідно. Це пояснюється кращими товарними якістьми ягід та вищими реалізаційними цінами (див. додаток 3.1).

Показники економічної та енергетичної ефективності вирощування агрусу сорту Неслухівський значно вищі порівняно з Красенем, що пояснюється його вищою врожайністю. Так, у Красеня в найкращих варіантах з органо-мінеральною та мінеральною системами удобрення прибуток на 1грн. виробничих витрат становить 2,89 і 2,63грн., а в Неслухівського в найкращих варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення – 3,09 і 3,04грн. відповідно (див. додатки 3.2 і 3.4).

Таким чином, аналіз економічної ефективності вирощування агрусу на ясно-сірому опідзоленому ґрунті показує, що її показники найвищі на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення. Цей варіант характеризується найвищою врожайністю за роки досліджень – 95,9 ц/га, що в 1,6 раза більше, ніж в контролі, найвищим прибутком – 25,5тис.грн./га і рівнем рентабельності – 239,7%, хоча показник окупності додаткових витрат дещо менший порівняно з мінеральною системою удобрення. При цьому, виробництво ягід сорту Неслухівський є більш прибутковим, ніж сорту Красень.

Виробничий контроль поступається варіантам з органо-мінеральною і мінеральною системами удобрення за розміром прибутку, рівнем рентабельності та окупністю додаткових витрат.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у виявленні особливостей росту, розвитку, продуктивності та якості врожаю агрусу за різних систем удобрення (органічна, органо-мінеральна, мінеральна) та метеоумов Північного Лісостепу України. Визначено елементи родючості ясно-сірого опідзоленого ґрунту, морфометричні характеристики рослин, фотосинтетичну активність листкового апарату; біохімічні складові плодів; особливості формування продуктивності та врожаю; вперше проведено порівняльний аналіз сортових відмінностей; удосконалено систему удобрення агрусу. Подано аналіз економічних показників виробництва ягід агрусу за різних систем удобрення.

1. Запропоновані системи удобрення покращують агрохімічні властивості ясно-сірого опідзоленого ґрунту. Застосування органічної системи (120 т/га, гній) підвищує вміст азоту на 43 і калію – на 47% порівняно з контролем та забезпечує стабільний вміст гумусу. Під дією органо-мінеральної системи удобрення (60 т/га, гній + $N_{300}P_{150}K_{360}$) підвищується вміст сполук азоту на 32, рухомих фосфатів – на 56 і обмінних форм калію – на 48% порівняно з контролем. Показано, що запропонована мінеральна система удобрення ґрунту ($N_{600}P_{300}K_{500}$) не знижує показники його родючості, оскільки вміст азоту і гумусу змінюється не істотно, рухомого фосфору підвищується на 61, обмінного калію – на 49% порівняно з контролем. Внесення органічних добрив впливає на рівень азотного, а рівень фосфорно-калійного живлення визначають мінеральні форми добрив.

2. Встановлено, що за мінеральної системи удобрення сумарна довжина гілок та пагонів у сорту Красень збільшується у 2,1, а в сорту Неслухівський – у 2,9 рази порівняно з контролем. За кількісними показниками росту структурних елементів кущів обох сортів агрусу органічна і органо-мінеральна системи дещо поступаються мінеральній.

3. Мінеральні та органічні добрива сприяють формуванню високопродуктивного листкового апарату кущів агрусу. За органо-мінеральної системи удобрення площа листкової поверхні збільшується: у сорту Красень – у

2,2, у Неслухівського – у 2,8 раза порівняно з контролем без удобрення. У разі застосування окремо як органічної, так і мінеральної систем цей показник у Красеня більший за контроль у 1,6, а у Неслухівського – у 2,7 раза. Площа листової поверхні прямо пропорційна кількості листків та розміру листової пластинки і більша у сорту Неслухівський порівняно з Красенем. Аналіз кількості зелених пігментів в листках та змін індукції флуоресценції хлорофілу підтвердив, що фотосинтетичний потенціал Неслухівського є вищим, ніж у Красеня.

4. Застосування органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення сприяє значному збільшенню довжини як скелетних, так і обростаючих коренів рослин агрусу обох сортів. Загальна довжина коренів у варіантах з мінеральною – у 4,3, а органо-мінеральною – у 3,8 раза перевищує контроль. При тому цей показник у всіх варіантах у середньому на 20% вищий у сорту Неслухівський порівняно з Красенем.

5. Встановлено, що у період проведення дослідження (2002–2006 рр.) погодні умови загалом були сприятливими для росту, розвитку та забезпечують високу продуктивність агрусу за усіх запропонованих систем удобрення (Красень – 8,3, Неслухівський – 9,9т/га ягід). Лише в 2003 р., який відзначився сухим і спекотним літом, за жодної системи удобрення не було отримано істотного підвищення урожайності порівняно з контролем у сорту Красень, а Неслухівський виявився більш витривалим до посушливих умов.

6. Під впливом органічних та мінеральних добрив збільшується кількість запилених квіток, відсоток зав'язування та кількість ягід у куці. Навантаження крони урожаєм у сорту Красень за органічної та органо-мінеральної систем удобрення було на 23% більшим, ніж у сорту Неслухівський. Загалом потенційна продуктивність обох сортів майже вдвічі вища порівняно з контрольними варіантами.

7. Маса ягід обох сортів за органічної системи удобрення збільшується на 8%, за органо-мінеральної — на 14%, за мінеральної — на 18% порівняно з контролем без удобрення. Середня врожайність сортів зростає за органічної і мінеральної систем удобрення у 1,5, за органо-мінеральної у 1,6 раза порівняно з

контролем. Підвищенню врожайності у варіанті з органо-мінеральною системою сприяло збільшення кількості плодів, а з мінеральною — збільшення їх розмірів.

8. На варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення виявлено тенденцію до підвищення вмісту біохімічних складових у плодах агрусу обох сортів. Незалежно від системи удобрення показники споживчої якості плодів кращі у сорту Неслухівський порівняно з Красенем.

9. Біологічна продуктивність агрусу за усіх досліджених систем удобрення ґрунту збільшується у 1,6 раза порівняно з контролем. У структурі фітомаси рослин у сорту Красень на плоди припадає 49,5, на гілки — 35, на корені — 11,5 і на листки — 4%; у сорту Неслухівський — відповідно 63,5; 24; 9 та 3,5%. Вище відношення фітомаси надземної до підземної частини рослин у Неслухівського свідчить про високий фотосинтетичний потенціал цього сорту.

10. Найвищі показники економічної ефективності виробництва ягід отримано у разі застосування органо-мінеральної системи удобрення: значне підвищення врожайності призводить до зниження собівартості продукції на 26,5% і зростання прибутку в 1,8 раза порівняно з контролем. Рівень рентабельності становить 239,7%, тобто в 1,5 раза більше за контроль.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для забезпечення високої врожайності і якості ягід в умовах північного Лісостепу України на ясно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті з середнім рівнем забезпеченості рослин основними елементами живлення у підживлення плодоносних насаджень агрусу вносити гній в кількості 60 т/га і повні мінеральні добрива $N_{300}P_{150}K_{360}$ та протягом наступних двох років по N_{50} тричі за вегетацію.

2. Для швидкої окупності витрат при створенні ягідників використовувати високопродуктивні сорти агрусу, зокрема Неслухівський, який характеризується низькою пагоноутворювальною здатністю, компактним габітусом куща, розвиненою кореневою системою, крупними плодами універсального призначення з високим вмістом біохімічних складових, високою потенційною екологічною толерантністю.

Додаток А

Таблиця А. Показники господарсько-біологічної характеристики сучасних сортів агрусу

<i>Сорти</i>	<i>Генетичне походження</i>	<i>Форма куща</i>	<i>Строк досягання</i>	<i>Пагоноутворювальна здатність</i>	<i>Уражуваність борошнистою росою</i>	<i>Цукристість, %</i>	<i>Господарське призначення</i>	<i>Середня маса ягоди, г</i>	<i>Урожай з куща, кг</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бахмутський *	європейський	напіврозлога	ранній	середня	не стійкий	-	столовий	5,0	3,0-4,0
Високий замок **	європейський	слаборозлога	середній	низька	стійкий	6,8	універсальний	4,0-4,1	4,0-5,0
Донецький великоплідний *	європейський	напіврозлога	середній	висока	не стійкий	8,26-11,11	універсальний	5,0-8,0	5,0
Донецький первенець *	європейський	слаборозлога	ранній	середня	відносно стійкий	7,42-11,2	десертний	4,5	5,0-6,0
Ізмруд *	американо-європейський гібрид	слаборозлога куляста	середньо-пізній	висока	стійкий	9,24	технічний	2,5-3,4	4,4
Каменяр (**, ***)	європейський	слаборозлога	середній	висока	стійкий	5,0-6,0	універсальний	3,5-6,3	7,0-8,0
Карпати (*, **)	європейський	середньо-розлога	середній	середня	стійкий	4,8-6,0	універсальний	3,5	6,0-7,0
Консервний *	американо-європейський гібрид	стисла	середній	середня	стійкий	-	універсальний	3,0-5,0	4,0-5,0
Корсунь-Шевченківський *	американо-європейський гібрид	стисла і напіврозлога	середній	висока	стійкий	12,4	універсальний	3,0	6,0-8,0
Красень *	американо-європейський гібрид	напіврозлога	середній	середня	стійкий	7,8-13,3	універсальний	3,0	3,0-4,0
Кий **	американо-європейський гібрид	стисла	середній	середня	відносно стійкий	6,99	універсальний	4,2-4,5	-

Продовження таблиці А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ліхтарик **	американо-європейський гібрид	стисла	середній	середня	відносно стійкий	10,04	універсальний	5,3-5,9	-
Мліївський жовтий *	американо-європейський гібрид	стисла і слаборозлога	ранній	середня та висока	стійкий	-	технічний	3,0	4,0-5,0
Неслухівський (*, **, ***)	європейський	слаборозлога	ранньо-середній	низька	відносно стійкий	6,8-7,0	універсальний	3,7-6,3	4,0-5,0
Роднік ***	американо-європейський гібрид	стисла	ранній	середня	стійкий	7,1	десертний	5,0-5,5	4,0-5,0
Руський *	американо-європейський гібрид	слабо розлога куляста	середній і середньо-пізній	висока	відносно стійкий	12,13	універсальний	4,0	10,0
Рясний *	американо-європейський гібрид	сильно-розлога	середній	середня	стійкий	13,12	універсальний	3,0	8,0-9,0
Садко ***	американо-європейський гібрид	середньо-розлога	середньо-пізній	середня	стійкий	7,4	універсальний	3,5-4,5	7,0
Чорносливовий ***	американо-європейський гібрид	середньо-розлога	середній	середня	стійкий	-	універсальний	4,0	-
Краснослов'янський ***	американо-європейський гібрид	напіврозлога	ранній	середня	відносно стійкий	11,28	універсальний	5,3	5,7

* *Агрус. / Марковський В.С., 2004.*

** *Атлас перспективних сортів плодових і ягідних культур України. / Под.ред. Копаня В.П., 1999.*

*** *Полный сортовой каталог России. Ягодные культуры. / Исачкин А.В., Воробьев Б.Н., Аладина О.Н., 2001.*

Додаток Б

Таблиця Б. *Метеорологічні умови вегетаційного періоду агрусу в роки проведення досліджень*
Дані метеорологічного посту ІС УААН

