

ДИНАМІКА НІТРАТНОГО АЗОТУ В МІЖРЯДДЯХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ СИСТЕМ ЇХ УТРИМАННЯ

В. М. Козак, кандидат сільськогосподарських наук

Вміст нітратного азоту в ґрунті залежить не тільки від внесення мінеральних добрив, але і від системи утримання міжрядь саду. Використані в експерименті сидеральні культури: люпин, гірчиця, горох, вико-вівсяна суміш за досить короткий період у 2,5 місяця створюють біомасу, інтенсивне розкладання якої навесні поповнює ґрунт доступною для рослин мінеральною формою азоту, у тому числі і нітратною. Навесні та в період закладання генеративних бруньок у всіх варіантах досліджу вміст нітратів у ґрунті підвищувався, а восени після збирання плодів – знижувався. Протягом вегетації найвищий вміст нітратного азоту у ґрунті спостерігався на варіантах з посівом сидеральних культур, а найменший – на варіанті з природним залуженням.

Нітратний азот, темно-сірий опідзолений ґрунт, утримання міжрядь, сидеральні культури, чорний пар, насадження яблуні.

Умови живлення плодових культур відрізняються від умов живлення трав'янистих культур тим, що вони створюються в садовому агроценозі, для якого характерною ознакою є монокультура. При цьому самі багаторічні рослини і технологічні заходи їх вирощування постійно сумісно впливають на ґрунтове середовище.

Копитко П. Г. [3] вказує на те, що у деревних і кущових насадженнях поживний режим ґрунту створюється під посиленням впливом елювіальних ґрунтоутворювальних процесів, що зумовлюється більшим, ніж на полях, снігонакопиченням взимку в північній і середній зонах садівництва та

інтенсивним зрошенням у південній зоні. Також важливе значення має дренажна дія кореневих систем рослин на глибоку ґрунтову товщу.

Багаторічні плодові рослини своєю міцною кореневою системою дістають з ґрунту велику кількість води і живильних речовин для побудови деревини, листків і плодів [2, 5, 7]. Кількісний бік поглинання зумовлюється породно-сортовим складом, віком, урожайністю, приростом коренів і надземної частини, а також умовами вирощування.

Для живлення плодових рослин азот у кількісному відношенні потрібен найбільше і в значно більшій кількості, ніж інші елементи. Засвоюється він рослинами з ґрунту переважно у формі мінеральних сполук з іонами NH_4^+ і NO_3^- , що утворюються в процесі мінералізації органічних речовин, або вносяться з добривами [3]. За нейтральної чи лужної реакції ґрунту та достатнього вмісту в рослинах вуглеводів відбувається нормальне живлення амонійною формою азоту. Краще засвоюється нітратна форма азоту за кислої реакції ґрунту.

Нітратна форма мінерального азоту є рухливою, тому що нітрати не входять до складу малорозчинних сполук і не поглинаються негативно зарядженими колоїдами ґрунту. Тому найбільші втрати азоту від вимивання спостерігаються на ґрунтах легкого гранулометричного складу з низьким вмістом органічної речовини за високого зволоження, або зрошення [4]. Різко знижуються, а частіше зовсім відсутні втрати нітратів під культурами суцільної сівби. У цьому випадку нітратний азот, що утворився завдяки нітрифікації, активно використовують рослини.

Метою досліджень було вивчення впливу різних систем утримання міжрядь саду (чорний пар, задерніння, сидеральний пар) на динаміку умісту нітратного азоту в ґрунті протягом вегетації.

Об'єкти, методи та умови досліджень. Дослідження проводили у багаторічному стаціонарному польовому досліді, що розміщений у Правобережному Лісостепу на території Подільського наукового дослідного центру садівництва (с. Ведмеже Вушко, Вінницький район, Вінницька область). Рельєф дослідної ділянки рівнинний. Ґрунтові води на глибині 10-15 м. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, профіль якого слабкогумусований. Вміст гумусу у верхніх шарах ґрунту на дослідній ділянці в середньому становить 1,08%, ємність катіонного обміну – 9,0-13,2 мг-екв. на 100 г ґрунту. Основною ґрунтотвірною породою є лес.

Досліджуваний яблуневий сад посаджено навесні 1991 року однорічними саджанцями сортів Рубінове Дуки і Айдаред, щепленими на ММ106 з проведенням плантажної оранки на 50 см. Площа живлення яблуні 5х3 м. У 1996 році накладена така схема досліді: 1) чорний пар; 2) дерново-перегнійна система (для задерніння була використана вівсяниця лучна, яка не пересівалась і внаслідок чого з 2000 року у варіанті сформувався природний травостій); 3) люпин білий; 4) гірчиця біла; 5) горох; 6) вико-вівсяна сумішка. З 2002 року кожний варіант поділено на дві частини – з внесенням мінеральних добрив у нормі $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ під час посіву сидератів у другій половині літа та без добрив.

