

УДК 633.522.631

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ

Лайко Г.М.

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

Раціональне використання агроресурсів визначається оптимальним взаємовпливом фізико-хімічних, біологічних процесів в ґрунті, агротехнічних прийомів вирощування конопель посівних і агрометеорологічних факторів. Визначено оптимальну систему живлення за якої зберігається висока продуктивність культури при зміні агрометеорологічних умов.

Ключові слова: продуктивність, коноплі, добрива, система живлення, ґрунт, вегетаційний період.

Для інформаційного забезпечення сільськогосподарського виробництва та прогнозування його розвитку використовуються довгострокові стаціонарні агротехнічні дослідження, які є теоретичною інформаційною базою для визначення ефективності агрокліматичних, ґрунтових, біологічних ресурсів та продуктивності окремих культур і агроєкосистеми загалом.

Фундаментальна цінність довготривалих агротехнічних досліджень полягає у можливості моделювання системи землеробства – застосування добрив (живлення рослин) і агротехнології, що відповідають спеціалізації сільськогосподарського виробництва. Спеціалізація розглядається як комплексна система використання землі на основі визначених факторів родючості для її повної реалізації, яка постійно уточнюється для оптимізації відповідно до ринкової кон'юнктури та екологічних передумов [2].

Коноплі – культура яка може рости на забруднених землях, відновлюючи родючість і придатність ґрунтів для вирощування інших культур, також вона стійка до монокультури, завдяки її імунітету до шкідливих організмів при вирощуванні на зеленці. Одним із основних чинників продуктивності конопель є забезпеченість елементами живлення. На формування 10 центнерів волокна середньоросійські коноплі виносять з ґрунту 120–150 кг азоту, 35–40 кг фосфору, 80–90 кг калію, 110–120 кг кальцію, 15–20 кг магнію.

На сучасному рівні досліджень стоїть питання не тільки те, як довго можна беззмінно вирощувати коноплі, а головне, установити, яку необхідно впровадити агротехнологію, щоб зберегти високу продуктивність з якісними показниками коноплепродукції з урахуванням змін агрометеорологічних умов. Важливим фактором у технології вирощування є застосування добрив, який має вплив на якість волокна, але живлення рослин безпосередньо пов'язано зі способом посіву і доглядом за рослинами. Взаємозалежність дії добрив від різних агротехнічних заходів дуже велика. Відомо, що волокно кращої якості отримують з рослин конопель загущеного посіву. Вся технологія вирощування починаючи з зяблевої оранки і

закінчуючи збиранням, спрямована на отримання високої врожайності. Обробіток ґрунту – агрозахід ефективний тоді, коли його проводять з урахуванням властивостей ґрунту, фізичної стиглості, кліматичних і погодних умов та вимог рослин до технології їх вирощування. Позитивний вплив механічної дії на ґрунт значно підсилюється, коли його обробіток проводять у певній системі та послідовності. Шляхом обробітку ґрунту треба створити оптимальну щільність його орного шару. Першим етапом проведення є його осінній обробіток на зяб з попереднім підготовчим етапом – луценням стерні. Запізнення з луценням стерні призводить до втрати вологи та знижує його ефективність. Луцення проводять на глибині 8 см, руйнуючи ґрунтову кірку та рослинні рештки, воно поліпшує умови життєдіяльності мікроорганізмів і пришвидшує розкладання рослинних решток. Внесення органічних та фосфорно-калійних добрив під зяблеву оранку, тому основний обробіток ґрунту – глибокий, який створює сприятливі умови для накопичення й збереження вологи та боротьби зі шкідливими організмами. Завдячуючи покращеному кореневмісному шару ґрунту його водо- та повітряпроникності, особливо це важливо для такої культури, як коноплі, яка має розвинути потужну кореневу систему завдяки покращеному кореневмісному шару ґрунту. Заораний ґрунт до весни зберігає пухку будову й повніше поглинає вологу осінньо-зимових опадів. В умовах тривалої осені найкращим строком для оранки є вересень–жовтень.