Рік	Місяць	Кількість опадів, мм				Температура повітря, °С				ГТК
		по декадах			за місяць	по декадах			за місяць	
		I	II	III		I	II	III		
2002	Березень	18,2	0,0	2,4	20,6	4,2	4,9	5,4	-	-
2003		9,9	16,3	1,1	27,3	-3,3	1,4	1,1	-	-
2004		2,5	1,1	20,6	24,2	-1,5	4,1	7,7	-	-
2005		40,6	15,2	1,1	56,9	-5,4	-1,5	0,6	-	-
2006		21,3	28,6	11,8	61,7	-4,5	0,2	2,5	-	-
Середня багаторічна		12,0	10,0	12,0	34,0	-2,2	-0,9	2,0	-	-
2002	Квітень	19,7	9,6	15,4	44,7	4,3	12,2	12,0	240	1,9
2003		18,9	1,8	5,3	26,0	1,8	7,8	10,6	32	8,1
2004		7,1	8,4	7,4	22,9	5,2	9,6	11,3	135	1,7
2005		0,0	14,0	52,0	66,0	8,9	12,7	7,7	227	2,9
2006		15,8	19,4	2,2	37,4	7,4	10,0	10,8	108	3,5
Середня багаторічна		13,0	16,0	18,0	47,0	4,8	8,0	10,6	52	9,0
2002	Травень	12,4	17,8	33,3	63,5	15,9	15,9	17,2	402	1,6
2003		11,4	9,5	4,2	25,1	17,2	19,1	21,6	600	0,4
2004		40,4	0,3	14,8	55,5	13,8	11,5	13,8	376	1,5
2005		44,7	3,8	26,1	74,6	11,3	14,5	21,5	470	1,6
2006		27,1	16,8	87,2	133,1	21,9	14,3	14,9	428	3,1
Середня багаторічна		21,0	15,0	17,0	53,0	13,5	15,1	16,1	458	1,2
2002	Червень	143,2	0,8	23,6	167,6	14,8	19,4	21,0	484	3,5
2003		0,0	5,2	32,3	37,5	19,0	17,8	15,9	527	0,7
2004		0,0	2,5	0,9	3,4	16,4	17,6	18,8	528	0,1
2005		51,6	36,4	4,4	92,4	15,6	17,4	18,2	512	1,8
2006		23,9	77,2	33,8	134,9	15,1	16,4	22,5	540	2,5
Середня багаторічна		24,0	26,0	26,0	76,0	17,4	18,3	19,2	522	1,5

Продовження таблиці Б

Рік	Місяць	Кількість опадів, мм				Температура повітря, °С				ГТК
		по декадах			за місяць	по декадах			за місяць	
		I	II	III		I	II	III		
2002	Липень	0,6	0,0	19,6	20,2	23,3	25,5	22,3	757	0,3
2003		29,0	21,1	2,9	53,0	19,5	19,9	23,2	649	0,8
2004		14,2	46,3	23,5	84,0	19,2	18,3	23,3	631	1,3
2005		11,7	1,1	8,0	20,8	19,3	21,1	22,6	652	0,3
2006		0,6	8,5	49,1	58,2	20,4	20,7	20,4	636	0,9
Середня багаторічна		27,0	30,0	27,0	84,0	19,5	20,3	20,2	600	1,3
2002	Серпень	13,6	37,9	0,0	51,5	20,3	19,3	18,5	627	0,8
2003		35,5	24,6	2,1	62,2	19,3	18,3	17,3	566	1,1
2004		92,8	0,0	22,2	115,0	19,7	19,3	19,9	609	1,9
2005		90,6	9,6	0,4	100,6	21,1	19,2	18,5	607	1,7
2006		18,8	10,6	40,5	69,9	20,1	20,9	17,8	606	1,2
Середня багаторічна		21,0	21,0	21,0	63,0	19,8	18,9	17,9	564	1,1
2002	Вересень	4,2	37,3	30,4	71,9	18,5	11,5	10,1	393	1,8
2003		50,8	0,0	4,0	54,8	12,1	13,8	14,4	393	1,4
2004		80,2	11,0	24,5	115,7	14,4	14,5	12,3	370	3,1
2005		0,3	1,9	0,0	2,2	16,5	15,7	14,2	464	0,0
2006		41,9	0,0	3,4	45,3	15,4	13,7	15,7	448	1,0
Середня багаторічна		15,0	16,0	16,0	47,0	15,8	13,9	12,0	460	1,0
2002	Жовтень	29,9	15,7	19,5	65,1	3,3	5,3	7,0	-	-
2003		77,8	5,7	22,6	106,1	11,1	6,3	2,3	85	12,0
2004		15,7	16,7	1,6	34,0	10,0	5,9	10,7	35	9,7
2005		0,0	74,4	4,2	78,6	12,5	7,8	5,7	147	5,3
2006		1,4	13,9	22,1	37,4	13,5	5,4	8,3	116	3,2
Середня багаторічна		13,0	15,0	14,0	52,0	10,0	7,6	5,7	52	10,0

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) розраховували за формулою Г.Т.Селянінова (1928 р.): $ГТК = \frac{опади}{0,1 \cdot \sum t 10^0 C}$, де *опад* – сума опадів за досліджуваний період (місяць), $\sum t 10^0 C$ – сума середньодобових температур вище 10°C за той же період.

Рис. Б.1. *Гістограма температурних умов в період проведення дослідження*

Рис. Б.2. Гістограма випадання опадів в період проведення дослідження

Додаток В

Рис. В.1. *Зовнішній вигляд листків агрусу*

Таблиця В.1. Динаміка збільшення довжини пагонів на одній скелетній гілці залежно від системи удобрення

Варіант \ Показник	2004 рік															
	Довжина пагонів у дату виміру, см		період 12.V-20.V		Довжина пагонів, см	період 20.V-28.V		Довжина пагонів, см	період 28.V-06.VI		Довжина пагонів, см	період 06.VI-14.VI		Довжина пагонів, см	період 14.VI-22.VI	
			Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.			
	12.V	20.V	28.V	06.VI	14.VI	22.VI										
Сорт Неслухівський																
1. Контроль - без добрив	56	115	59	+0,1	133	18	-2,3	153	20	+0,1	172	19	-0,1	178	6	-2,2
2. Органічна система	63	133	70	+0,1	169	36	-0,9	210	41	+0,1	255	45	+0,1	267	12	-2,8
3. Органо-мінеральна система	58	126	68	+0,1	166	40	-0,7	212	46	+0,1	262	50	+0,1	276	14	-2,8
4. Мінеральна система	60	133	73	+0,2	176	43	-0,7	225	49	+0,1	280	55	+0,1	298	18	-2,1
Середнє	59	127	68	+0,1	161	34	-1,0	201	40	+0,1	242	41	+0,0	255	13	-2,2
НІР ₀₅	1,18	3,26	-	-	2,71	-	-	3,82	-	-	3,48	-	-	5,50	-	-
Сорт Красень																
1. Контроль - без добрив	50	106	56	+0,1	127	21	-1,7	151	24	+0,1	181	30	+0,2	200	19	-0,6
2. Органічна система	40	108	68	+0,4	140	32	-1,1	177	37	+0,1	224	47	+0,2	250	26	-0,8
3. Органо-мінеральна система	43	107	64	+0,3	149	42	-0,5	193	44	+0,1	242	49	+0,1	270	28	-0,1
4. Мінеральна система	38	104	66	+0,4	149	45	-0,5	199	50	+0,1	255	56	+0,1	288	33	-0,7
Виробничий контроль	41	103	62	+0,3	144	41	-0,5	189	45	+0,1	237	48	+0,1	262	25	-0,9
Середнє	42	105	63	+0,3	141	36	-0,8	181	41	+0,1	228	46	+0,1	254	26	-0,8
НІР ₀₅	3,20	2,98	-	-	3,42	-	-	3,97	-	-	3,13	-	-	4,04	-	-

Продовження таблиці В.1

Варіант \ Показник	2005 рік															
	Довжина пагонів у дату виміру, см		період 15.V-22.V		Довжина пагонів, см	період 22.V-05.VI		Довжина пагонів, см	період 05.VI-12.VI		Довжина пагонів, см	період 12.VI-19.VI		Довжина пагонів, см	період 19.VI-26.VI	
			Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.		Різниця приросту, см	Темп росту, од.			
	15.V	22.V	05.VI	12.VI	19.VI	26.VI										
Сорт Неслухівський																
1. Контроль - без добрив	32	75	43	+0,3	101	26	-0,7	134	33	+0,2	172	38	+0,1	207	35	-0,1
2. Органічна система	49	111	62	+0,2	146	35	-0,8	184	38	+0,1	238	54	+0,3	280	42	-0,3
3. Органо-мінеральна система	50	113	63	+0,2	151	38	-0,7	196	45	+0,2	244	48	+0,1	285	41	-0,2
4. Мінеральна система	53	121	68	+0,2	161	40	-0,7	210	49	+0,2	262	52	+0,1	304	42	-0,2
Середнє	46	106	60	+0,2	141	35	-0,7	182	41	+0,2	230	48	+0,2	270	40	-0,2
НІР ₀₅	1,28	3,59	-	-	2,27	-	-	3,72	-	-	3,96	-	-	6,98	-	-
Сорт Красень																
1. Контроль - без добрив	47	105	58	+0,2	128	23	-1,5	157	29	+0,2	193	36	+0,2	213	20	-0,8
2. Органічна система	56	120	64	+0,1	152	32	-1,0	193	41	+0,2	237	44	+0,1	266	29	-0,5
3. Органо-мінеральна система	54	119	65	+0,2	152	33	-1,0	194	42	+0,2	241	45	+0,1	275	36	-0,3
4. Мінеральна система	57	126	69	+0,2	160	34	-1,0	205	45	+0,2	253	48	+0,1	296	43	-0,1
Виробничий контроль	55	119	64	+0,1	151	32	-1,1	192	41	+0,2	236	44	+0,1	273	37	-0,2
Середнє	54	118	64	+0,1	149	31	-1,1	189	40	+0,2	232	43	+0,1	265	33	-0,3
НІР ₀₅	2,77	1,22	-	-	3,19	-	-	5,28	-	-	4,09	-	-	6,32	-	-

Формула для обрахунку темпів росту пагонів: $T = \frac{\Delta l_1 - \Delta l_0}{\Delta l_1}$, де Δl_1 – різниця приросту у поточний період, см; Δl_0 – різниця приросту у попередній період, см

Таблиця В.2. Біометричні показники кущів агрусу залежно від системи удобрення ґрунту

Варіант	Роки	Скелетні гілки			Приріст на скелетних гілках				Прикореневі пагони			Загальний приріст, см/кущ	Сумарна довжина гілок та пагонів, см/кущ
		Кількість, шт./кущ	Середня довжина, см	Сумарна довжина, см/кущ.	Кількість, шт.	Середня довжина, см	Сумарна довжина на скелетній гілці, см	Сумарна довжина на скелетних гілках, см/кущ.	Кількість, шт./кущ	Середня довжина, см	Сумарна довжина, см/кущ.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сорт Красень													
1. Контроль - без добрив	2002	2,0	44,2	88,4	6,2	20,2	125,2	250,5	3,1	41,8	129,6	380,1	468,5
	2003	4,1	43,1	176,7	5,1	27,7	141,0	578,1	3,9	40,6	158,3	736,4	913,1
	2004	4,5	47,3	212,9	6,5	31,0	200,3	901,4	4,4	44,7	196,7	1098,1	1311,0
	Середнє	3,5	44,9	157,2	5,9	26,3	155,5	576,7	3,8	42,4	161,1	737,8	895,0
Частка від сумарної довжини гілок, %				17,6	-	-	-	64,4	-	-	18,0	-	100,0
2. Органічна система	2002	2,3	44,1	101,4	8,9	25,0	222,5	511,8	4,5	42,0	189,0	700,8	802,2
	2003	5,0	48,3	241,5	8,2	29,8	242,9	1214,5	5,0	45,5	227,5	1442,0	1683,5
	2004	5,1	47,2	240,7	7,2	34,5	250,1	1275,5	5,8	45,0	261,0	1536,51	1777,2
	Середнє	4,1	46,5	190,7	8,1	29,8	241,4	989,7	5,1	44,2	225,4	1215,1	1405,8
Частка від сумарної довжини гілок, %				13,6	-	-	-	70,4	-	-	16,0	-	100,0
3. Органо- мінеральна система	2002	2,4	42,6	102,2	9,0	28,3	254,7	611,3	5,2	46,4	241,3	852,6	954,8
	2003	5,7	44,6	254,2	8,1	32,3	262,4	1495,7	6,4	44,1	282,2	1777,9	2032,1
	2004	6,0	44,9	269,4	7,0	38,4	269,8	1618,8	6,7	49,6	332,3	1951,1	2220,5
	Середнє	4,7	44,0	206,8	8,0	33,0	265,1	1246,0	6,1	46,7	284,9	1530,9	1737,7
Частка від загальної довжини гілок, %				11,9	-	-	-	71,7	-	-	16,4	-	100,0

