

УДК: 634.83:632.931.2:632.542.

## ЕНЕРГОЄМНІСТЬ СУЧАСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИНОГРАДУ ТА ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Шевченко І.В. , Минкін М.В. , Минкіна Г.О. 

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

 E-mail: an.mynkina@ukr.net



Шевченко І.В., Минкін М.В., Минкіна Г.О. Енергоємність сучасної технології вирощування винограду та основних сільськогосподарських культур. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2020. № 1. С. 192–200.

Shevchenko I.V., Mynkin M.V., Mynkina H.O. Enerhoiemnist suchasnoi tekhnolohii vyroshchuvannya vynohradu ta osnovnykh silskohospodarskykh kultur. Zbirnyk naukovykh prac' "Agrobiologija", 2020. no. 1, pp. 192–200.

Рукопис отримано: 29.03.2020 р.  
Прийнято: 13.04.2020 р.  
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-192-200

Метою дослідження було проведення об'єктивного аналізу ефективності сучасної технології культивування промислових насаджень винограду, порівняння їх з аналогічними витратами за вирощування інших с.-г. культур, враховуючи сучасний світовий тренд.

Альтернативою традиційній технології вирощування щеплених саджанців та закладання насаджень винограду може бути садіння підготовлених підщепних чубуків на постійне місце, згідно зі схемою, з наступним щепленням їх бажаним сортом на місці. Впровадження альтернативної технології, з застосуванням сучасного мобільного інструментарію (секатори для щеплення компонентів на місці, аквасорбенти, біологічні клеї), дає змогу зменшити на 15,9 % фінансові і на 71,7 % витрати хіміко-техногенної енергії, лише на етапі вирощування щепленого садивного матеріалу винограду, а також за створення його промислових насаджень.

Аналіз ефективності традиційної технології вирощування щепленого садивного матеріалу доводить, що вона надто обтяжлива для галузі і потребує суттєвого перегляду з метою значного зменшення фінансових, ресурсних та енергетичних витрат, ефективнішого використання природних потоків енергії. Загалом, це стосується і технології створення та продуктивного культивування промислових насаджень винограду. Збереження та подальший розвиток галузі, підвищення рентабельності виноградарства, зменшення антропогенного тиску на довкілля можливі завдяки новим, нетрадиційним енергозберігаючим технологіям створення промислових насаджень та їх продуктивному культивуванню.

**Ключові слова:** енергетичні показники, енергоємність вирощування, аналіз ефективності використання енергії, садивний матеріал, технологія вирощування, промислові насадження винограду.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Південь України є основним регіоном вирощування високоякісного врожаю ягід винограду для споживання у свіжому вигляді та виготовлення різноманітної продукції виноробства. У межах цього локального регіону зосереджено більше 80 % площі промислових насаджень, для ефективного культивування яких розроблено оригінальний, найдоцільніший сортимент, інноваційні формування кущів, відповідні технологічні прийоми догляду за рослинами. Однак, попри досить сприятливі умови середовища, перманентне удосконалення технологічних прийомів культивування,

промислове виноградарство сьогодні у цьому регіоні знаходиться в глибокому кризовому стані, а його майбутнє мало прогнозоване. Підставою для такого твердження є статистичні дані про співвідношення між площею плодоносних та молодих насаджень, що становить 97 до 3 %. Потенційна загроза втрати галузі значно зростає з урахуванням того, що наявні площі плодоносних насаджень культивуються приблизно 15–17 років, мають досить високу зрідженість, значно меншу, порівняно з нормативною, ємність формування рослин, чисельні пошкодження багаторічної деревини різного походження, незадовільний фітосанітарний

стан, сукупна дія яких суттєво зменшує біологічний потенціал виноградників, їх перспективи. Потенціальні можливості подовження задовільної продуктивності наявних плодonoсних насаджень зменшує і тенденція зміни клімату в регіоні, зокрема нестійкість температурного режиму взимку, а отже і ризики морозних пошкоджень, часті посухи та нерівномірний розподіл опадів під час вегетації рослин. Комплексна взаємодія зазначених чинників може спричинити швидке, обвальне зменшення площі насаджень, відновити які за короткий час дуже складно, оскільки це пов'язано з великими довгостроковими фінансовими та ресурсними витратами, дефіцитом висококваліфікованих робітників, необхідних технічних засобів виробництва тощо.