Передпосівна підготовка ґрунту у ранньовесняний період складається з закриття вологи з метою запобігання втрат вологи з верхнього шару та для більш якісної підготовки ґрунту до сівби. Внесення азотних добрив (аміачна селітра) під передпосівну культивуацію безпосередньо перед посівом. Важливою умовою є мінімальний розрив між передпосівним обробітком ґрунту і посівом, оскільки при збільшенні розриву неминучі втрати вологи, що при відсутності опадів може зменшити польову схожість насіння і негативно вплинути на урожайність та якість коноплепродукції. Для сівби використовується вузькорядна сівалка з міжряддями 15 см. Норма висіву насіння – 4 млн схожих насінин на гектар, строк посіву оптимально ранній. Температурний режим в період вегетації відіграє відповідальну роль при достатній вологозабезпеченості. Насіння конопель проростає при температурі від 1 до 45°C, але оптимальна температура проростання знаходиться на рівні 20°C. Сходи конопель переносять заморозки, проте, при низьких температурах ріст рослин проходить повільно [4].

Коноплі – вологолюбна культура. За витратами вологи вони займають одне з перших місць серед інших однорічних сільськогосподарських рослин, що пояснюється високим транспіраційним коефіцієнтом і слаборозвиненою кореневою системою порівняно з надземною масою. Найбільш сильно реагують коноплі на зміну вологості ґрунту в період від бутонізації до цвітіння рослин, тобто в період інтенсивного їх росту. На надмірне зволоження ґрунту, особливо в перший період росту і розвитку, рослини реагують негативно. Висока вологість ґрунту (80% повної вологоємності) у

період сходів до трьох пар справжніх листків викликає загибель. Оптимальною вологістю в цей період є 40–60% від повної вологоємності, а в період від фази трьох пар листків і до стиглості рослин – 60–80% [3,4].

Матеріали і методика досліджень. Багаторічні дослідження монокультури конопель здійснюються за схемою, яка включає 14 варіантів, із них представлені для аналізу – 8 базових і 1 варіант органічно-мінеральної суміші та 1 варіант рекомендованої норми мінеральних добрив для виробничих посівів з періодичним вапнуванням ґрунту.

Ґрунт, на якому розміщений довгостроковий стаціонарний агротехнічний дослід, темно-сірий легко опідзолений на карбонатних лесовидних суглинках. На момент закладки дослідів орний шар (0–20 см) ґрунту характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,7%, загального азоту – 0,22%, рухомого фосфору – 11,9 мг, обмінного калію – 4,9 мг на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 3,8 та сума увібраних основ – 17,6 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 82,5%. За тривалий період дослідження при систематичному внесенні органічних добрив та їх суміші з мінеральними добривами склад ґрунту покращився по всіх показниках: збільшився вміст гумусу до 5,5% та збільшився вміст основних елементів поживних речовин NPK, знизилась кислотність і підвищилась сума увібраних основ Ca і Mg. На варіантах дослідів з застосуванням мінеральних добрив основні показники зазнали незначних позитивних змін, вміст гумусу збільшився до 4% але відмічено вимивання увібраних основ Ca і Mg в глибші горизонти ґрунту, що є основною причиною негативної дії мінеральних добрив без застосування вапна. Це свідчить про недоцільність використання високих доз мінеральних добрив без вапнування ґрунту як засобу зниження його кислотності. Внесення гною сприяє покращенню фізичних властивостей ґрунту, його структурності, поліпшенню повітряного режиму, підвищенню вологості ґрунту, що створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин, як результат оптимізації температурного, водного, повітряного та поживного режимів ґрунту.

Елементи живлення при сприятливих гідротермічних умовах особливо достатньому вологозапеченні в період вегетації рослин конопель сприяють отриманню високого урожаю стебел і волокна відмінної якості.