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4. Мінеральна система	2002	2,2	49,6	109,1	8,1	32,2	259,8	571,6	4,8	52,2	250,6	822,2	931,3
	2003	6,3	55,9	352,2	6,1	45,5	277,8	1750,1	5,3	50,0	265,0	2015,1	2367,3
	2004	6,6	50,6	334,0	6,5	44,1	288,4	1903,4	6,0	59,8	358,8	2262,2	2596,2
	Середнє	5,0	52,0	260,0	6,9	40,6	275,3	1376,7	5,4	54,0	291,6	1668,3	1928,3
Частка від загальної довжини гілок, %				13,5	-	-	-	71,4	-	-	15,1	-	100,0
Виробничий контроль	2002	2,1	41,5	87,1	8,9	24,4	217,2	456,0	4,6	40,2	184,9	640,9	728,0
	2003	5,3	49,5	262,4	9,3	26,6	246,6	1307,0	5,2	44,3	230,4	1537,4	1799,8
	2004	5,5	43,2	237,6	7,7	36,8	282,2	1552,1	5,8	48,0	278,4	1830,5	2108,9
	Середнє	4,3	44,7	192,2	8,6	29,3	248,7	1069,3	5,2	44,2	229,8	1299,1	1491,3
Частка від загальної довжини гілок, %				12,8	-	-	-	71,7	-	-	15,5	-	100,0
Сорт Неслухівський													
1. Контроль - без добрив	2002	1,5	34,1	51,2	3,8	7,5	28,5	42,8	2,0	25,5	51,0	93,8	145,0
	2003	1,8	28,7	51,7	6,5	20,7	134,6	242,2	2,3	25,3	58,2	300,4	352,1
	2004	2,1	37,5	78,8	7,0	25,5	178,5	374,9	3,4	28,7	97,6	472,5	844,8
	Середнє	1,8	33,4	60,1	5,8	17,9	103,8	186,9	2,6	26,5	68,9	255,8	315,9
Частка від загальної довжини гілок, %				19,0	-	-	-	59,2	-	-	21,8	-	100,0

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2. Органічна система	2002	1,9	38,4	73,0	4,0	8,9	35,6	67,6	2,9	33,2	96,3	163,9	236,9
	2003	2,0	38,2	69,5	7,4	30,3	224,2	448,4	3,5	32,6	114,1	562,5	632,0
	2004	2,1	41,2	86,5	7,9	33,8	267,0	560,7	4,1	37,2	152,5	713,2	799,7
	Середнє	2,0	39,3	78,6	6,4	24,3	155,5	311,0	3,5	34,3	120,1	431,1	509,7
Частка від загальної довжини гілок, %				15,4	-	-	-	61,0	-	-	23,6	-	100,0
3. Органо-мінеральна система	2002	1,8	32,3	58,1	5,2	10,2	53,0	95,5	3,1	35,7	110,7	206,2	264,3
	2003	2,0	36,1	72,2	8,5	28,8	244,8	489,6	4,5	30,8	138,6	628,2	700,4
	2004	2,4	30,2	72,5	8,7	31,7	275,8	661,9	5,6	32,9	184,2	846,1	918,6
	Середнє	2,1	32,9	69,1	7,5	23,6	176,2	370,0	4,4	33,1	145,6	515,6	584,7
Частка від загальної довжини гілок, %				11,8	-	-	-	63,3	-	-	24,9	-	100,0
4. Мінеральна система	2002	2,4	38,1	91,4	5,5	9,2	50,6	121,4	3,0	32,1	96,3	217,7	309,1
	2003	3,1	45,2	140,1	7,9	35,6	281,2	871,7	3,9	43,3	168,9	1040,6	1180,7
	2004	4,3	43,2	185,8	8,0	37,3	298,4	1283,1	4,8	38,8	186,2	1469,3	1655,1
	Середнє	3,3	42,2	139,3	7,1	27,4	195,5	645,0	3,9	38,1	148,6	793,6	932,9
Частка від загальної довжини гілок, %				15,0	-	-	-	69,1	-	-	15,9	-	100,0

Додаток Д.1

Таблиця Д.1. Розміщення коренів п'ятирічних рослин агрусу в глибину залежно від системи удобрення ґрунту, м

<i>Сорт Красень</i>									
Варіант	Корені	Шари ґрунту, см						Загальна довжина	% до контролю
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60		
1. Контроль - без добрив	скелетні	5,0	5,0	3,3	1,8	0,4	-	15,5	100,0
	обростаючі	8,2	8,4	7,2	6,0	2,6	0,6	33,0	
	всього	13,2	13,4	10,5	7,8	3,0	0,6	48,5	
	%	27,5	27,6	21,6	16,0	6,1	1,2	100	
2. Органічна система	скелетні	11,8	9,6	8,2	4,2	2,5	1,5	37,8	300,6
	обростаючі	42,9	33,5	13,5	9,6	5,5	3,0	108,0	
	всього	54,7	43,1	21,7	13,8	8,0	4,5	145,8	
	%	37,5	29,6	14,9	9,4	5,5	3,1	100	
3. Органо-мінеральна система	скелетні	10,8	9,9	6,3	4,2	3,4	3,0	37,6	386,4
	обростаючі	51,4	35,4	28,5	18,2	10,1	6,2	149,8	
	всього	62,2	45,3	34,8	22,4	13,5	9,2	187,4	
	%	33,2	24,2	18,5	12,0	7,2	4,9	100	
4. Мінеральна система	скелетні	13,4	10,8	9,2	4,5	3,6	2,1	43,6	403,3
	обростаючі	51,2	41,1	27,3	16,2	9,2	7,0	152,0	
	всього	64,6	51,9	36,5	20,7	12,8	9,1	195,6	
	%	33,0	26,5	18,7	10,6	6,5	4,7	100	
Виробничий контроль	скелетні	10,4	7,1	5,2	4,8	3,6	1,9	33,0	317,5
	обростаючі	45,8	34,7	24,6	8,1	4,2	3,6	121,0	
	всього	56,2	41,8	29,8	12,9	7,8	5,5	154,0	
	%	36,5	27,1	19,3	8,4	5,1	3,6	100	
НІР ₀₅	скелетні	0,89	0,66	0,45	0,37	0,22	0,17	2,76	-
	обростаючі	0,18	0,17	0,18	0,65	0,43	0,40	2,01	-

Продовження таблиці Д.1

<i>Сорт Неслухівський</i>									
Варіант	Корені	Шари ґрунту, см						Загальна довжина	% до контролю
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60		
1. Контроль - без добрив	скелетні	7,5	3,4	1,6	0,8	0,4	-	13,7	100,0
	обростаючі	22,3	8,6	3,1	1,4	0,8	0,6	36,8	
	всього	29,8	12,0	4,7	2,2	1,2	0,6	50,5	
	%	59,0	23,8	9,3	4,4	2,4	1,1	100	
2. Органічна система	скелетні	20,3	17,1	5,6	2,6	2,2	0,4	48,2	369,5
	обростаючі	59,6	56,1	14,4	3,5	3,5	1,3	138,4	
	всього	79,9	73,2	20,0	6,1	5,7	1,7	186,6	
	%	42,8	39,2	10,7	3,3	3,1	0,9	100	
3. Органо-мінеральна система	скелетні	21,9	14	4,2	2,1	1,8	0,2	44,2	361,8
	обростаючі	56,4	50,8	13,4	9,6	5,9	2,4	138,5	
	всього	78,3	64,8	17,6	11,7	7,7	2,6	182,7	
	%	42,9	35,5	9,6	6,4	4,2	1,4	100	
4. Мінеральна система	скелетні	24	12,9	8,0	3,0	2,1	0,2	50,2	398,4
	обростаючі	54,2	53,2	22,5	12,3	6,8	2,0	151,0	
	всього	78,2	66,1	30,5	15,3	8,9	2,2	201,2	
	%	38,8	32,9	15,2	7,6	4,4	1,1	100	
НІР ₀₅	скелетні	0,78	0,63	0,57	0,44	0,32	0,23	2,94	-
	обростаючі	0,89	0,67	0,23	0,64	0,45	0,43	3,31	-

Додаток Д.2

Таблиця Д.2. Розміщення коренів п'ятирічних рослин агрусу в горизонтальному напрямку залежно від системи
удобрення ґрунту, м

<i>Сорт Неслухівський</i>							
Варіант	Корені	Шари ґрунту, см					Загальна довжина
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	
1. Контроль - без добрив	скелетні	3,4	4,3	4,2	1,0	0,8	13,7
	обростаючі	4,3	7,1	12,4	8,8	4,2	36,8
	всього	7,7	11,4	16,6	9,8	5,0	50,5
	%	15,2	22,6	32,9	19,4	9,9	100
2. Органічна система	скелетні	12,5	14,2	12,8	7,5	1,2	48,2
	обростаючі	24,0	28,2	47,7	34,3	4,2	138,4
	всього	36,5	42,4	60,5	41,8	5,4	186,6
	%	19,5	22,7	32,4	22,4	3,0	100
3. Органо-мінеральна система	скелетні	13,8	19,6	8,8	1,6	0,4	44,2
	обростаючі	37,7	49,6	39,7	9,4	2,1	138,5
	всього	51,5	69,2	48,5	11,0	2,5	182,7
	%	28,2	37,9	26,5	6,1	1,3	100
4. Мінеральна система	скелетні	14,0	18,6	10,2	6,4	1,0	50,2
	обростаючі	41,4	51,8	40,2	10,8	6,8	151,0
	всього	55,4	70,4	50,4	17,2	7,8	201,2
	%	27,5	35,1	25,0	8,5	3,9	100
НІР ₀₅	скелетні	0,65	0,87	0,65	0,33	0,56	3,06
	обростаючі	0,67	0,85	0,82	0,56	0,46	3,36

Продовження таблиці Д.2.