Крім обставин природного походження, ключовим чинником кризи галузі є сучасна технологія культивування промислових насаджень, її надзвичайно висока енергоємність, яка безпосередньо впливає на ефективність та строки культивування насаджень, перспективи виноградарства, зумовлює негативні зміни навколишнього середовища, часто незворотні. Перманентні удосконалення та впровадження нових прийомів технології культивування насаджень винограду загальної енергоємності не зменшують, передбачають певні додаткові фінансові та матеріальні витрати, часто значні, які зазвичай додатковим врожаєм ягід повністю не окуповуються. Аналіз ефективності галузі на основі обліку фінансових витрат та економічних показників, що застосовується сьогодні, не досконалий, а тому і висновки про фактичний стан виноградарства часто не відповідають дійсності. Насамперед це зумовлено застосуванням різних показників оцінювання господарської діяльності, політикою ціноутворення, інфляцією, різним попитом і пропозицією продукції виноградарства, відсутністю еквівалентності оцінювання між витратами живої праці та матеріалізованої у засобах виробництва, паливно-мастильних матеріалах, мінеральних та органічних добривах, інших ресурсах. Методи економічного оцінювання взагалі не передбачають визначення енергоємності технологічних прийомів вирощування врожаю винограду, структури енергетичних витрат, у разі застосування традиційних або нових технологічних рішень, попри те, що «сама енергія, а не гроші є мірилом багатства усіх країн у найближче десятиріччя» [8, 16, 20]. Для усунення зазначених та інших протиріччя у світовій практиці найчастіше ефективність нових агроприймів та технологій сільськогосподарського виробництва оцінюють за даними енергетичного аналізу.

**Мета дослідження** – проведення об'єктивного аналізу ефективності сучасної технології культивування промислових насаджень винограду з застосуванням єдиних енергетичних показників обігу техногенної/біологічної енергії (МДж), які дають змогу визначити внесок кожного технологічного прийому в загальну енергоємність виробництва, порівняти їх з аналогічними витратами за вирощування інших с.-г. культур, враховуючи сучасний світовий тренд [11, 16].

**Матеріал і методи дослідження.** Розрахунки витрат енергії на вирощування садивного матеріалу винограду, закладання нових виноградників, проведення технологічних прийомів догляду за насадженнями впродовж вегетації проведено на основі типових технологічних карт та практики ВАТ «Кам'янський» Херсонської області, ДГ «Таїровське» НДІ ВіВ ім. В.Є. Таїрова та інших господарств. Витрати енергії на вирощування зернових, просапних і технічних культур запозичено з видання «Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва» [16]. Технології вирощування культур, які аналізуються, є загальноприйнятими для господарств Півдня України. Урожайність цих культур залежно від погодних умов року є середньою і наведена в таблиці 1.

**Результати дослідження.** Технологія вирощування врожаю винограду, що застосовується сьогодні в Україні, містить 40 технологічних операцій різного рівня складності для технічних сортів і 48 для столових [15]. Серед традиційних сільськогосподарських культур, що вирощуються в Україні, найбільше технологічних операцій виконується за вирощування цукрового буряка – 37–39, що на 21 % менше, ніж щорічно виконується впродовж вегетації винограду. Технологія вирощування врожаю інших, традиційних для південного регіону країни с.-г. культур, передбачає проведення 24–32 операцій, і за цим показником значно поступається кількості прийомів з догляду за кущами винограду (табл. 1).

Крім різниці у кількості технологічних прийомів догляду за рослинами, технологія догляду за насадженнями надзвичайно затратна, порівняно з вирощуванням традиційних для регіону культур. Зокрема, витрати антропогенної енергії на вирощування врожаю ягід винограду коливаються в межах 53,2–55,5 ГДж/га, з яких 41,2–43,0 ГДж/га – щорічні прямі енергетичні інвестиції на виконання прийомів догляду за рослинами, а 12,0–12,2 ГДж/га – амортизація сукупних витрат енергії на створення промислових насаджень (244,3 ГДж/га), що в 1,1–5,05 раза більше, ніж аналогічні витрати на вирощу-

Таблиця 1 – Енергоємність технології вирощування винограду в порівнянні з основними с.-г. культурами

Культура	Урожайність* т/га	Кількість технологічних операцій	Витрати енергії на догляд, МДж/га	Питома енергоємність врожаю, МДж/кг	Акумуляовано енергії в урожаї, МДж, всього	Окупність витрат енергії, МДж(б)/МДж(т)
виноград	7,0-8,0	44	54300	7,24	23400	0,43
озима пшениця	4,3-4,5	34	12380	2,8	82280	6,64
озимий ячмінь	3,0-3,5	32	10750	3,41	60450	5,62
кукурудза	4,0-4,2	27	28269	6,89	78300	2,76
соняшник	2,0-2,2	24	8600	4,09	50778	5,90
цукровий буряк	22,5-23,0	38	49120	2,18	81450	1,66

**Примітка:** \*враховано лише господарсько цінну продукцію; МДж(т) – техногенна енергія; МДж (б) – енергія біологічна, акумульована рослинами.