Розмір посівної ділянки – 90 м², облікової – 60 м². Облік урожаю сухих стебел проводили методом пробних снопів, відібраних по діагоналі кожної ділянки (їх у досліді 14) в 4 місцях посіву площею 1 м². Збирання посіву здійснюється у фазі технічної стиглості рослин (на зеленець) коноплежаткою ЖК-1,9.

Середовищем вирощування є природні умови, які кожного року змінюються. З урахуванням вище викладеного метою досліджень було визначити, яка саме система живлення може бути більш прийнятною при зміні агрометеорологічних умов. Показники урожайності, як правило, подаються всередньому за певний період часу, тому важливо мати уявлення про ефективність систем живлення у зв'язку з погодними

умовами, що особливо стає актуальним нині у зв'язку з відчутними глобальними кліматичними змінами.

Результати досліджень та обговорення. При вирощуванні монокультури конопель різні варіанти дослідження відрізняються в основному за видами і дозами добрив. Показники урожайності стебел конопель підтверджують закономірності впливу добрив на рослини, зі збільшенням дози внесених добрив як органічних, так і мінеральних спостерігається підвищення показника врожайності стебел конопель.

Аналізуючи гідротермічний режим зони дослідження за кількістю опадів за вегетаційний період в досліджувані роки їх можна розділити на чотири групи [6] (табл. 1):

1 група – за період вегетації опадів випало більше норми, по місяцям їх розподіл також більше кліматичної норми;

2 група – з вегетаційним періодом, близьким до середньобогаторічної норми, коли опадів випало більше норми в перший період вегетації (травень-червень);

3 група – за період вегетації випало недостатня кількість опадів, менше середньобогаторічної (період недостатнього зволоження), але їх розподіл за кількістю значно більший в другу половину вегетації, близький до кліматичної норми (липень-серпень);

4 група – зі значно посушливим вегетаційним періодом, опадів випало менше середньобогаторічної норми як в першу половину вегетації, так і в другу, стає актуальним нині у зв'язку з відчутними глобальними кліматичними змінами.

Для виявлення впливу особливостей метеорологічних умов вегетаційного періоду на урожайність стебел конопель використані результати урожайності за тривалий десятирічний період. Спостерігається закономірність, чим вищі норми застосованих добрив тим вищий врожай. Коливання показників урожайності обумовлені різними сполученнями метеорологічних факторів (кількістю опадів, температурою, світлом, відносною вологістю повітря). Одним із головних природних факторів, який визначає врожайність, є опади, вони чинять головний вплив на дію застосованих добрив. Велике значення має кількість опадів за рік, але на урожайність стебел конопель значний вплив мають опади вегетаційного періоду (квітень-серпень) та їх вдалий розподіл за періодами розвитку рослин в поєднанні з помірними температурами та сприятливою відносною вологістю повітря. В середньому за 10 років кількість опадів за час вегетаційного періоду складає 268,5 мм, але є роки, в які опадів випало більше середньобогаторічної норми. Зазначимо 2016 рік є винятком, оскільки він характеризувався найбільшою кількістю опадів 419,6 мм, при достатньо високих середньодобових температурах вегетаційного періоду 18,2⁰С, що вище за кліматичну норму на 1,5⁰С. У 2013 році достатня кількість опадів – 324,5 мм на фоні підвищеної температури повітря на 2⁰С більше кліматичної норми, отримано найбільш високі показники урожайності по всіх варіантах досліду. У роки досліджень температура повітря в більшості років перевищувала середньобогаторічні показники,

при достатньому вологозабезпеченні в ці роки отримано високі показники врожайності. Нетиповим був 2010 рік, за метеорологічними спостереженнями він відзначився недостатньою кількістю опадів, але зі значно високим температурним режимом, що на 4,8 мм більше кліматичної норми, такі відхилення від кліматичної норми негативно вплинуло на показники урожайності.