<i>Сорт Красень</i>							
Варіант	Корені	Відстань від центру куща, см					Загальна довжина
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	
1. Контроль - без добрив	скелетні	2,8	9,3	2,4	1,0	2,8	15,5
	обростаючі	5,4	21,4	5,0	1,2	5,4	33,0
	всього	8,2	30,7	7,4	2,2	8,2	48,5
	%	16,9	63,4	15,2	4,5	0,0	100
2. Органічна система	скелетні	4,2	11,6	11,3	7,5	3,2	37,8
	обростаючі	9,2	36,2	38,1	15,5	9,0	108,0
	всього	13,4	47,8	49,4	23,0	12,2	145,8
	%	9,2	32,8	33,9	15,8	8,3	100
3. Органо-мінеральна система	скелетні	4,6	11,4	11,0	7,4	3,2	37,6
	обростаючі	21,7	50,8	51,3	18,0	8,0	149,8
	всього	26,3	62,2	62,3	25,4	11,2	187,4
	%	14,0	33,2	33,2	13,6	6,0	100
4. Мінеральна система	скелетні	6,4	13,5	13,2	6,5	4,0	43,6
	обростаючі	19,0	55,3	54,1	14,3	9,3	152,0
	всього	25,4	68,8	67,3	20,8	13,3	195,6
	%	13,0	35,2	34,4	10,6	6,8	100
Виробничий контроль	скелетні	5,2	11,7	10,2	4,1	1,8	33,0
	обростаючі	14,1	43,6	44,1	13,2	6,0	121,0
	всього	19,3	55,3	54,3	17,3	7,8	154,0
	%	12,5	35,9	35,3	11,2	5,1	100
НІР ₀₅	скелетні	0,33	0,56	0,72	0,47	0,29	2,37
	обростаючі	0,60	0,51	0,35	0,43	0,53	2,42

Таблиця Е. Динаміка наростання маси плоду у фазу плодоношення залежно від системи удобрення

Варіант	2004 рік															
	Маса плоду у дату виміру, г		період 12.V-20.V		Маса плоду, г	період 20.V-28.V		Маса плоду, г	період 28.V-06.VI		Маса плоду, г	період 06.VI-14.VI		Маса плоду, г	період 14.VI-22.VI	
			Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.			
	12.V	20.V			28.V			06.VI			14.VI			22.VI		
Сорт Неслухівський																
1. Контроль - без добрив	0,5	2,1	1,6	+0,7	3,4	1,3	-0,2	5,0	1,6	+0,3	5,3	0,3	-4,3	5,5	0,2	-0,5
2. Органічна система	0,6	2,8	2,2	+0,7	4,0	1,2	-0,8	5,4	1,4	+0,1	6,2	0,8	-0,8	7,1	0,9	+0,1
3. Органо-мінеральна система	0,6	2,3	1,7	+0,6	3,6	1,3	-0,3	5,4	1,8	+0,3	5,9	0,5	-2,6	6,4	0,5	0,0
4. Мінеральна система	0,6	2,4	1,8	+0,7	4,1	1,7	-0,1	5,4	1,3	-0,3	6,4	1,0	-0,3	7,3	0,9	-0,1
Середнє	0,6	2,4	1,8	+0,7	3,8	1,4	-0,3	5,3	1,6	+0,1	6,0	0,6	-3,5	6,6	0,6	0,0
НІР ₀₅	0,03	0,04	0,03	-	0,30	-	-	0,02	-	-	0,03	-	-	0,01	-	-
Сорт Красень																
1. Контроль - без добрив	0,2	0,8	0,6	+0,7	2,3	1,5	+0,6	2,8	0,5	-2,0	3,3	0,5	0,0	3,6	0,3	-0,7
2. Органічна система	0,4	0,9	0,5	+0,2	2,6	1,7	+0,7	3,6	1,0	-0,7	4,1	0,5	-1,0	4,3	0,2	-1,5
3. Органо-мінеральна система	0,7	1,1	0,4	-0,8	2,7	1,6	+0,8	3,7	1,0	-0,6	4,1	0,4	-1,5	4,4	0,3	-0,3
4. Мінеральна система	0,5	1,3	0,8	+0,4	2,6	1,3	+0,4	3,9	1,3	0,0	4,1	0,2	-5,5	4,4	0,3	+0,3
Виробничий контроль	0,6	1,1	0,5	-0,2	2,5	1,4	+0,6	3,4	0,9	-0,6	3,9	0,5	-0,8	4,3	0,4	-0,3
Середнє	0,5	1,0	0,5	0,0	2,5	1,5	+0,7	3,5	1,0	-0,5	3,9	0,4	-1,5	4,2	0,3	-0,3
НІР ₀₅	0,02	0,05	0,02	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,04	-	-	0,03	-	-

Варіант	Показник		2005 рік															
			Маса плоду у дату виміру, г		період 15.V-22.V		Маса плоду, г	період 15.V-22.V		Маса плоду, г	період 15.V-22.V		Маса плоду, г	період 15.V-22.V		Маса плоду, г	період 15.V-22.V	
					Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.		Збільшення маси, г	Темп росту, од.			
			15.V	22.V			05.VI			12.VI			19.VI			26.VI		
Сорт Неслухівський																		
1. Контроль - без добрив	0,2	0,5	0,3	+0,3	2,5	2,0	+5,7	3,6	1,1	-0,5	3,8	0,2	-0,8	3,9	0,1	-0,5		
2. Органічна система	0,4	1,1	0,7	+0,4	3,5	2,4	+3,0	4,8	1,3	-0,5	4,9	0,1	-0,9	5,0	0,1	+1,0		
3. Органо-мінеральна	0,4	0,9	0,5	+0,2	3,4	2,5	+4,0	4,2	0,8	-0,7	4,5	0,3	-0,6	4,7	0,2	-0,3		
4. Мінеральна система	0,3	0,9	0,6	+0,5	2,7	1,8	+2,0	3,9	1,2	-0,3	4,3	0,4	-0,7	4,4	0,1	-0,8		
Середнє	0,3	0,9	0,5	+0,4	3,0	2,2	+3,7	4,1	1,1	-0,5	4,4	0,3	-0,8	4,5	0,1	-0,2		
НІР ₀₅	0,02	0,29	-	-	0,32	-	-	0,02	-	-	0,05	-	-	0,04	-	-		
Сорт Красень																		
1. Контроль - без добрив	0,1	0,4	0,3	+0,7	2,2	1,8	+0,8	3,0	0,8	-1,3	3,5	0,5	-0,6	3,6	0,1	-4,0		
2. Органічна система	0,2	0,6	0,4	+0,5	2,7	2,1	+0,8	3,7	1,0	-1,1	4,1	0,4	-1,5	4,2	0,1	-3,0		
3. Органо-мінеральна	0,2	0,6	0,4	+0,5	2,8	2,2	+0,8	3,7	0,9	-1,4	4,0	0,3	-2,0	4,4	0,4	+0,3		
4. Мінеральна система	0,3	0,8	0,5	+0,4	3,4	2,6	+0,8	4,0	0,6	-3,3	4,2	0,2	-2,0	4,3	0,1	-1,0		
Виробничий контроль	0,2	0,6	0,4	+0,5	2,5	1,9	+0,8	3,3	0,8	-1,4	3,6	0,3	-1,7	4,0	0,4	+0,3		
Середнє	0,2	0,6	0,4	+0,5	2,7	2,1	+0,8	3,5	0,8	-1,6	3,9	0,4	-1,0	4,1	0,2	-1,0		
НІР ₀₅	0,04	0,06	-	-	0,02	-	-	0,04	-	-	0,02	-	-	0,03	-	-		

Формула для обрахунку темпів наростання маси плодів: $T = \frac{\Delta m_1 - \Delta m_0}{\Delta m_1}$, де Δm_1 – збільшення маси у поточний період, г; Δm_0 – збільшення маси у попередній період, г

Додаток Ж

Таблиця Ж.1. Порівняльна характеристика досліджуваних сортів агрусу

Сорт	Габітус куща	Розміри куща, м		Висота куща, м	Характеристика шипів	Довжина шипів (колючок), мм	Кількість шипів на 10 см пагону, шт.	Місце розташування найбільшої кількості шипів на пагоні	Колючість пагонів	Пружність та ламкість пагонів	Товщина пагонів	Придатність до машинного та ручного збирання
		Висота	Діаметр									
<i>Неслухівський</i>	Форма куща стиснута, пагони прямі, відхилені під гострим кутом	1,0-1,5	1,0-1,5	1-1,5	1-3-колючкові, міцні	4-15	9	В міжвузлях по всій довжині пагонів	Сильно-колючі	Ламкі	Товсті	Придатні як для машинного, так і для річного збирання врожаю
<i>Красень</i>	Форма куща розлога, пагони дуговидно загнуті донизу	0,5-1,0	1,5-2,0	0,5-1	Одиночні, ламкі	6-9	3	В міжвузлях, особливо на однорічному прирості, на скелетних гілках в середній частині пагону	Слабо-колючі	Пружні, не ламкі	Тонкі	Придатні як для машинного, так і для річного збирання врожаю

Рис Ж.1. Зовнішній вигляд плодів сорту Красень залежно від системи удобрення (урожай 2005р.)

Варіант 1. Контроль

Варіант 2. Органічна система

Варіант 3. Органо-мінеральна система

Варіант 4. Мінеральна система

Рис Ж.2. Гілки з плодами. Сорт Красень (2005р.)

Варіант 1. Контроль – без добрив

Варіант 2. Органічна система

Варіант 3. Органо-мінеральна система

Варіант 4. Мінеральна система

Рис Ж.3. Гілки з плодами. Сорт Неслухівський (2005р.)

Варіант 1. Контроль – без добрив

Варіант 2. Органічна система

Варіант 3. Органо-мінеральна система

Варіант 4. Мінеральна система

Додаток 3.1.

Таблиця 3.1. Економічна ефективність вирощування агрусу залежно від системи удобрення ґрунту
(середнє за 2002-2006рр.)

Показник	Варіант			
	Контроль – без добрив	Органічна система	Органо- мінеральна система	Мінеральна система
Сорт Неслухівський				
Урожайність, ц/га	67,3	104,0	98,7	93,4
Додаткова урожайність, ц/га	-	36,7	31,4	26,1
Вартість урожаю за реалізаційними цінами, тис.грн.	30,3	46,8	44,4	42,0
Вартість додаткового урожаю, тис.грн.	-	16,5	14,1	11,7
Виробничі витрати на 1га, грн.	9,1	11,3	10,8	10,4
Додаткові витрати на 1га, всього	-	2170	1730	1275
в тому числі: витрати на добрива, грн.	-	1870	1270	670
Окупність додаткових витрат, %	-	470,0	502,9	564,7
Виробнича собівартість продукції, грн./ц	135,20	108,40	109,72	111,08
Собівартість реалізованої продукції, грн./ц	142,20	115,40	116,72	118,08
Прибуток на 1га, тис.грн.	17,6	27,8	26,3	24,8
Додатковий прибуток, тис.грн.	-	10,2	8,7	7,2
Рівень рентабельності, %	193,4	246,0	243,5	238,5

Продовження таблиці 3.1

Показники	Варіант				
	Контроль – без добрив	Органічна система	Орґано- мінеральна система	Мінеральна система	Виробничий контроль
Сорт Красень					
Урожайність, ц/га	53,0	72,7	93,1	81,6	71,8
Додаткова урожайність, ц/га	-	19,7	40,1	28,6	18,8
Вартість урожаю за реалізаційними цінами, тис.грн.	23,9	32,7	41,9	36,7	32,3
Вартість додаткового урожаю, тис.грн.	-	8,9	18,0	12,9	8,5
Виробничі витрати на 1га, тис.грн.	9,1	11,1	10,6	10,0	10,4
Додаткові витрати на 1га, всього	-	2080	1540	910	1390
в тому числі: витрати на добрива, грн.	-	1870	1270	670	1182
Окупність додаткових витрат, %	-	254,8	837,7	1021,9	395,7
Виробнича собівартість продукції, грн./ц	170,75	153,10	113,75	122,10	145,40
Собівартість реалізованої продукції, грн./ц	176,25	160,10	120,75	129,10	152,40
Прибуток на 1га, тис.грн.	11,6	16,9	24,5	20,9	17,1
Додатковий прибуток, тис.грн.	-	5,3	12,9	9,3	5,5
Рівень рентабельності, %	127,5	151,5	231,6	210,3	163,7

Додаток 3.2.

Таблиця 3.2. Розрахунок комплексного економічного показника ефективності вирощування агрусу залежно від системи удобрення ґрунту (середнє за 2002-2006 рр.)