вання врожаю традиційних с.-г. культур, зокрема багатоопераційну технологію вирощування врожаю цукрового буряку [1,16,17].

Доповнює статті витрат енергії на вирощування врожаю ягід винограду і щорічна мінералізація 2,3–2,6 т/га органічної речовини, еквівалентної майже 50 ГДж, яка належить до минулих витрат і частково усувається під час підготовки ґрунту за наступної ротації насаджень винограду. Прямі сукупні енергетичні витрати на вирощування врожаю винограду, особливо на його захист від шкодочинних організмів, більше ніж у 3 рази перевищують допустиму норму і є загрозою техногенного забруднення навколишнього середовища, насамперед ампелоєкосистеми [8].

Висока енергоємність технології вирощування врожаю винограду є основним чинником її малоефективності застосування, тому що питома витрати енергії на вирощування 1 кг врожаю ягід винограду у 1,77–3,32 рази перевищують аналогічні витрати для одержання 1 кг продукції культур, що традиційно вирощуються в країні, крім кукурудзи.

Результатом річного кругообігу речовин за вирощування с.-г. культур, зокрема винограду, є енергетичний ефект, подібний до певної кількості енергії, акумульованої у вирощеному урожаї, яка і визначає окупність витрат енергії для створення комфортних умов росту та розвитку кущів винограду або інших культур. Найефективніше використовують енергію хіміко-техногенного походження озима пшениця, соняшник, озимий ячмінь зі співвідношенням 1:6,64–5,62, тобто на кожен одиницю витрат антропогенної енергії культурами акумулюється 6,64–5,62 одиниць сонячної природної енергії. У 7,0–8,0 т/га врожаю ягід винограду, з вмістом цукру в межах 17–18 %, зв'язується лише 23,4 ГДж енергії, або 43 % до загальних щорічних енерговитрат на створення необхідних умов упродовж вегетації рослин. Показник окупнос-

ті енергії хіміко-техногенного походження за сучасної технології вирощування винограду у 13,1–15,4 рази менше, ніж в озимих пшениці та ячменю, соняшнику. Навіть багатоопераційна, енергоємна технологія вирощування цукрового буряку забезпечує у 3,86 рази ефективнішу акумуляцію потоків природної енергії, порівняно з виноградом. Для завершення аналізу ефективності використання потоків енергії хіміко-техногенного походження у промисловому виноградарстві доречно використати назву оповідання українського письменника М. Коцюбинського (1912 р.) «Коні не винні».

Домінуючою обставиною низької ефективності використання штучної енергії орґано-мінеральних добрив, пестицидів, меліорантів, регуляторного обробітку ґрунту, зрошення, праці робітників, які щорічно інвестуються за вирощування врожаю ягід винограду, є надзвичайно висока енергоємність технологічних прийомів створення та догляду за насадженнями. Чинником ризику, суттєвого збільшення енергетичних інвестицій є також нехтування агро-екологічними характеристиками середовища за визначення ділянки для створення промислових насаджень, використання неякісного садивного матеріалу, швидке зростання зрідженості насаджень унаслідок ураження кущів хронічними хворобами та періодичних морозних пошкоджень тощо. Сукупна довготривала дія цих чинників обмежує терміни нормативного культивування насаджень до 20 і менше років, зменшує їх продуктивність, зумовлює необхідність постійного зростання додаткових інвестицій штучної енергії у виробництво, окупність якої закономірно зменшується. Негативний баланс обігу статей витрат штучної та акумуляції біологічної енергії, що складається під час застосування сучасної технології, за створення та продуктивного культивування промислових насаджень винограду зумовлює в майбутньому ризику значного зменшення

площі насаджень, вартості валового продукту галузі виноградарства. Посилюють імовірність розвитку галузі за негативним сценарієм і глобалізаційні процеси у світі, активним учасником якого є Україна. Отже, збереження та подальший розвиток галузі, підвищення рентабельності виноградарства, зменшення антропогенного тиску на довкілля можливі на основі нових, нетрадиційних енергозберігаючих технологій створення промислових насаджень та їх продуктивного культивування. Широке впровадження перспективних технологічних рішень потребує детального обґрунтування основних науково-методичних засад формування еколого-адаптивного механізму управління ресурсозбереженням у галузі промислового виноградарства, з урахуванням переважно енергетичних і екологічних чинників. Наступне впровадження екологічнобезпечних та енергозберігаючих технологій дасть змогу покращити фітосанітарний стан насаджень, суттєво підвищити ефективність використання хіміко-техногенної енергії, збільшити строки нормативного культивування насаджень винограду та стабілізувати їх продуктивність.