Повторення досліду триразове. Мінеральні добрива під час посіву сидератів вносили в формі нітроамофоски (16:16:16). Норма висіву сидеральних культур: люпин білий – 300 кг/га, гірчиця біла – 20 кг/га, горох – 250 кг/га, вико-вівсяна суміш – 50 кг вики та 230 кг вівса на 1 га. Уміст азоту нітратного у кореневмісному шарі ґрунту визначали іоноселективним методом (ГОСТ 26950-86) в основні періоди вегетації яблуні: цвітіння, закладання генеративних бруньок (налив плодів) і після збору плодів.

Результати досліджень. У насадженнях плодових дерев оптимальне забезпечення рослин азотом має велике значення для підтримання в стані високої продуктивності старої плодової деревини і наростання нової, а також для зав'язування плодів у період формування врожаю.

За результатами досліджень виявлено найменшу кількість нітратного азоту у кореневмісному шарі ґрунту у варіанті з природним залуженням міжрядь саду за всі основні періоди вегетації яблуні, особливо у період після збору плодів (початок жовтня). В 0-100 см шарі ґрунту цього варіанта (за роки досліджень) кількість нітратного азоту не перевищувала 0,4-0,8 мг/кг ґрунту без внесення мінеральних добрив і 0,6-1,1 мг/кг ґрунту за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Протягом трьох років досліджень кількість нітратного азоту у верхньому 0-40 см шарі ґрунту під природним різотрав'ям за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тільки в літній період (закладання генеративних бруньок) 2003 та 2004 років була вище 1,0 мг/кг ґрунту (1,2 – у 2003 р. та 1,4 – у 2004 р.). Вміст цієї мінеральної форми азоту, дуже важливої для живлення плодових дерев, особливо за слабкокислої реакції цього ґрунту, в інші періоди вегетації всіх років проведеного експерименту дуже низький (таблиця).

Під час утримання міжрядь яблуневого саду під чорним паром нітратного азоту в ґрунті було більше, ніж за природного залуження за роки досліджень і становило в середньому 2,9 мг/кг в 0-100 см шарі та 4,9 – в 0-40 сантиметровому шарі ґрунту без внесення добрив у період закладання генеративних бруньок. У той самий період внесення мінеральних добрив надало можливість збільшити вміст $N-NO_3$ до 5,6 мг/кг у кореневмісному 0-100 см шарі ґрунту (таблиця). У період після збору плодів кількість нітратного азоту на усіх варіантах досліду зменшується за рахунок зниження мікробіологічної активності ґрунту.

Мінеральні добрива на варіанті з природним залуженням вносили поверхнево одночасно з варіантами з чорним паром і сівбою сидеральних культур, але на цих варіантах добрива розсівали та приорювали, перемішуючи їх з ґрунтом. На варіанті з природним залуженням добрива повинні були проникнути в ґрунт до кореневої системи яблуні з опадами. На жаль, роки досліджень виявились посушливими (особливо 2004 та 2005 рр.).