Варіант	Урожайність		Прибуток на 1 грн. виробничих витрат		Комплексний показник (добуток індексів)
	ц/га	індекс	грн.	індекс	
<i>Сорт Неслухівський</i>					
1. Контроль - без добрив	67,3	1,00	2,22	1,00	1,00
2. Органічна система	104,0	1,54	3,09	1,39	2,14
3. Органо-мінеральна система	98,7	1,47	3,04	1,37	2,01
4. Мінеральна система	93,4	1,41	2,99	1,35	1,90
<i>Сорт Красень</i>					
1. Контроль - без добрив	53,0	1,00	1,60	1,00	1,00
2. Органічна система	72,7	1,37	1,89	1,18	1,62
3. Органо-мінеральна система	93,1	1,76	2,89	1,81	3,18
4. Мінеральна система	81,6	1,54	2,63	1,64	2,53
Виробничий контроль	71,8	1,35	2,05	1,28	1,73

Додаток 3.3.

Таблиця 3.3. Енергетична ефективність вирощування агрусу залежно від системи удобрення ґрунту
(середнє за 2002-2006 рр.)

Варіант	Енергетичні витрати мегаджоулів (МДж)		Одержано продукції		Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
	на 1 га	на 1 ц	ц/га	енергетична цінність, МДж	
<i>Сорт Неслухівський</i>					
1. Контроль - без добрив	100555	1494,1	67,3	126524	1,26
2. Органічна система	124578	1197,9	104,0	195520	1,57
3. Органо-мінеральна система	119672	1212,5	98,7	185556	1,55
4. Мінеральна система	114644	1227,4	93,4	175592	1,53
<i>Сорт Красень</i>					
1. Контроль - без добрив	100002	1886,8	53,0	99640	1,00
2. Органічна система	122986	1691,7	72,7	136676	1,11
3. Органо-мінеральна система	117020	1256,9	93,1	175028	1,50
4. Мінеральна система	110058	1348,8	81,6	153408	1,53
Виробничий контроль	115361	1606,7	71,8	134984	1,17

Додаток 3.4.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агрохимия / [Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др.]; под ред. Б.А.Ягодина. – [2-е изд.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
2. Акишин А.Я. Корневая система чёрной смородины / Акишин А.Я., Селиванов Д.А., Царегородцев Н.А. // Садоводство. – К., 1976. – Вып. 6. – С. 25–26.
3. Андрієнко О.С. Плодівництво / О.С.Андрієнко, Г.В.Бабенко. – К.: Урожай, 1964. – 296 с.
4. Астахов А.И. Агротехника смородины и крыжовника / А.И.Астахов // Технология выращивания ягодных культур. – Брянск, 1976. – С. 52-57.
5. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / Под ред. В.П.Копаня. – К.: ООО «Одекс», 1999. – 454 с.
6. Атлас почв Украинской ССР / [ред. Н.К.Крупский и Н.И.Полупан]. – К.: Урожай, 1979. – 159 с.
7. Балясников П. Уход за крыжовником / П.Балясников // Садоводство. – К., 1980. – Вып. 4. – С. 15.
8. Бардашева А.П. Особенности роста и плодоношения новых сортов крыжовника в условиях Воронежской области: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.07 «Плодоводство» / А.П.Бардашева. – М, 1974. – 23 с.
9. Белавин Ю.А. Связь между корневыми разветвлениями и ветками у деревьев и кустарников разного происхождения / Ю.А.Белавин. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 120 с.
10. Бибарина Э.А. Влияние систематического внесения навоза и минеральных удобрений на распределение минеральных фосфатов по профилю почв разного типа / Э.А.Бибарина, В.С.Павлова // Труды ВИУА. – 1974. – Вып. 2. – С. 65-84.
11. Биохимия культурных растений / [ред. Н.Н.Иванов]. – М., Л.: Сельхозгиз, 1940. – Т. VII: Плодовые и ягодные культуры. – 562 с.
12. Блейз А. Энциклопедия лечебных фруктов и ягод / А.Блейз. – М.: Олма-Пресс, 1999. – 317 с.
13. Блинов Л.Ф. Ягодные кустарники / Л.Ф.Блинов, С.Д.Прокофьев. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1959. – 120 с.
14. Брайко Ю.А. Хронофлуорометр «Флоратест»: инструкция по

- эксплуатации прибора / Ю.А.Брайко, Р.Г.Имамутдинова. – К., 2007. – 11с.
15. Ботаника. Морфология и анатомия растений: учеб. пос. [для студ. пед. инст-тов биол. и хим. спец.] / Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. [и др.] – [2-е изд.]. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.
 16. Бублик М.О. Порівняння виборок за допомогою непараметричних критеріїв / М.О.Бублик // Садівництво. – К.: Нора-принт, 2002. – Вып. 54. – С. 4–7.
 17. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры / А.Д.Бурмистров. – [2-е изд.]. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1985. – 272 с.
 18. Васюта В.М. Справочник садовода / Васюта В.М., Рыбак Г.М., Клименко С.В. – К.: Наукова думка, 1990. – 352 с.
 19. Вериго С.А. Почвенная влага / С.А.Вериго, Л.А.Разумова. – М., 1973. – 270 с.
 20. Веселовский В.А. Люминесценция растений. Теоретические и практические аспекты / В.А.Веселовский, Т.В.Веселова. – М.: Наука, 1990. – 200 с.
 21. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур / Л.И.Вигоров. – Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1979. – 176 с.
 22. Витковский В.Л. Морфогенез генеративных почек у представителей родов *Ribes* L. и *Grossularia* Mill. и некоторые вопросы их стадийного развития / В.Л.Витковский // Морфогенез растений. – М.: Сельхозгиз, 1961. – С. 256–264.
 23. Витковский В.Л. Морфогенез плодовых растений / В.Л.Витковский. – Л.: Колос, 1984. – 206 с.
 24. Вишинський О.М. Місцеві добрива та їх використання / О.М.Вишинський. – К., Х., 1935. – 64 с.
 25. Власюк С.Г. Производственно-биологическая оценка сортов крыжовника / С.Г.Власюк, Л.И.Великая // Науч. труды УСХА. – К., 1973. – Вып. 103. – С. 160–166.
 26. Вознесенский В.А. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений / Вознесенский В.А., Заленский О.В., Семихатова О.А. – М., Л.: Наука, 1965. – 245 с.
 27. Войтенко Г.Н. Ягодные растения лечат / Войтенко Г.Н., Липкан Г.Н.,

- Горбатюк Д.Л. – К.: ХТЦ “Симфокаре”, 1990. – 34 с.
28. Волкова Н.П. Южный ягодник / Н.П.Волкова // Нива. – Симферополь: Изд. дом «Нива», 2003. – №3(30). – С. 16–17.
 29. Володина Е.В. Интродукция и результаты изучения отечественных и зарубежных сортов крыжовника / Е.В.Володина // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 2. – С. 14–19.
 30. Володина Е.В. Крыжовник / Е.В.Володина. – Ленинград: Агропромиздат. 1986. – 146 с.
 31. Володина Е.В. Сорты смородины и крыжовника интенсивного типа / Е.В.Володина // Бюл. ВНИИ растениеводства. – 1981. – Вып. 11. – С. 76–78.
 32. Волузнев А.Г. Итоги селекции крыжовника в Белорусии / А.Г.Волузнев // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 94–101.
 33. Волузнев А.Г. Ягодный сад / А.Г.Волузнев. – Минск: Урожай, 1978. – 263с.
 34. Воронина Т.И. Некоторые данные по селекции и сортоизучению крыжовника в Бурятской АССР / Т.И.Воронина // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 64–66.
 35. Ворончихина З.Н. Корреляционная зависимость между ростом корневой и надземной систем крыжовника / З.Н.Ворончихина // Доклады ТСХА. – М., 1956. – Вып. 5. – С. 204-208.
 36. Вплив системи удобрення на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту, мінеральне живлення та продуктивність суниці / [Марковський В.С., Серета І.І., Андрашук О.Ф., Горб О.С.] // Садоводство. – К., 2005. – Вып. 57. – С. 332-338.
 37. Галиакберов Р.Н. Культура крыжовника в Целиноградской области / Р.Н.Галиакберов, С.П.Щербакова // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 39–42.
 38. Гапоненко Б.К. Ваш сад / Б.К.Гапоненко, М.Б.Гапоненко. – К.: Урожай, 1994. – 400 с.
 39. Гидзюк И.К. Перспективные сорта крыжовника для Северных районов Западной Сибири / И.К.Гидзюк, Л.П.Самолова // Сб. науч. работ ВНИИ

- садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 58–62.
40. Гитиновасов М.М. Влияние содержания почвы на корневую систему чёрной смородины / М.М.Гитиновасов // Интенсификация возделывания плодовых и ягодных культур. – Л., 1985. – С. 34–38.
 41. Глебова Е.И. Ягодный сад / Глебова Е.И., Даньков В.В., Скрипченко М.М. – Л.: Лениздат, 1990. – 207 с.
 42. Гречишников И.П. Как размещены корни смородины / И.П.Гречишников // Садоводство. – К., 1967. – Вып. 10. – С. 32.
 43. Грицаєнко А.О. Плодівництво / А.О.Грицаєнко. – К.: Урожай, 2000. – 431с.
 44. Гросс А.Л. Применение минеральных удобрений под ягодные культуры в условиях нечерноземных почв / А.Л.Гросс // Почвенные условия, удобрение и урожайность плодовых и ягодных культур. – К.: Урожай, 1970. – С. 333–337.
 45. Гросс А.Л. Эффективность минеральных удобрений, вносимых под ягодные кустарники: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-х. наук: спец. 06.01.04 «Агрехимия» / А.Л.Гросс. – Елгава, 1967. – 30 с.
 46. Грунов И.А. Особенности роста листьев и побегов у плодовых и ягодных культур / И.А.Грунов // Садоводство и виноградарство. – 2003. – №2. – С. 3–6.
 47. Грунти України. Властивості, генезис, менеджмент родючості: навч. пос. / Купчик В.І., Іваніна В.В., Нестеров П.І. [та ін.]. – К.: Кондор, 2007. – 412с.
 48. Гущин М.Ю. Плодівництво і ягідництво / Гущин М.Ю., Дем'янець Є.Ф., Дрозденко Р.П.; під ред. М.Ю.Гущина. – К.: Урожай, 1982. – 277 с.
 49. Девис М. Витамин С. Химия и биохимия / Девис М., Остин Дж., Патридж Д.; пер. с англ. М.Б.Костина. – М.: Мир, 1999. – 176 с.
 50. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные: [справочное пособие / ред. Н.А.Кохно]. – К.: Наукова думка, 1986. – 720 с.
 51. Дерюгин И.П. Агрехимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур / И.П.Дерюгин, А.Н.Кулюкин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 270 с.