Аналіз даних досліджень в Україні та за її межами, публікацій, тенденцій зміни клімату і сучасної практики промислового виноградарства дає змогу визначити наступні пріоритетні напрями:

- закладання нових виноградників переважно на основі чіткого ампелоекологічного районування територій для раціонального та ефективного використання природних ресурсів;
- удосконалення асортименту винограду з метою зменшення ризику пошкоджень рослин, забезпечення сталої врожайності і високої якості ягід за нестійких параметрів клімату;
- створення та удосконалення альтернативних енерго- і ресурсозберігаючих технологій закладання та догляду за багаторічними насадженнями винограду.

Ключовим чинником, що визначає нормативні строки культивування виноградників, енергоємність технології створення та догляду за насадженнями, урожайність ягід, їх якість, ефективність використання хіміко-техногенної енергії, перспективи впровадження енергозберігаючих прийомів догляду є вибір ділянки з оптимальними агроєкологічними параметрами, які містять агрохімічні та водно-фізичні властивості ґрунту, рельєф та експозицію ділянки, температурний режим зимового періоду тощо. У минулому промислові виноградники господарств займали великі площі, зокрема ділянки з найкращими агроєкологічними умовами. За сучасного соціально-економічного

строю країни нові насадження винограду найчастіше закладаються у фермерських господарствах, площа яких коливається в межах 3–50 га. Скорочення площі насаджень дає змогу розміщувати їх на локальних ділянках з оптимальними або найкращими агроєкологічними умовами, оптимізувати сортимент винограду, підвищити його якість, визначити перспективні напрями переробки та реалізації врожаю ягід. Ігнорування агроєкологічних особливостей територій, що часто спостерігалось в практиці промислового виноградарства, стало головним чинником суттєвих втрат урожаю ягід, погіршення якості, постійного зростання зрідженості кущів, збільшення інвестицій хіміко-техногенної енергії для регулювання умов середовища, суттєвого зменшення строків нормативного культивування насаджень.

Крім агроєкологічних умов середовища, строки культивування насаджень винограду, його продуктивність, енергоємність технологій догляду, ефективність використання хіміко-техногенної енергії залежить також і від якості садивного матеріалу, що використовується за створення виноградників. Використання неякісного садивного матеріалу зумовлює, уже в перший рік вегетації рослин, додаткові витрати ресурсів на видалення домішок сортів, до 5 % загальної чисельності рослин. Крім цього, впродовж другого і третього років вегетації кущів, технологією передбачається проведення ремонту, обсягом до 15 %, що сприяє зростанню витрат фінансових та енергетичних ресурсів. Однак попри значні обсяги ремонту, зрідженість рослин повністю не усувається, і на час вступу насаджень у плодоношення вона зберігається на рівні 2–3 %, з тенденцією зростання.

Неякісний садивний матеріал зумовлює необхідність проведення додаткових прийомів з видалення пагонів підщеп, починаючи з другого року вегетації рослин. Продовжується видалення підщепної порослі на глибину 20 см і на плодоносних насадженнях з обсягами до 20 % чисельності кущів щорічно, та витратою 44–55 людино-годин/га, або 5,3 % до загальних витрат праці на догляд за насадженнями [15]. Крім додаткових витрат ручної малокваліфікованої праці, цей прийом, у зв'язку з локальним травмуванням рослин, несе потенційні ризики інфікування їх різними патогенами, насамперед грам негативною бактерією *Agrobacterium vitis*, що знаходиться в ґрунті. Ураження багаторічної деревини кущів бактерією, відоме під назвою бактеріального раку, за сприятливих умов середовища (критичні температу-

ри впродовж зимівлі рослин) можуть сягати 100 % чисельності рослин. Хвороба зменшує врожайність кущів, зумовлює передчасне їх відмирання [3]. За даними епідеміологічних досліджень, вегетативне розмноження винограду є найефективнішим способом поширення інфекції. Цьому сприяє і масове вегетативне розмноження садивного матеріалу, яке містить операції з сотнями тисяч підщепно–прищепних компонентів, збільшує ризики поширення інфекції, оскільки за таких умов складно забезпечити високу якість лоз, необхідний фітосанітарний режим та його дотримання. Коли вперше було запропоновано прийом щеплення європейських сортів винограду на філоксеростійких підщепах (1869 р.), не передбачалося його масове застосування, а тому розпочалося перманентне удосконалення технології, яке продовжується і сьогодні. За півтора століття різноманітних удосконалень технології вирощування щепленого садивного матеріалу винограду, кількість технологічних операцій зростає до 165, з яких 24 – догляд за маточниками підщепних лоз; 50–55 виконуються безпосередньо під час виготовлення щеп та забезпечення поживного світлового, водного та температурного режимів; 28 орієнтовані на оптимізацію умов середовища безпосередньо в шкільці; 15 прийомів застосовують під час підготовки ґрунту під садіння щеп [10]. Послідовне виконання технологічних прийомів удосконаленої сучасної технології вирощування щеплених саджанців винограду потребує щорічно 1193,8 ГДж/га хіміко-техногенної енергії. За середнього виходу якісних щеплених саджанців у межах 30–35 % до кількості виготовлених щеп, середня енергетична вартість кожного саджанця становить 28 МДж [11].