Таблиця 1 – Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2010–2019 рр.

Роки і групи	Випало опадів, мм			Середньодобова температура повітря °С			
	за вегет. період	травень-червень	липень-серпень	травень	червень	липень	серпень
Середньо-багаторічна	317	133	144	14,2	17,2	18,3	17,5
1 група 2013	324,5	111,9	185,1	18,2	20,1	19,2	18,2
2016	419,6	205,8	152,5	14,4	18,4	20,8	19,5
2 група 2019	297,5	170,5	108,1	16,2	21,5	17,8	18,2
3 група 2010	278,9	56,1	201	17,0	21,1	24,8	23,7
2011	291,3	88,2	203,1	15,5	19,5	21,7	18,1
2012	284,2	65,2	188	17,5	18,2	21,5	19,9
2014	254,3	117,8	103,1	17,2	16,7	20,3	19,7
4 група 2015	229,0	164,5	41,8	15,1	18,4	19,6	19,8
2017	187,5	93,5	84,0	13,4	17,2	18,6	14,6
2018	118,6	57,5	51,1	17,4	18,6	20,6	20,2
середнє	268,5	113,1	131,8	16,2	18,9	20,5	19,2

Загалом, аналіз динаміки урожайності за тривалий період досліджень показав, що на контрольному варіанті в середньому отримано 3,75 т/га, це невисокий показник урожайності, але за тривалий період досліджень за рахунок використання основної і побічної продукції і використання її як добрива рослинних решток в роки з недостатньою кількістю опадів і тепла позитивної динаміки не виявлено. Але при достатній кількості вологи в ґрунті та достатньо високих показниках температури (2013 рік) отримана урожайність 4,65 т/га за рахунок природної родючості ґрунту та гуміфікації рослинних решток.

Коноплі як і інші польові культури стосовно особливостей погодних умов по роках по різному реагують на комбінації поєднань органічних і мінеральних добрив – гній 20т/га + N₆₀P₄₅K₄₅, гній 80т/га + N₆₀ та N₁₂₀P₉₀K₉₀ + Ca(OH)₂ в роки з достатньою кількістю опадів мають найвищі показники урожайності в порівнянні з окремо внесеними формами добрив. Додаток азоту до високої дози гною стимулює ріст рослин у висоту, завдяки цьому отримуємо підвищену врожайність стебел, але це чинить негативний вплив на якість волокна, а саме міцність. У згаданому варіанті за даними результатів технічного аналізу в 2019 році міцність волокна – 21,1 кгс. В той

час, як на варіанті $N_{120}P_{90}K_{90} + Ca(OH)$ цей показник – 25,7 та 31,9 кгс. Згадані сполучення добрив стосовно агрометеорологічних умов окремих років майже завжди спрацьовували позитивно, але по різному (табл.2).

Таблиця 2 – Урожайність стебел конопель в залежності від видів і доз добрив та метеорологічних умов вегетаційного періоду у 2010–2019 рр

Роки	Варіанти дослідів									
	Без добрив	Гній 20 т/га	Гній 40 т/га	Гній 80 т/га	$N_{60}P_{45}K_{45}$	$N_{120}P_{90}K_{90}$	$N_{200}P_{100}K_{240}$	Гній 20т/га+ $N_{60}P_{45}K_{45}$	Гній 80т/га+ N_{60}	$N_{120}P_{90}K_{90}+Ca(OH)_2$
2010	2,55	7,41	8,46	8,70	4,87	6,45	7,42	7,82	9,17	8,03
2011	4,51	9,80	10,0	10,9	6,23	7,14	9,05	9,44	11,4	9,73
2012	4,45	9,02	10,9	11,7	6,43	8,15	9,80	9,81	12,0	10,4
2013	4,65	8,70	10,8	11,7	6,66	8,28	9,43	9,98	12,2	10,5
2014	2,80	8,82	9,45	10,2	7,14	8,30	9,14	9,21	10,8	8,45
2015	2,80	8,35	9,28	9,73	5,47	6,76	7,87	9,30	9,96	9,20
2016	2,75	9,70	10,2	11,3	6,48	7,57	8,75	9,95	11,8	9,62
2017	3,07	8,63	9,80	10,2	6,30	8,00	8,89	9,98	11,4	8,80
2018	3,03	7,15	9,10	9,80	5,40	6,80	8,00	8,95	10,6	6,90
2019	3,50	6,27	9,08	10,1	5,50	7,17	9,06	8,42	10,2	7,18
середнє	3,75	8,38	9,48	10,4	6,05	7,46	8,75	9,29	10,9	8,88