52. Димов О.М. Еколого-економічна оцінка систем удобрення / О.М.Димов, А.В.Мелашич // Економіка АПК. – 2001. – №5. – С.33.
53. Довідник садівника / Заєць В.К., Романов А.О., Марковський В.С. [та ін.]; за ред. В.К.Зайця, А.О.Романова; пер. з рос. В.В.Клинченко. – К.: Либідь, 1994. – 320 с.
54. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
55. Дудченко Л.Г. Плодовые и ягодные растения-целители / Л.Г.Дудченко, В.В.Кривенко. – К.: Наукова думка, 1987. – 112 с.
56. Елагин И.Н. Деревья и кустарники / И.Н.Елагин // Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. – М., Л., 1966. – С. 34–35.
57. Эффективность удобрения в плодовых и ягодных насаждениях Нечерноземной зоны РСФСР / Попеско И.Г., Соловьёв И.С., Голубева З.И. [и др.] // Плодоводство и ягодоводство нечерноземной полосы. – М., 1979. – Т. 13. – С. 30–35.
58. Жакотэ А.Г. Минеральное питание и активность фотосинтетического аппарата растений / А.Г.Жакотэ. – Кишинев: Штиинца, 1974. – 155 с.
59. Жбанов Е.В. Перспективные по биохимическому составу сорта ягодных культур / Е.В.Жбанов // Садоводство и виноградарство. – 2002. – №4. – С.20-21.
60. Жуковський П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М.Жуковський. – Л.: Колос, 1971. – 595 с.
61. Завгородний И.В. Развитие корневой системы чёрной смородины при окультуривании песчаных почв / И.В.Завгородний, В.А.Стрельников // Садоводство. – К., 1985. – Вып. 33. – С. 41–45.
62. Зеленська Е.Д. Рекомендації по удобренню плодкових і ягідних культур / Е.Д.Зеленська, А.Г.Шепельська. – К.: Урожай, 1967. – 16 с.
63. Зотова З.С. Культура крыжовника в Алтайском крае / З.С.Зотова, Н.И.Кравцева // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 39-42.
64. Зотова З.Я. Крыжовник в саду / З.Я.Зотова, В.В.Иноземцев. – Л.: Лениздат, 1987. – 141 с.
65. Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород /

- Б.И.Иваненко. – М., 1962. – 184 с.
66. Иванова Е.А. Ягодные культуры в приусадебном саду / Иванова Е.А., Марков В.Я., Смольянинова Н.К. – [2-е изд.]. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 248 с.
 67. Ильин В.С. Сортимент крыжовника для промышленного и любительского садоводства / В.С.Ильин // Садоводство и виноградарство. – 1993. – №4. – С. 23–25.
 68. Ильин В.С. Увеличение продуктивности насаждений крыжовника / В.С.Ильин // Садоводство. – 1986. – №1. – С. 27.
 69. Ильчишина Н.Г. Особенности развития корневой системы ягодных культур в условиях дерново-слабоподзолистых почв Полесья / Н.Г.Ильчишина // Садоводство. – К., 1965. – Вып. 2. – С. 85–93.
 70. Ильчишина Н.Г. Особенности роста плодовых деревьев и ягодных кустарников в условиях торфоболотных мелиорированных почв УССР / Н.Г.Ильчишина, Т.С.Келембет // Садоводство. – К., 1968. – Вып. 2. – С. 104–111.
 71. Ильчишина Н.Г. Особливості розвитку кореневої системи кущових ягідних культур / Н.Г.Ильчишина, Н.А.Бистра // Садівництво. – К., 1965. – Вип. 8. – С. 74.
 72. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу: Методичні вказівки для студентів біологічного факультету / [Брайон О.В., Корнєєв Д.Ю., Снегур О.О., Китаєв О.І.]. – К.: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2000. – 15 с.
 73. Исачкин А.В. Ягодные культуры / Исачкин А.В., Воробев Б.Н., Аладина О.Н. – М.: Эксмо; Лик Пресс, 2001. – 414 с. (Золотые советы Тимирязевской академии. Полный сортовой каталог России)
 74. История становления селекции плодовых и ягодных культур. Научные школы и достижения (к 75-летию со дня основания Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина) / Седов Е.Н., Седышева Г.А., Джигадло Е.Н. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология растений. – М.: Рос. с.-х. акад., 2004. – №5. – С. 3–13.
 75. Кангіна І.Б. Довідник по якості плодів і ягід / Кангіна І.Б., Михайлова Е.В., Каленич Ф.С. – К.: Урожай, 1992. – 222 с.

76. Каталог плодовых, ягодных и декоративных культур на осень 2007 года. – Челябинск: НПО «Сад и огород», 2007. – 64 с.
77. Келембет Т.С. О предпосадочной заправке почвы органическими и минеральными удобрениями под ягодные кустарники / Т.С.Келембет // Садоводство. – К., 1964. – Вып. 1. – С. 148–161.
78. Келембет Т.С. Шляхи підвищення врожайності ягідних культур на Україні / Т.С.Келембет, В.С.Марковський // Садівництво. – К., 1968. – Вип. 8. – С. 125–130.
79. Кельчевская Л.С. Влажность почв Европейской части СССР / Л.С.Кельчевская. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 184 с.
80. Князев С.Д. Смородина, крыжовник и их гибриды / С.Д.Князев, Л.В.Баянова // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / [ред. Е.Н.Седов, Т.П.Огольцова]. – Орёл: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1999. – С.351–373.
81. Кожина Л. Біохімічна оцінка плодів садових культур / Л.Кожина // Агроогляд. – 2004. – №6 (33). – С. 25-26.
82. Козыркина В.В. Урожайность крыжовника в зависимости от размещения и удобрения / В.В.Козыркина // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 206–210.
83. Колесников В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы её изучения / В.А.Колесников. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 191 с.
84. Колесников В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений / В.А.Колесников. – М.: Колос, 1974. – 509 с.
85. Колесников В.А. Рост осевых и всасывающих корней системы плодовых и ягодных растений в годовом цикле / В.А.Колесников // Известия ТСХА.– 1959. – Вып. 1. – С. 56–68.
86. Кондаков А.К. Повышение эффективности удобрения плодовых и ягодных культур в Центрально-Черноземных областях: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.04 «Агрохимия» / А.К.Кондаков. – Л., 1991. – 13 с.
87. Кондратенко П.В. Методика проведения полевых досліджень з плодовими культурами / П.В.Кондратенко, М.О.Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.
88. Концевой М.Г. Рост стеблей, листьев и корней чёрной смородины в

- годинном життєвому циклі / М.Г.Концевой // Культура чорної смородини СРСР: [доклади симпозиуму]. – М. 1971. – С. 41–50.
89. Копитко П.Г. Удобрення плодівих і ягідних культур: навч. посіб. / П.Г.Копитко. – К.: Вища школа, 2001. – 206 с.
90. Костюк М.М. Вплив довготривалого застосування добрив і вапна на агрохімічні властивості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту західного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / М.М.Костюк. – Х., 2004. – 21 с.
91. Крапівінцева Т.В. Результати сортовивчення агрусу в умовах Донбасу / Т.В.Крапівінцева // Садівництво. – К., 1998. – Вип. 46. – С. 58-60.
92. Красильников П.К. К методике полевого изучения корневой системы кустарников / П.К.Красильников // Ботанический журнал. – 1957. – №2. – С. 249–254.
93. Красноштан С.К. Пектинові речовини плодово-ягідної продукції та їх значення у профілактичних та лікувальних цілях / С.К.Красноштан // Садівництво. – К., 1998. – Вип. 47. – С. 229-235.
94. Крыжовник и жимолость съедобная / [Мочалов В.В., Шпилева И.В., Алеева М.Н., Иванова З.Я.]. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное изд-во, 1974. – 80 с.
95. Крыжовник. Сорты на выбор / [сост. Д.Ульянова]. – М.: Панорама, 1991. – 15 с.
96. Круглова А.П. Крыжовник / А.П.Круглова. – Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1968. – 64 с.
97. Кужеленко В.Г. Влияние сорта и типа кроны на мощность и размещение корневой системы сливы / Кужеленко В.Г., Тирбу П.И., Адаскалицей М.М. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1981. – №9. – С. 18–21.
98. Кузнєцова Т.В. Польова практика з основ сільського господарства як засіб підготовки студентів до дослідницької роботи з біологічних та екологічних дисциплін / Т.В.Кузнєцова, О.Т.Лагутенко // Проблеми екології та екологічної освіти: [матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Кривий Ріг: Вид-тво ТОВ «Етюд-Сервіс», 2005. – С. 97–98.
99. Кузьменко Л.І. Ріст і продуктивність агрусу в ущільнених насадженнях / Л.І.Кузьменко, В.С.Марковський // Сучасні проблеми і перспективи

- розвитку садівництва: [тези доп. наук.-виробн. конф., присв. 25-річчю Подільської ДДС]. – Вінниця, 1994. – С. 60–61.
100. Куминов Е.П. Листовой аппарат и урожайность сортов чёрной смородины / Е.П.Куминов // Сибирский вестник с.-х. науки.– 1976. – Вып. 1. – С. 57–60.
 101. Куминов Е.П. Чёрная смородина в Восточной Сибири / Е.П.Куминов. – Красноярск: Кн.изд-во, 1983. – 88 с.
 102. Кучер М.Ф. Ріст, розвиток та продуктивність сортів чорної смородини в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.07 «Плодівництво» / М.Ф.Кучер. – Умань, 2002. – 18 с.
 103. Куян В.Г. Плодівництво / В.Г.Куян. – К.: Аграрна наука, 1998. – 467 с.
 104. Лагутенко О.Т. Активність фотосинтетичного апарату та біологічна продуктивність агрусу залежно від системи удобрення агрусу / О.Т.Лагутенко, О.І.Китаєв // Науковий вісник НАУ. — К., 2007. – Вип. 109. – С. 114–123.
 105. Лагутенко О.Т. Результати розмноження агрусу здерев'янілими живцями із застосуванням регулятора росту / О.Т.Лагутенко, Т.В.Кузнецова // Молодь і поступ біології: [зб. тез II Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів]. – Львів, 2006. – С. 386–367.
 106. Лагутенко О.Т. Культура та господарське значення агрусу / О.Т.Лагутенко, В.С.Марковський // Наука та практика: інновація – 2007: [зб.наук.праць Міжнар. наук.-практ. конф.] – Полтава: Громадська асоціація «Аграрна наука і практика», 2007. – С. 64–68.
 107. Лагутенко О.Т. Особливості розвитку та будови кореневої системи агрусу залежно від умов поживного режиму ґрунту / О.Т.Лагутенко // Науковий вісник НАУ. – К., 2006. – Вип. 100.– С. 57–63.
 108. Лагутенко О.Т. Особливості формування врожаю та якості плодів агрусу в перші роки плодоношення залежно від передпосадкового удобрення ґрунту / О.Т.Лагутенко // Науковий вісник НАУ. – К., 2005. – Вип. 86. – С. 84–89.
 109. Лагутенко О.Т. Формування врожаю та якості плодів агрусу залежно від удобрення ґрунту / О.Т.Лагутенко // Садівництво. – К., 2006. – Вип. 59. – С. 134–142.