Попри надзвичайно великі витрати енергії, що передбачає традиційна технологія вирощування щепленого садивного матеріалу, її постійно удосконалюють, пропонуючи нові прийоми, впровадження яких щоразу збільшує витрати фінансових та матеріальних ресурсів, енергії, не гарантуючи збільшення виходу саджанців та їх якості [3, 9, 13].

Наступні розрахунки свідчать, що частка енергії садивного матеріалу, з урахуванням потенційних обсягів нормативного ремонту насаджень до вступу їх у плодоношення, досягає 96,8 ГДж, або 39,0 % до загальних енергетичних витрат (247,9 ГДж/га) на закладання виноградників та догляд за ними впродовж 4-х років вегетації.

Огляд ефективності традиційної технології вирощування щепленого садивного матеріалу доводить, що вона надто обтяжлива для галузі і

потребує суттєвого перегляду з метою значного зменшення фінансових, ресурсних та енергетичних витрат, ефективнішого використання природних потоків енергії. Загалом, це стосується і технології створення та продуктивного культивування промислових насаджень винограду.

Альтернативою традиційній технології вирощування щеплених саджанців та закладання насаджень винограду може бути садіння підготовлених підщепних чубуків на постійне місце, згідно зі схемою, з наступним щепленням їх бажаним сортом на місці [18].

Дослідження такої технології створення промислових виноградників проводили в минулому столітті і, навіть без наявності необхідного інструментарію, забезпечували задовільні результати. Впровадження альтернативної технології, з застосуванням сучасного мобільного інструментарію (секатори для щеплення компонентів на місці, аквасорбенти, біологічні клеї), дає змогу зменшити на 15,9 % фінансові і на 71,7 % витрати хіміко-техногенної енергії, лише на етапі вирощування щепленого садивного матеріалу винограду, а також за створення його промислових насаджень [11]. Крім цього, дає змогу скоротити площі маточників підщеп, використовувати найякісніші підщепно–прищепні компоненти, зменшити ризики поширення інфекційних хвороб, покращити екологічний стан середовища, ефективніше використовувати природні потоки енергії тощо.

Під промислові виноградники традиційно відводять ділянки з низькою родючістю, часто кам'янисті або малопродуктивні землі, тому обов'язковою умовою високої продуктивності насаджень є передсадивна підготовка ґрунту, яка передбачає полицеву оранку, оптимізацію поживного режиму, видалення багаторічних бур'янів.

На виконання прийомів витрачаються великі обсяги енергії, з яких 65–70 % – це органіко-мінеральні добрива, а також витрати на їх транспортування і розподіл на полі (табл. 2).

Традиційно, для відновлення або підвищення родючості ґрунту, перед закладанням виноградників, віддають перевагу гною, який за складом та комплексною дією на ґрунт і продуктивність рослин не має альтернативи. Однак застосування цього класичного прийому вимагає великих витрат техногенної енергії, в межах 0,35–0,37 МДж на кожну одиницю енергії, внесеної в ґрунт з гноєм. Крім цього, обмежує застосування прийому і гострий дефіцит гною, у зв'язку з радикальним зменшенням поголів'я тварин не лише у виноградарських господарствах, а і в інших, з виноградарством не пов'язаних.