В окремі роки найбільш ефективним було застосування гною без мінеральних добрив, це 2019 рік, урожайність 10,1 т/га проти 10,2 т/га з добавкою азоту. В більшості років досліджень при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення врожайність у всі роки досліджень висока, а саме умови 2016 року при систематичному застосуванні органо-мінеральної системи удобрення мали найкращі результати урожайності, завдяки метеорологічним умовам, що склались – за період вегетації випало опадів на 102,6 мм більше від норми при достатньо високій температурі повітря, вищою за норму на 1,5⁰С.

Екстремальні природні явища в останній час (2019 р.), сильні зливові дощі з градом, місячна норма опадів випала протягом однієї доби, середньомісячна температура повітря у червні була вищою за норму на 4,3⁰С. Цей потужний поштовх тепла у червні та періодичні похолодання, завдяки рясним дощам, стримували розвиток посушливих явищ, чим спричиняли стрімкий ріст і розвиток рослин конопель.

На фоні систематичного внесення невисоких доз органічних добрив (20 т/га гною) отримані високи показники урожайності стебел конопель 9,7–9,8 т/га у роки з достатньою кількістю опадів і тепла 2011, 2012, 2016 рр. Ці

роки належать до 3 групи по розподілу опадів, коли їх випадає достатня кількість в липні-серпні, невелика доза гною, цінного органічного добрива при достатньому вологозабезпеченні та підвищеній температурі у липні. Поживні речовини гною у другій половині вегетаційного періоду, завдяки сприятливим метеорологічним умовам мали позитивний вплив на отримання високих показників урожайності стебел конопель.

Отже, отримані результати урожайності свідчать про важливість виявлення закономірностей формування врожайності стосовно погодних умов, що склались в окремі роки, спостерігаються роки-аналоги, подібні за рівнем продуктивності і агрометеорологічного забезпечення (2011 і 2012 рр).

За умови 2014 і 2015 рр. вплив мінеральної системи удобрення виявився мінімальним. Це в роки з недостатньою кількістю опадів за вегетаційний період. За систематичного внесення мінеральних добрив середньобогаторічний вихід врожаю становив від 6 до 8,75 т/га, а максимальна врожайність за рахунок достатнього вологозабезпечення у 2012, 2013, 2016 і 2019 рр. більше 9 т/га. При цьому встановлено, що на ефективність застосованих добрив найбільший вплив по всіх варіантах дослідів лімітуючим фактором може бути рівень вологозабезпечення.

За даними аналізу двох рівноцінно еквівалентних за поживними речовинами варіантів дослідів – 40 т/га гною і $N_{200}P_{100}K_{240}$ показники урожайності при застосуванні гною у роки з достатньою кількістю опадів у другій половині вегетації рослин перевищували мінеральну систему живлення на 1 т/га. Перевага органічної і органічно-мінеральної системи живлення очевидна.

У рекомендованій системі мінерального живлення, що запропонована для виробництва $N_{120}P_{90}K_{90}$ є оптимальною до наших ґрунтових умов отримана урожайність стебел конопель в сприятливі роки 8 т/га, а з добавкою вапна – на 2,2 т/га вище.