110. Лебедев С.И. Минеральное питание растений как фактор высокой активности фотосинтетического аппарата / С.И.Лебедев, О.Х.Кирыцева // Науч. тр. Укр. с.-х. академии. – К., 1974. – Вып. 102. – С. 33–42.
111. Лейн З.Я. Витаминность плодов и ягод в разных районах произрастания / З.Я.Лейн // Тр. IV Всесоюз. сем. по биол. акт. вещ. плодов и ягод. – Мичуринск, 1972. – С. 27–34.
112. Ленивцева О.П. Крыжовник / О.П.Ленивцева // Садоводство Восточной Сибири. – Иркутск, 1973. – С. 88–93.
113. Ленинджер А. Биохимия / А.Ленинджер. – М.: Мир, 1974. – 187 с.
114. Липкан Г.Н. Применение плодово-ягодных растений в медицине: справочное пособие / Г.Н.Липкан. – К.: Здоровье, 1988. – 151 с.
115. Лисанюк В.Г. Орієнтир – 120кг плодів і ягід / В.Г.Лисанюк, А.Н.Кручек // Сад, виноград і вино України. – 2003. – № 78. – С. 16-19.
116. Литвиненко Л.Г. О связи между фотохимической активностью хлоропластов и интенсивностью фотосинтеза некоторых сельскохозяйственных растений / Л.Г.Литвиненко, Б.И.Гуляев // Физиология и биохимия культурных растений. – 1972. – Т. 4. – Вып. 3. – С. 230–233.
117. Любинський М.А. Взаємодія надземних і підземних органів рослин / Любинський М.А., Закордонець А.І., Ситник К.М.. – К.: Вид-во Акад. наук УРСР, 1963. – 192 с.
118. Макош Э. Крыжовник / Э.Макош. – М.: Колос, 1978. – 62 с.
119. Марковський В.С. Агрис / В.С.Марковський. – К.: Бібліотека “Дім, сад, город”, 2004. – 46 с.
120. Марковський В.С. Довідник по ягідництву / Марковський В.С., Гуляєв А.Г., Лошицький В.П. – К.: Урожай, 1989. – 224 с.
121. Марковський В.С. Догляд за ягідниками / В.С.Марковський // Сад, виноград і вино України. – 1997. – №2 (12/97). – С. 32.
122. Марковський В.С. Методика проведення агрономічних дослідів з ягідними культурами / В.С.Марковський, І.В.Завгородній. – К.: ІС УААН, 1993. – 29 с.
123. Марковський В.С. Розвиток кореневої системи агрусу залежно від рівня калійного живлення / Марковський В.С., Завгородній І.В., Кузьменко Л.І. // Тези доп., присв. 25-річчю Краснокутської досл. станції садівництва. –

1993. – С. 125-126.
124. Марковський В.С. Особливості морфологічної будови кущів агрусу залежно від поживного режиму світло-сірого опідзоленого ґрунту / В.С.Марковський, О.Т.Лагутенко // Зб. наук.праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. №15. – С. 3-8.
 125. Марковський В.С. Придатність дерново-підзолистих ґрунтів під насадження ягідних культур / В.С.Марковський // Зб. наук. конф., присвяченої 100-річчю НАУ. – К., 1998. – С. 3.
 126. Мельник О.В. Штамбовий агрус / О.В.Мельник // Новини садівництва. – 2003. – №1. – С.9.
 127. Метеорологічні дані за 2002-2006 роки метеопосту “Новосілки” Інституту садівництва УААН.
 128. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей / Л.В.Метлицкий. – М.: Экономика, 1970. – 271 с.
 129. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / [Кондратенко П.В., Бублик М.О., Шестопаль О.М. та ін.]; за ред. О.М.Шестопаля. – [вид. 2-ге, з доп. та змінами]. – К.: ІС УААН, 2006. – 140 с.
 130. Методика учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами: методические рекомендации [для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений]. – К.: Украинская ордена Труд. Красного Знамени с.-х. академия, 1987. – 68 с.
 131. Методические рекомендации проведения исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. – К.: Укр. НИИ садоводства, 1980. – 142 с.
 132. Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт з курсу «Основи сільського господарства» / [Марковський В.С., Скиба Ю.А., Кузнєцова Т.В., Лагутенко О.Т.]. – К.: Вид-тво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – 74 с.
 133. Методы агрохимических анализов почв (отраслевые стандарты, ОСТ 46 40-76, ОСТ 46 52-76). – М., 1977.
 134. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири / В.Г.Минаева; ред.

- А.В.Куминова. – [5-е изд.]. – Новосибирск: Наука, 1991. – 428 с.
135. Минеральное питание плодовых и ягодных культур / Бойнтон Д., Уонн Ф.Б., Линдер Р.К.; ред. З.А.Метлицкий и Л.Ф.Блинов; [пер. с англ.]. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 520 с.
 136. Мисевичюте А., Грабаускас А. Крыжовник и его плодоношение / А.Мисевичюте, А.Грабаускас // Сб. науч. статей. Информ. Литов. НИИ экономики сельского хозяйства. – 1973. – № 1. – С. 59–69.
 137. Мойсейченко В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве и виноградарстве: учеб. [для вузов] / Мойсейченко В.Ф., Заверуха А.Х., Трифонова М.Ф. – М.: Колос, 1997. – 383 с.
 138. Мосиенко Н.А. Почвенная влага и урожай / Н.А.Мосиенко, А.А.Дерингер. – Челябинск: Южно-Уральское кн.изд-во, 1980. – 78 с.
 139. Мосолова А.В. Крыжовник / А.В.Мосолова, Н.А.Рыбицкий. – Л.: Лениздат, 1960. – 48 с.
 140. Муромцев И.А. Активность корневой системы крыжовника / И.А.Муромцев // Сб. науч. раб. ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск. – 1975. – Вып. 21. – С. 193–195.
 141. Мусиенко Н.Н. Корневое питание растений / Н.Н.Мусиенко, А.И.Тернавский. – К.: Вища школа, 1989. – 203 с.
 142. Надточий И.П. Крыжовник имеет много преимуществ / И.П.Надточий // Дом, сад, огород. – 2003. – №9. – С. 11-13.
 143. Назаренко І.І. Грунтознавство: підручник / Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. – Чернівці, 2003. – 400 с.
 144. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема / А.А.Ничипорович // Физиология растений. – 1978. – Т.25, вып. 5. – С. 923–936.
 145. Нові мліївські сорти плодкових та ягідних культур. – Черкаси: УААН. Мліївський інститут садівництва ім. Л.П.Симиренка, 1999. – 29 с.
 146. Нужнова Г.К. Культура крыжовника в зоне Магнитогорска / Г.К.Нужнова // Сб. науч. раб. ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск. – 1975. – Вып. 21. – С. 36–38.
 147. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур: Учебник для студ. вузов по агр. спец. / [Еремин Г.В., Исачкин А.В.,

- Казаков И.В. и др.]; ред. Г.В.Еремин. — М.: Мир; Колос, 2004. — 422 с.
148. Овсянников А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая: метод.реком. / А.С.Овсянников. — Мичуринск, 1985. — 52 с.
 149. Овсянников А.С. Физиологические и биологические основы плодоношения крыжовника / А.С.Овсянников // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. — Мичуринск, 1975. — С. 187–192.
 150. Овсянников А.С. Фотосинтетическая продуктивность и урожайность плодовых и ягодных культур / А.С.Овсянников // Физиолог. основы продуктивности плодовых и ягодных культур. — Мичуринск, 1986. — С. 3–8.
 151. Овчаров К.Е. Витамины растений / К.Е.Овчаров. — М., 1963. — 83 с.
 152. Ольхина Е.И. Результаты сортоизучения крыжовника в условиях Саратова / Е.И.Ольхина // Сб. науч. раб. — Мичуринск. — 1975. — Вып. 21. — С. 29–32.
 153. Органические удобрения: справочник / Попов П.Д., Хохлов В.И., Егоров А.А. [и др.]. — М.: Агропромиздат, 1988. — 207 с.
 154. Павлов О.О. Агрис / О.О.Павлов. — К.: Урожай, 1990. — 4 с.
 155. Павлова М.А. Крыжовник / М.А.Павлова. — [2-е изд.]. — М.: Колос, 1968. — 120 с.
 156. Павлова М.А. Ягодные культуры / М.А.Павлова. — М.: Сельхозгиз, 1959. — 288 с.
 157. Панников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д.Панников, В.Г.Минеев. — М.: Колос, 1977. — 416 с.
 158. Петербургский А.В. Корневое питание растений / А.В.Петербургский. — М.: Сельхозгиз, 1957. — 216 с.
 159. Петровский К.С. О пищевой и биологической ценности плодов / К.С.Петровский // Садівництво. — К., 1977.— Вып. 12. — С. 31.
 160. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П.Плешков. — [4-е изд.]. — М.: Колос, 1980. — 495 с.
 161. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П.Плешков. — [2-е изд.]. — М.: Колос, 1976. — 256 с.
 162. Плодівництво / [Г.О.Каблучко, Б.К.Гапоненко, В.Л.Сніжко, В.І.Негода]. — К.: Вища школа, 1990. — 350 с.

163. Плодівництво / [ред. М.В.Андрієнко]. – К.: Хрещатик, ІС УААН, 1992. – Ч. 1 – 144 с.
164. Плодівництво і ягідництво / [ред. М.Ю.Гущин]. – [2-е вид.]. – К.: Урожай, 1982. – 319 с.
165. Поздняков А.Д. Смородина и крыжовник / А.Д.Поздняков, А.Г.Влазюля. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 79 с.
166. Поздняков А.Д. Ягодные кустарники: смородина, крыжовник, малина / А.Д.Поздняков. – М.: Знание, 1992. – 63 с.
167. Попеско И.Г. Влияние медленно действующих минеральных удобрений на молодые растения чёрной смородины / И.Г.Попеско, Н.И.Черников // Ягодководство в Нечерноземье: Науч. тр. НИЗИСНП. – М., 1980. – С. 13–17.
168. Поплева Е.Л. Анализ характеристик некоторых современных сортов крыжовника / Е.Л.Поплева // Известия ТСХА. – 2000. – Вып. 2. – С. 132–136.
169. Попова И.В. Крыжовник / И.В.Попова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 39 с.
170. Попова И.В., Выращивание крыжовника / И.В.Попова, А.Д.Поздняков // Садоводство. – 1978. – № 4. – С. 30–32.
171. Посыпаева В.А. Основные технологии возделывания крыжовника в северо-восточной части Лесостепи Украины / В.А.Посыпаева // Современные проблемы плодоводства. – Самохваловичи, 1995. – С. 213.
172. Почвы Украины и повышение их плодородия / [ред. Н.И.Полупан]. – К.: Урожай, 1988.
- Т. 1: Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты. – 296 с.
173. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н.Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 335 с.
174. Придатність ґрунтів під сади і ягідники / [Попович П.Д., Джамаль В.А., Ільчишина Н.Г., Скорина С.О.]; ред. П.Д.Попович. – К.: Урожай, 1981. – 160 с.
175. Приймак А.К. Удобрение плодовых и ягодных культур / А.К.Приймак. – Краснодар: Кн. изд., 1955. – 239 с.
176. Приймачук М.М. Чорна смородина – особливості удобрення в умовах західного Лісостепу України / М.М.Приймачук // Садівництво. – К., 2001.

– Вип. 52.– С. 166–170.

177. Равкин А.С. Некоторые особенности периода покоя смородины и крыжовника в связи с их подмерзанием / А.С.Равкин // Агробиология. – 1964. – № 2. – С. 314–317.
178. Районовані сорти сільськогосподарських культур по Українській РСР на 1986 рік. – К.: Урожай, 1985. – 209 с.
179. Резниченко А.Г. Биология плодовых и ягодных культур / А.Г.Резниченко. – М.: Учпедгиз, 1958. – 311 с.
180. Резниченко А.Г. Выращивание ягодных культур / А.Г.Резниченко. – М., 1959. – 64 с.
181. Резниченко А.Г. Мичуринские сорта плодово-ягодных растений: материал к лекции / А.Г.Резниченко. – М.: Гос. изд-во культурно-просветительной литературы, 1951. – 40 с.
182. Резниченко А.Г. Ягодный сад / А.Г.Резниченко. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 192 с.
183. Рекомендации по возделыванию кустарниковых ягодников в Украинской ССР / [ред. В.С.Марковський]. – К.: Укр. НИИ сад-ва, 1988. – 85 с.
184. Рекомендации по удобрению садов, ягодников и плодовых питомников Украинской ССР / [ред. П.Д.Попович]. – К., 1988. – 62 с.
185. Рыбицкий Н.А. Крыжовник / Н.А.Рыбицкий. – Л.: Лениздат, 1957. – 44 с.
186. Рыбицкий Н.А. Смородина и крыжовник / Н.А.Рыбицкий. – Л.: Лениздат, 1965. – 148 с.
187. Рибак Г.М. С-вітамінна активність плодів і ягід різних сортів / Г.М.Рибак // Садівництво. – 1983. – Вип. 31. – С. 66–69.
188. Рыбалов Л.Н. Районированные и перспективные сорта крыжовника / Л.Н.Рыбалов. – Запорожье: РИО «Издатель», 1991. – 10 с.
189. Рыжков А.П. Влияние агротехнических приемов на формирование корневой системы плодовых и ягодных культур в Западной Сибири: учеб. пос. / А.П.Рыжков. – Омск: Изд-во Омского СХИ, 1966. – 73 с.
190. Рытов М.В. Ягодники / М.В.Рытов. – М.: Новая деревня, 1972. – 441 с.
191. Рубин С.С. Удобрение плодовых и ягодных культур / С.С.Рубин. – М.: Колос, 1974. – 224 с.
192. Сад і город без пестицидів / Роман І.С., Ткачов В.М., Кондратенко П.В. [та ін.]. – К.: Аграрна наука, 1996. – 230 с.