Таблиця 2 – Витрати енергії на виконання прийомів з підготовки ґрунту під час закладання виноградників [тех. карта], МДж/га

Технологічні прийоми	Витрати енергії,						Всього витрат енергії
	тракторів і авто	с.-г. машин	ПММ, інших енергоносіїв	спец. споруд	добрив і пестицидів	живої праці	
очищення ділянки	230	545	254	-	-	4,1	1033,1
накопичення та зберігання гною	355	673	3100	326	-	1,5	4455,5
навантаження та транспортування 60 т/га гною на відстань до 5 км і розподіл його на полі	406	431	2702	-	25200	8,5	28747,5
навантаження, перевезення та внесення мінодобрив: P500K400	93	91	523	-	12590	4,3	13301,3
плантажна оранка на глибину 60–70 см	2436	967	6396	-	-	15,0	9814,0
вирівнювання поверхні поля, 2-кратне	125	63	376	-	-	1,6	565,6
боронування плантажу, 2-кратне	202	10	310	-	-	3,1	525,1
всього	3847,0	2780,0	13661,0	326,0	37790,0	38,1	58442,1

Альтернативою гною, для оптимізації водно-фізичних та агрохімічних властивостей ґрунту, на етапі передсадивної підготовки, може бути вирощування зеленої маси багаторічних або однорічних культур на зелені добрива. Спрямоване вирощування таких культур упродовж 3–4 років, насамперед з родини бобових, з середньою врожайністю 19–25 т/га зеленої маси, забезпечує щорічне надходження в ґрунт 66–87 т/га свіжої органічної речовини, еквівалентної 37–42 ГДж, з енергетичною собівартістю 0,09–0,12 МДж, що у 3,42 раза менше порівняно з внесенням гною. Поряд з меншою енергоємністю альтернативної технології відновлення енергетичного потенціалу ґрунту, вирощування сільськогосподарських культур на зелені добрива зменшує чисельність бур'янів, усуває дію алелопатії, покращує водно-фізичні властивості та фітосанітарний стан ґрунту [14].

Важливим складником технології культивування виноградників є їх утримання та обробіток ґрунту. Традиційно, на виноградниках ґрунт утримується постійно у стані чорного пару, що забезпечується багаторазовим механічним обробітком, переважно на глибину 12–14 см, з енергетичною ціною 5–7 ГДж/га щорічно. Головним завданням прийомів з обробітку ґрунту та його постійного утримання у стані чорного пару є формування умов для акумуляції, зберігання та ефективного використання запасів вологи ґрунту, регулювання чисельності та розвитку бур'янів, підтримання

оптимального теплового та повітряного режимів, необхідного для активного проходження мікробіологічних процесів тощо. Однак утримання ґрунту у стані чорного пару повною мірою умов, необхідних для ефективного проходження цих функцій, не забезпечує. Головною обставиною такого стану є зміна структурно-агрегатного складу ґрунту, внаслідок чисельних механічних навантажень, формування технологічної колії та переущільненого екрана ґрунту на глибині 30–50 см, гострий дефіцит органічної речовини та інше [5]. Зміна водно-фізичних властивостей ґрунту значно зменшує швидкість інфільтрації та обсяги акумуляції вологи за генетичними горизонтами, зумовлює формування основних запасів вологи у верхньому 0–50 см горизонті, звідки вона, з підвищенням температури, дуже швидко втрачається на фізичне випаровування. У середньому, за час від переходу температури повітря через позначку + 5 °C і до початку фази ріст пагонів винограду, втрачається 500–550 м<sup>3</sup>/га продуктивних запасів вологи. Дефіцит вологи, формування та загострення якого зумовлюють непродуктивні втрати, опадами наступного періоду вегетації кущів не усувається. Незадовільний водний режим, який утримується впродовж вегетації, негативно впливає на стан рослин, їх продуктивність, стійкість до несприятливих умов середовища, зумовлюючи коливання врожайності насаджень, їх періодичні пошкодження взимку. В умовах зрошення насаджень, дефіцит вологоспоживання

усувається вегетаційними поливами, для чого додатково витрачається 8–10,0 ГДж/га техногенної енергії, яка додатковим врожаєм ягід не окуповується.

Ефективною заміною чорнопарового утримання ґрунту можуть бути штучні ампелофітоценози у складі кущів винограду та однорічних культур, активні фази вегетації яких не співпадали б у часі. Найповніше цим вимогам відповідає вирощування в міжряддях винограду озимих культур – озимих ріпаку та жита, тритикале, зимуючого гороху та інших. Скошують та подрібнюють вегетативну масу таких культур до початку фази росту пагонів винограду, і використовують її для формування на поверхні ґрунту шару мульчі. З цією метою доцільно використовувати і подрібнені виноградні пагони після обрізування кущів. Товстий шар мульчі, виконуючи функції захисного щита, збільшить ефективність акумуляції опадів осінньо-зимового періоду та використання природного енергетичного потенціалу регіону, попередить поверхневе стікання води та розвиток водної ерозії і дефляції, підвищить ефективність використання природних запасів вологи, оптимізує температурний режим ґрунту взимку і в період вегетації кущів, забезпечить надходження в ґрунт 3,0–3,5 т/га сухої органічної речовини щорічно. До позитивних сторін альтернативної технології утримання ґрунту належать також кращі умови під шаром мульчі, для розвитку макро- і мікробіоти, витіснення з фітоценозу бур'янів, деяких агресивних видів, пригнічення їх розвитку, покращення режиму вологості ґрунту в період активної фази кущів у зв'язку з надходженням конденсаційної вологи.