Наведена органічно-мінеральна система удобрення – гній 20т/га + $N_{60}P_{45}K_{45}$ є агрономічно ефективним та економічно обґрунтованим агрозаходом при беззмінному вирощуванні конопель.

Висновки

1. Для одержання високого врожаю стебел конопель та волокна високої якості за умов беззмінного їх вирощування достатньо щорічно вносити 20 т/га гною, або суміші з мінеральними добривами – гній 20т/га + $N_{60}P_{45}K_{45}$.

2. Найбільш висока і стійка врожайність стебел конопель отримана в тому разі, коли в першій половині вегетації (травень–червень) рослини забезпечуються достатньою кількістю вологи за рахунок опадів вегетаційного періоду при рівномірному їх розподілу по декадах при середньодобовій температурі повітря, близькій до середньобогаторічної. Встановлено, що при застосуванні мінеральної системи живлення більший вплив має достатня кількість опадів у першу половину вегетації, а при органічній – у другу.

3. Визначено оптимальну систему мінерального живлення $N_{120}P_{90}K_{90}$ за умови періодичного ванування ґрунту при достатньому вологозабезпеченні протягом вегетаційного періоду .

Список використаної літератури

1. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ, 2013. 406 с.
2. Демидов О. А., Рудюк А. М., Заришняк А.С. Агрохімічне забезпечення землеробства України на період до 2020 року: *концептуальні положення*. Харків, 2013. 55 с.
3. Мигаль М. Д. *Біологія луб'яних волокон конопель: монографія*. Суми, 2011. С. 200–215.
4. Сажко М. М. Требования культуры к условиям произрастания. *Конопля: монографія*. Москва, 1978. С. 28–43.
5. Мигаль М. Д. Біологічні особливості росту і розвитку. *Коноплі. Монографія*. Суми, 2011. С. 49–66.
6. Демкин А. П. Метеорологические условия вегетационного периода и урожай конопли. *Растениеводство*. Киев, 1968. С.7–77

THE EFFECTS OF ABIOTIC FACTORS ON THE PRODUCTIVITY OF CONVERSE GROWING OF HEMP

Hanna Layko

INSTITUTE OF BAST CROPS NAAS

The rational use of agro-resources is determined by the optimal interplay of physico-chemical, biological processes in the soil, agrotechnical techniques of hemp growing and agrometeorological factors. The optimum system of nutrition at which high productivity of culture at change of agrometeorological conditions is determined.

Key words: productivity, hemp, fertilizers, feed system, soil, growing season.

REFERENCES

1. Hospodarenko H. M. (2013) *Ahrokhimiiia [Achromistry]*. Kyiv. 406.
2. Demydov O. A., Rudiuk A. M., Zaryshniak A.S. (2013) *Ahrokhimichne zabezpechennia zemlerobstva Ukrainy na period do 2020 roku: kontseptualni polozhennia [Agrochemical provision of agriculture in Ukraine until 2020: conceptual provisions]*. Kharkiv. 55.
3. Myhal M. D. (2011) *Biolojiia lub'ianykh volokon konopel: monohrafiia [Biology of bast hemp fiber: a monograph]*. Sumy. 200–215.
4. Sazhko M. M. (1978) *Trebovaniia kultury k usloviiam proizrastaniia. Konoplia: monografiia [The requirements of culture to the conditions of growth. Hemp: monograph.]* Moskva. 28–43.
5. Myhal M. D. (2011) *Biologichni osoblyvosti rostu i rozvytku. Konopli. Monohrafiia [Biological features of growth and development. Hemp. Monograph]*. Sumy. S. 49–66.
6. Demkin A. P. (1968) *Meteorologicheskie usloviia vegetatcionnogo perioda i urozhai konopli. Rastenevodstvo [Meteorological conditions of the growing season and hemp crop. Plant growing]*. Kiev. 7–77