**Вплив системи утримання міжрядь яблуневого саду на динаміку
нітратного азоту протягом вегетації, мг/кг ґрунту**

Система утримання міжрядь саду	Глибина, см	Без добрив				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
		роки досліджень			серед нє	роки досліджень			серед нє
		200 3	200 4	200 5		200 3	200 4	200 5	
Період цвітіння саду									
Чорний пар	0-40	0,9	3,8	4,5	3,1	1,9	4,5	8,0	4,8
	0-100	1,2	2,3	3,9	2,5	1,6	2,6	4,3	2,8
Природне залуження	0-40	0,6	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	1,0	0,7
	0-100	0,6	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,9	0,8
Люпин	0-40	5,3	3,6	7,2	5,4	6,1	4,5	5,5	5,4
	0-100	6,9	2,2	4,5	4,5	6,8	4,8	4,0	5,2
Гірчиця	0-40	3,0	3,3	4,2	3,5	1,5	5,0	8,7	5,1
	0-100	4,8	2,3	2,5	3,2	4,0	3,8	5,3	4,4
Горох	0-40	4,5	2,6	4,6	3,9	4,3	4,0	6,2	4,8
	0-100	3,0	2,2	3,0	2,7	3,4	3,0	4,2	3,5
Вико- вівсяна суміш	0-40	2,4	4,4	4,4	3,7	7,2	4,3	4,8	5,4
	0-100	3,5	2,8	2,7	3,0	7,3	3,0	3,6	4,6
Період закладання генеративних бруньок									
Чорний пар	0-40	2,2	9,3	3,2	4,9	2,4	22,4	6,5	10,4
	0-100	1,7	5,0	2,1	2,9	1,7	11,2	4,0	5,6
Природне залуження	0-40	0,8	0,9	0,9	0,9	1,2	1,4	0,7	1,1
	0-100	0,8	0,8	0,7	0,8	1,3	1,2	0,7	1,1
Люпин	0-40	3,7	6,1	4,0	4,6	2,4	14,2	8,8	8,5
	0-100	2,7	3,7	3,0	3,1	6,7	8,5	5,2	6,8
Гірчиця	0-40	1,6	10,9	7,2	6,6	3,6	18,2	10,4	10,7
	0-100	1,5	6,0	4,2	3,9	6,7	10,2	6,5	7,8
Горох	0-40	3,3	7,7	5,3	5,4	3,3	24,0	12,7	13,3
	0-100	3,4	4,1	3,2	3,6	2,7	12,9	7,0	7,5
Вико- вівсяна суміш	0-40	4,3	1,6	2,2	2,7	3,2	6,4	3,9	4,5
	0-100	3,0	1,6	1,7	2,1	4,4	3,7	2,8	3,6
Після збирання плодів									
Чорний пар	0-40	0,6	2,8	1,2	1,5	0,8	3,4	2,6	2,3
	0-100	0,6	1,7	1,7	1,3	0,8	2,2	1,9	1,6
Природне залуження	0-40	0,4	0,6	-	0,5	0,3	0,7	0,9	0,6
	0-100	0,4	0,5	-	0,5	0,3	0,6	0,8	0,6
Люпин	0-40	1,2	2,8	1,5	1,8	1,4	5,4	4,3	3,7
	0-100	1,3	1,7	1,7	1,6	2,2	3,8	3,2	3,1
Гірчиця	0-40	0,9	1,6	1,2	1,2	0,8	4,4	2,2	2,5
	0-100	0,9	1,2	1,1	1,1	0,8	3,3	1,6	1,9
Горох	0-40	0,8	2,8	2,1	1,9	2,1	2,3	1,7	2,0
	0-100	0,8	2,1	1,0	1,3	1,8	2,4	1,9	2,0
Вико- вівсяна суміш	0-40	0,9	2,0	0,7	1,2	1,0	10,6	0,7	4,1
	0-100	1,1	1,2	0,6	1,0	1,8	5,5	0,6	2,6

Дерново-перегнійна система утримання міжрядь саду з висіванням злакових трав і частим скошуванням травостою дає змогу утворити дернину, яка захищає ґрунт, стимулює його біологічну активність, стримуючи занадто інтенсивне висушування верхніх шарів, за надлишку опадів сприяє рівномірному розподіленню вологи, допомагає краще витримати тривалу посуху. Природне залуження в нашому досліді не мало таких можливостей. Дослідження ботанічного складу природного різнотрав'я показали дуже низький вміст злакових трав – 12% і значну кількість кульбаби – 58%. За такого ботанічного складу зелена маса травостою під час скошування швидко мінералізується не поновлюючи ґрунт органічною речовиною і не утворюючи дернини. Ґрунт за таких обставин дуже висушується, особливо за недостатньої кількості опадів влітку. Так, восени 2005 року після збору плодів на варіанті з природним залуженням без внесення добрив дуже важко було відібрати ґрунтові зразки для аналізу через занадто пересушений ґрунт. Мікробіологічна активність такого ґрунту незначна. Проведені нами дослідження ґрунту показали низьке продукування нітратного азоту на варіанті з природним залуженням.