193. Сапожникова Е.В. Биологическая химия / Е.В.Сапожникова. – М.: Изд-во АН СССР, 1965. – 196 с.
194. Северин В.Ф. Чёрная смородина в Сибири / В.Ф.Северин. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 93 с.
195. Середя І.І. Вплив передпосадкового та поточного окультурення на водно-фізичні властивості дерново-підзолистого піщаного ґрунту, мінеральне живлення та продуктивність яблуні / І.І.Середя // Садівництво. – К.: Нора-принт, 1999. – Вип. 49. – С. 116–124.
196. Середя І.І. Залежність рівня вологи, недоступної для плодкових культур, від ґрунтових умов і застосування мінеральних добрив / І.І.Середя // Садівництво. – К., 2002. – Вип. 54. – С. 157–162.
197. Сергеева К.Д. Крыжовник / К.Д.Сергеева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
198. Скиба Ю.А. Організація науково-дослідної роботи студентів з вирощування ягідних культур під час польової практики з основ сільського господарства / Скиба Ю.А., Кузнєцова Т.В., Лагутенко О.Т. // Наукові та методичні основи викладання біологічних дисциплін у педагогічних вищих закладах України: [матер. Всеукр. наук.-практ. конф.]. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2006. – С. 100–102.
199. Смоляр В.И. Рациональное питание / В.И.Смоляр. – К.: Наукова думка, 1992. – 368 с.
200. Смородина черная, красная и белая. Крыжовник: каталог / [сост. М.К.Ефремова, Г.П.Ленская]. – М.: АО «Сел.новь», 1992. – 67 с.
201. Сорты, устойчивые к болезням и вредителям, как путь решения некоторых экологических проблем садоводства / Седов Е.Н., Жданов В.В., Огольцева Т.П. [и др.] // Сучасні проблеми і перспективи розвитку садівництва: [тези доп. науково-виробн. конф.]. – Вінниця, 1994. – С. 22–24.
202. Спиваковский Н.Д. Основные вопросы системы удобрения в садоводстве // Почвенные условия, удобрения и урожайность плодовых и ягодных культур / Н.Д.Спиваковский. – К.: Урожай, 1970. – С.228–236.
203. Справочник по садоводству / [ред. В.И.Майдебура]. – К.: Урожай, 1983. – 320 с.
204. Справочник по ягодоводству / [ред. А.Г.Гуляев]. – Донецк: Донбасс,

1981. – 224 с.
205. Студенская И.С. Смородина и крыжовник / И.С.Студенская. – Л.: Ленингр. орг. о-ва «Знание» РСФСР, 1986. – 31 с.
206. Судницын И.И. Движение почвенной влаги и водопотребление растений / И.И.Судницын. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 254 с.
207. Сухойван О.Г. Кращі сорти та гібридні форми агрусу для цілей технічної переробки / О.Г.Сухойван, В.Г.Чепурний // Зб. наук. пр. Мліївського інституту садівництва ім. Л.П.Симиренка та Уманської с.-г. академії. – Черкаси, 2000. – С. 213–215.
208. Сухойван О.Г. Використання ягідних культур у переробній промисловості / О.Г.Сухойван, С.М.Брушневський // Сучасні проблеми садівництва: [зб. наук. Праць Мліївського інституту садівництва ім. Л.П.Симиренка]. – Мліїв, 1999. – С. 57–59.
209. Тарановская М.Г. Методы изучения корневой системы / М.Г.Тарановская. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 230 с.
210. Тараріко Ю.О. Вплив органічних і мінеральних добрив на еколого-енергетичний стан ґрунтів / Ю.О.Тараріко // Вісник агр.науки. – 2001. – №12. – С. 55.
211. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений / А.Л.Тахтаджян. – Л.: Наука, 1970. – 146 с.
212. Туркин В.А. Использование плодово-ягодных и орехоплодных растений / В.А.Туркин. – М.: Гос. изд-во. с.-х. лит., 1954. – 440 с.
213. Удобрення садів / [ред. Г.К.Карпенчук]. – К.: Урожай, 1984. – 157 с.
214. Указания по проведению массовых аналитических и технологических исследований почвы, плодов и ягод.– К.: Укр. НИИ садоводства, 1982. – 111 с.
215. Филев В.В. Ягодные культуры на Сумщине / В.В.Филев // Сад, виноград і вино України. – 2003. – №3–4. – С. 12–13.
216. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / [ред. А.Т.Мокроносов; пер. с англ. Н.Л.Гудков, Н.В.Обручева, К.С.Спекторов и С.С.Чаянова]. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 460с.
217. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / [Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д. и др.]; ред. Л.К.Островская. – К.: Урожай, 1989. – 94 с.

218. Франчук Е.П. Пектиновые вещества крыжовника / Е.П.Франчук, В.Н.Стрельников // Сб. тр. IV Всесоюзного семинара по биол. акт. (лечеб.) веществам. – Мичуринск, 1972. – С. 519–522.
219. Франчук Е.П. Химический состав и витаминность чёрной смородины в зависимости от условий произрастания / Е.П.Франчук // Труды I Всесоюзной конф. по биол. акт. веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1961. – С. 55–64.
220. Халекова Н.И. Изучение отзывчивости сортов на улучшение агротехнических условий (обрезка, минеральное питание, системы содержания почвы) / Н.И.Халекова, И.Г.Попеско // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / [ред. Е.Н.Седов и Т.П.Огольцова]. – Орёл: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1999. – С. 145–148.
221. Хомко В.Г. Развитие корневой системы смородины и крыжовника на остепнённом чернозёме второй надпойменной террасы / В.Г.Хомко // Сб. работ по селекции и агротехнике плодовых и ягодных культур. – Воронеж: Центрально-Черноземное книж. изд-во, 1969. – С. 372–382.
222. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники / В.Г.Хржановский. – М.: Высшая школа, 1976. – 272 с.
223. Чепурний В.Г. Господарсько-біологічна оцінка сортів та елітних гібридних форм агрусу в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.07 «Плодівництво» / В.Г.Чепурний. – К., 2007. – 20 с.
224. Чорний І.Б. Спокій у рослин / І.Б.Чорний. – К.: Урожай, 1973. – 72 с.
225. Шайтан И.М. Высоковитаминные растения на приусадебном участке / Шайтан И.М., Клименко С.В., Анпилогова В.А. – К.: Урожай, 1991. – 240с.
226. Шарапов Н.И. Климат и качество урожая / Н.И.Шарапов, В.А.Смирнов. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 126 с.
227. Шеренговий П.З. Нові сорти агрусу / Шеренговий П.З., Шеренговий В.П., Лисенко С.О. // Сад, виноград і вино України. – 2004. – №3–4. – С. 10–11.
228. Шестопал Г. Селекціонери Львівщини пропонують промисловий асортимент смородини чорної, порічок та агрусу / Г.Шестопал, Т.Лесів // Агроогляд. – 2004. – №10 (37). – С. 36–37.

229. Шестопал З.А. Изучение эффективности пестицидов и удобрений в борьбе со сферотекой крыжовника / З.А.Шестопал // Садоводство. – К.: Урожай, 1967. – Вып. 6. – С. 130–131.
230. Шестопал С.Я. Довідник садівника-початківця / Шестопал С.Я., Коваль А.Т., Шестопал З.А. – Львів: Каменяр, 1987. – 175 с.
231. Шестопал С.Я. Результаты сортовивчення агрусу в західному Лісостепу України / С.Я.Шестопал, З.А.Шестопал // Садівництво. – К., 1998. – Вип. 46. – С. 56–57.
232. Шестопаль А.Н. Воспроизводство и эффективность продуктивного использования плодовых и ягодных насаждений / А.Н.Шестопаль. – К.: Сільгоспосвіта, 1994. – 256 с.
233. Ширко Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С.Ширко, И.В.Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1991. – 294 с.
234. Шитт П.Г. Плодоводство / П.Г.Шитт, З.А.Метлицкий. – М.: Сельхозиздат, 1940. – 659 с.
235. Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений / П.Г.Шитт. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 210 с.
236. Шишкина Е.Л. Особенности роста плодов у фейхоа / Е.Л.Шишкина // Проблемы дендрологии, цветоводства, плововодства: [материалы V междунар. конф.]. – Ялта, 1997.
Ч. III: Плодоводство. – С. 187–189.
237. Щербак О.В. Вирощування агрусу в зонах Полісся та Лісостепу України / О.В.Щербак // Садівництво. – 1991. – Вип. 40. – С. 71–72.
238. Щербак А.В. Некоторые факторы повышения продуктивности крыжовника / А.В.Щербак, В.С.Марковский // Садівництво. – 1989. – Вип. 37. – С. 53–55.
239. Шкварук М.М. Грунтознавство: підручник [для с.-г. технікумів] / М.М.Шкварук, М.І.Делеменчук. – [3-є вид.]. – К.: Вища школа, 1976. – 320 с.
240. Ягідні культури / [Ковтун І.М., Копань К.М., Марковський В.С., Оліфер А.В.]; ред. В.С.Марковський. – [2-е вид.]. – К.: Урожай, 1986. – 264 с.
241. Ягодные культуры / [ред. Л.Христов]. – София: Земиздат, 1973. – 268 с. (на болгар.мові)
242. Ягодные культуры: справочник / [сост. Е.И.Ярославцев]. – М.:

- Агропромиздат, 1988. – 239 с.
243. Ягодные культуры уральского сада / [сост. и науч. ред. Л.А.Ежов]. – Перм: Пермский с.-х. ин-т им. Д.Н.Прянишникова, 1992. – 202 с.
 244. Ягодные кустарники / [ред. В.Г.Трушечкин; перев. с англ. А.Д.Поздняков]. – М.: Колос, 1971. – 119 с.
 245. Evans H. Studies on the absorption surface of sugar cane root systems. I. Method of study with some preliminary results / H.Evans // *Ann. Bot. N.S.* II, 5, 1938.
 246. Kautsky H. Neue Versuche zur Kohlensaureassimilation / H.Kautsky, A.Hirsch // *Naturwissenschaften*. – 1931. – 19. – S. 964.
 247. Kolesnikov V.A. The root system of fruit tree seedlings and the dying off rootlets of fruit trees / V.A.Kolesnikov // *J. of Pom. and Hort. Sci.* – 1933. – V. 29. – P. 112–114.
 248. Lichtenthaler H.K. The Kautsky effect: 60 years of chlorophyll fluorescence induction kinetics / H.K.Lichtenthaler // *Photosynthetica*. – 1992. – Vol. 27(1–2). – P. 45–55.
 249. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / Sergei L. Mosyakin & Mykola M.Fedoronchuk. – K.: M.G.Kholodny Institute of Botany, 1999. – 280 p.
 250. Rogers W.S. Root studies. III. Pear, goosberry and black currant root systems under different soil fertility conditions with some observation on root stock and scion effect in pear / W.S.Rogers // *J.Pom. a. Hort. Sci.* – 1933. – V. II. – P. 95–101.
 251. Soil cover and land use in Ukraine: lectures on “Soil Science” and “Soil Conservation” / Starodubtsev V.M., Kolodyazhnyy O.A., Petrenko L.R. etc; edited by A.G.Tarariko; National Agricultural University of Ukraine. Ukrainian Land and Resource Management Center. – Kyiv: Nora-Print, 2000. – 97 p.