**Обговорення.** Питаннями культивування виноградників займалися вчені: Гадзало Я.М., Власов В.В., Мулюкіна Н.А., Гоголев І.Н., Зеленянська Н.М., Подуст Н.В., Попова М. М. та ін. Однак донині, у зв'язку зі зміною сортового складу та технологій захисту виноградників, а також необхідністю зниження пестицидного навантаження на навколишнє середовище, вивчення особливостей процесів культивування виноградників і розробка ефективної та раціональної системи їх захисту є актуальним завданням. Для проведення біоенергетичного оцінювання технології вирощування виноградних насаджень використовували методики Тараріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Костенко В.М., Жученко А.А. та ін.

Недостатня ефективність прийомів культивування на Півдні України виноградників зумовлена тим, що вони розроблені та застосовуються супроти дії об'єктивних біологічних законів, згідно з якими, будь-яка вільна

екологічна ніша, де можуть рости рослини, буде ефективною за оптимального сполучення чинників життя [8]. Відмінити дію об'єктивних природних законів вольовим рішенням неможливо. Крім цього, екологічними дослідженнями останніх десятиліть доведено, що рослинність на промислових виноградниках є важливою ланкою в збереженні родючості ґрунту, оскільки перехоплюють та утилізують значну частину вивільнених, однак не використаних рослинами (виноградом) елементів живлення ґрунту. Після закінчення вегетації рослини повертають акумульовані поживні речовини в ґрунт, сприяючи постійному обігу біогенних сполук, забезпечують надходження свіжої органічної речовини в ґрунт, зменшують забруднення навколишнього середовища.

**Висновки.** Переваги альтернативної технології створення промислових насаджень винограду доводять, що їх впровадження з застосуванням сучасного мобільного інструментарію, дає змогу зменшити на 15,9 % фінансові і на 71,7 % витрати хіміко-техногенної енергії, лише на етапі вирощування щепленого садивного матеріалу винограду, а також за створення його промислових насаджень. Крім цього, для оптимізації водно-фізичних та агрохімічних властивостей ґрунту, на етапі передсадивної підготовки, альтернативною гною може бути вирощування зеленої маси багаторічних або однорічних культур на зелені добрива, що забезпечує щорічне надходження в ґрунт 66–87 т/га свіжої органічної речовини, еквівалентної 37–42 ГДж, з енергетичною собівартістю 0,09–0,12 МДж, що у 3,42 раза менше, порівняно з внесенням гною.