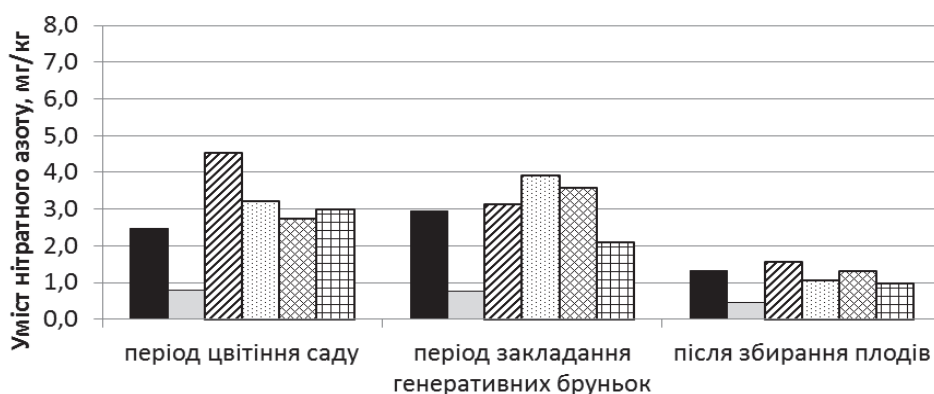
Плодові дерева здатні поглинати азот ґрунту протягом року, хоча до осені ця здатність слабшає, і накопичувати порівняно велику кількість азоту в тканинах кори і деревини. Перед розгортанням листків концентрація азоту найбільш висока в безпосередній близькості до бруньок. Резерву азоту в рослині навесні вистачає, як правило, до початку його поглинання з ґрунту [6].

Чорний пар, як система утримання міжрядь яблуневого саду має перевагу проти досліджуваного природного залуження. Він покращує водний, поживний, повітряний, тепловий режими, а також мікробіологічні процеси ґрунту. Але за тривалого застосування чорного пару відбувається мінералізація гумусу і збіднення ґрунту органічними речовинами і азотом [1]. За паро-сидеральною системою утримання міжрядь яблуневого саду ґрунт у першій половині літа утримують за типом чорного пару, а в середині літа висівають сидеральні культури на зелене добриво. Такий строк висіву сидеральних культур дуже важливий, тому що в другій половині літа потреба дерев у воді зменшується. Використані в експерименті сидеральні культури: люпин, гірчиця, горох, вико-вівсяна суміш за досить короткий період у 2,5 місяця створювали біомасу, яка зароблялась у ґрунт, збагачуючи його на поживні елементи. Результати першого року досліджень показали, що 0-100 см ґрунтовий профіль на варіантах з висіванням сидеральних культур містить більше нітратного азоту, ніж ґрунт варіанта з природним залуженням.

Це дуже помітно на варіантах без внесення і з внесенням мінеральних добрив. Так, у період цвітіння яблуні (2003 р.) на варіантах з висіванням сидеральних культур без внесення добрив порівняно з варіантом природного залуження міжрядь саду вміст нітратного азоту в 0-100 см шарі ґрунту був у 11,5 рази більшим за висівання люпину, у 8 – гірчиці, у 5 – гороху і в 7 разів – вико-вівсяної сумішки. Така сама тенденція зберігалась і на варіантах із внесенням мінеральних добрив (див. таблицю).

Уміст нітратного азоту в період цвітіння яблуні залежить в основному від агротехнічних прийомів минулого року. Зелена маса сидератів, яка восени була заорана в ґрунт, не розкладається в цей період інтенсивно. Її інтенсивне розкладання відбувається навесні, поповнюючи ґрунт доступною для рослин мінеральною формою азоту у тому числі і нітратного (рисунок). Залежно від накопиченої маси сидератів у ґрунті та погодних умов, які сприяють біологічній активності ґрунту, уміст нітратного азоту за роками досліджень у періоди цвітіння та закладання генеративних бруньок був різним, але кількість його була значно більшою порівняно з природним залуженням міжрядь та утриманням їх під чорним паром. Після збору плодів уміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-100 см на усіх варіантах значно знижувався: на варіантах з сидератами – у 2,0-4,1 рази, чорного пару – 2,2-3,4 і природного залуження – 1,7-1,9 рази.

без добрив:



N₆₀P₆₀K₆₀:

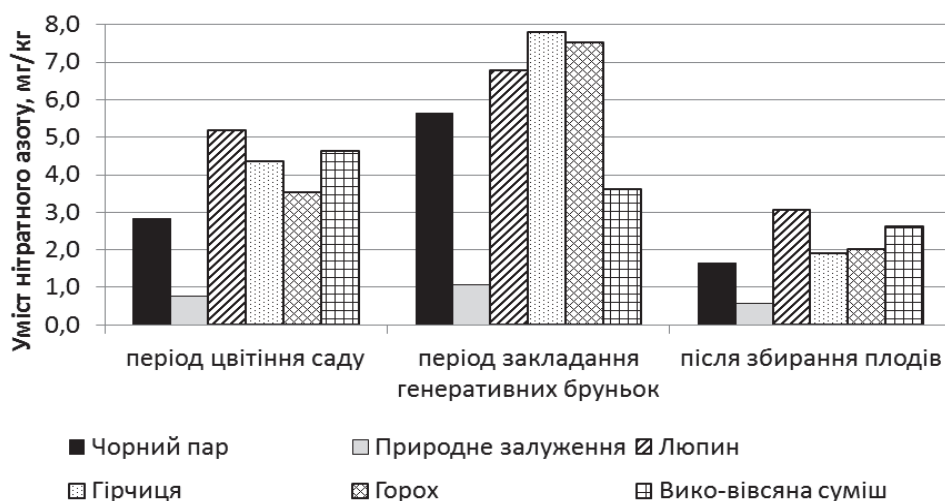


Рис. Уміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-100 см протягом вегетації залежно від утримання міжрядь саду в середньому за роки досліджень.

Висновки. Отже, на вміст нітратного азоту в ґрунті істотно впливає не тільки внесення мінеральних добрив, але і система утримання міжрядь саду. Протягом вегетації найвищий вміст нітратного азоту у ґрунті

спостерігається у варіантах з посівом сидеральних культур, а найменший – у варіанті з природним залуженням (0,6-1,1 мг/кг ґрунту). Інтенсивний розклад біомаси сидератів навесні зумовлює підвищений вміст нітратів у ґрунті в періоди цвітіння та закладання генеративних бруньок порівняно з варіантом чорного пару та природного залуження, де нітратна форма азоту легко поглинається природним травостоєм. При цьому, найбільший вміст нітратів у шарі ґрунту 0-100 см виявлено у період закладання генеративних бруньок за висівання гірчиці та гороху і внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ відповідно 7,8 та 7,5 мг/кг ґрунту. Восени після збирання плодів уміст нітратного азоту в ґрунті на всіх варіантах знижувався. На варіантах чорного пару і природного залуження в цей період уміст нітратів на ділянках з внесенням мінеральних добрив і без них вирівнювався: відповідно 1,6 і 1,3 для чорного пару та 0,6 і 0,5 мг/кг ґрунту для природного залуження.

Список літератури

1. Васкан Г. К. Системы содержания почвы в садах / Г. К. Васкан. – Кишинев: ЦК КП Молдавии, 1970. – 362 с.
2. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П. А. Власюк– К.: Наукова думка, 1963. – 516 с.
3. Копитко П. Г. Удобрения плодовых и ягидных культур / П. Г. Копитко. – К.: Вища школа, 2001. – 206 с.
4. Панников В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
5. Рубин С. С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах / С. С. Рубин. – М.: Колос, 1983. – 272 с.
6. Физиология плодовых растений / Пер. с нем. Л. К. Садовской, Л. В. Соловьевой, Л. В. Швергуновой; ред. и предисл. Р. П. Кудрявца. – М.: Колос, 1983. – 416 с.
7. Физиология сельскохозяйственных растений: кн. в 12 т. / [ред. тома Б. А. Рубин]. – М.: Моск. университет, 1968 – Т. 10. – 327 с.

Содержание нитратного азота в почве зависит не только от внесения минеральных удобрений, но и от системы содержания междурядий сада. Используемые в эксперименте сидеральные культуры: люпин, горчица, горох, вико-овсяная смесь за достаточно короткий период в 2,5 месяца создают биомассу, интенсивное разложение которой весной пополняет почву доступной для растений минеральной формой азота, в том числе и нитратной. Весной и в период закладки генеративных почек на всех вариантах опыта содержание нитратов в почве повышалось, а осенью после сбора плодов – снижалось. В течение вегетации наиболее высокое содержание нитратного азота в почве наблюдалось в вариантах с посевом сидеральных культур, а наименьшее – на варианте с естественным залужением.

Нитратный азот, темно-серая оподзоленная почва, содержание междурядий, сидеральные культуры, черный пар, насаждения яблони.

The content of nitrate nitrogen in soil depends not only on fertilization, but also on system maintenance garden rows. Used in the experiment green manure: lupine, mustard, pea, vetch-oat mixture for a short period of 2.5 months creating biomass, intense expansion which in spring adds to soil available to plants mineral form of nitrogen, including nitric. In the spring and during the laying of generative buds in all variants of the experiment the nitrate content in the soil increased, and in the fall after harvest fruits – declined. During the growing season the highest content of nitrate nitrogen in soil was observed in variants with sowing green manure, and the lowest - in the version with natural grassing.

Nitrate nitrogen, podzolized dark-grey soil, maintenance between rows, green manure, black fallow, apple-tree plantations.