Питання енергоємності сучасної технології вирощування винограду та перспективні напрями її удосконалення є складними і багатограничними, а тому дослідження не передбачає розгляду і аналізу всіх недоліків, що існують в агротехніці вирощування врожаю ягід винограду сьогодні. Однак розглянуті і запропоновані нетрадиційні технологічні прийоми доводять перспективність таких пошуків, а також необхідність широкого їх обговорення, обміну думками та координації майбутніх досліджень. Пошуки нових енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій вирощування винограду – одна з найактуальніших проблем сьогодні, від розв'язання якої залежить майбутнє українського виноградарства, ефективність галузі, імпортозаміщення значної частини обсягів винограду для споживання у свіжому вигляді та виготовлення різноманітної виноградної продукції.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко С.Г. Методологические и энергетические проблемы виноградарства. Кишинев, 1999. 270 с.
2. Берестецкий О.А. Биологические основы повышения плодородия почвы. Актуальные проблемы земледелия. М.: Колос, 1984. С. 24–34.
3. Система сертифікованого виноградного розсадництва України / Гадзало Я.М. та ін. Київ. Аграрна наука, 2015. 288 с.
4. Гримут В. Посадка виноградників ратифікованими щепами без шкільки. Ужгород, 2008. 41 с.
5. Гоголев И.Н. Особенности изменения микроморфологического строения черноземов юга Украины. Бюл. почвенного института им. В.В. Докучаева. М., 1989. С. 14–15.
6. Гель І.М. Систематика, ампелографія та селекція винограду. Львів, 2015. 90 с.
7. Дімчев В. З чого почати закладання винограднику? Пропозиція. 2017. № 1. С. 134–136.
8. Жученко А.А. Адаптивне растениеводство. Кишинев: Штинца, 1990. 431 с.
9. Зеленьська Н.М. Наукове обґрунтування та розробка сучасної технології вирощування садивного матеріалу винограду: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук. Одеса, 2015. 48 с.
10. Зеленьська Н.М. Теоретичні та практичні основи окремих прийомів вирощування щеплених саджанців винограду в Україні. Варшава: Diamond trading tour, 2014. 108 с.
11. Костенко В.М. Розробка енергозберігаючих прийомів закладання виноградників та виробництва садивного матеріалу винограду: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Одеса, 2015. 22 с.
12. Олєфір О.В. Розробка технологічних прийомів підвищення виходу і якості саджанців винограду: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Одеса, 2014. 19 с.
13. Подуст Н.В. Удосконалення технологічних прийомів вирощування саджанців винограду в умовах півдня України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Одеса. 2010. 20 с.
14. Сологуб Ю.І. Зелене добриво в інтенсивному землеробстві. Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення. Київ, Чабани, 2010. С. 18–19.
15. Технологічні карти вирощування винограду в Південному Степу України. Одеса, 2007. 82 с.
16. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Тараріко Ю.О. та ін. Київ: Аграрна наука, 2005. 200 с.
17. Шевченко І.В., Поляков В.І. Прогресивна технологія вирощування винограду в умовах зрошення. Одеса, 2007. 155 с.
18. Павлова О.С. Актуальні проблеми розвитку виноградарства та виноробства О.С. Павлова. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/19488/08-Pavlova.pdf?sequence=1>
19. Плясунов Н.П. Виноград селекціонерів-любителей. Дім, сад, город: бібліотека. № 1 (січень-лютий) 2012. 60 с.
20. Попова М.М. Сучасний стан виноградарства і виноробства України та роль її окремих регіонів у розвитку галузі. URL: [http://businessinform.net/pdf/2014/7\\_0/136\\_142.pdf](http://businessinform.net/pdf/2014/7_0/136_142.pdf).
21. Тінтулов Ю.В. Державне регулювання розвитку виноградарства та виноробства в Україні. URL: [http://www.br.com.ua/referats/dysertacii\\_ta\\_autoreferaty/89565.htm](http://www.br.com.ua/referats/dysertacii_ta_autoreferaty/89565.htm).

## REFERENCES

1. Bondarenko, S.G. (1999). Metodolohichni ta enerhetychni problemy vynohradarstva [Methodological and energy problems of viticulture]. Chisinau, 270 p.

2. Berestetskiy, O.A. (1984). Biologicheskiye osnovy povysheniya plodorodiya pochvy. [Biological principles of increasing soil fertility]. Aktual'nyye problemy zemledeliya [Actual problems of agriculture]. Moscow, pp. 24–34.
3. Gadzalo, Y.M., Vlasov, V.V., Mulukina, N.A. (2015). Systema rtyfikovanoho vynohradnoho rozsadnytstva Ukrainy [System of certified grape gardening in Ukraine]. Kyiv, Agrarian Science, 288 p.
4. Grimut, V. (2008). Posadka vynohradnykiv stratyfikovanyymi shchepamy bez shkiry [Planting vineyards with ratified cuttings without a nursery]. Uzhgorod, 41 p.
5. Gogolev, I.N. (1989). Osobennosti izmeneniya mikro morfologicheskogo stroeniya chernozemov yuga Ukrainy [Features of changes in the micromorphological structure of chernozems in southern Ukraine]. Byul. pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchayeva [Bulletin of the Soil Institute named after V.V. Dokuchaev]. Moscow, pp. 14–15.
6. Hel', I.M. (2015). Systematyka, ampelohrafiya ta selektsiya vynohradu [Systematics, ampelography and selection of grapes]. Lviv, 90 p.
7. Dimchev, V. (2017). Z choho pochaty zakladannya vynohradnyku? [How to start planting a vineyard?]. Propozytsiya [Offer], no. 1, pp. 134–136.
8. Zhuchenko, A.A. (1990). Adaptivnoye rasteniyevodstvo [Adaptive crop production]. Chisinau, Stiince, 431 p.
9. Zelenyanska, N.M. (2015). Naukove obgruntuvannya ta rozrobka suchasnomyi tekhnolohiyi vyroshchuvannya sadyvnoho materialu vynohradu: avtoref. dys. ... doktora s.-h. nauk [Scientific substantiation and development of modern technology of growing grape planting material: abstract. dis. doctors of Agricultural Sciences]. Odessa, 48 p.
10. Zelenyanska, N.M. (2014). Teoretychni ta praktychni osnovy okremykh pryomiv vyroshchuvannya shcheplynykh sadzhantsiv vynohradu v Ukraini [Theoretical and practical bases of separate methods of growing grafted grape seedlings in Ukraine]. Warsaw, Diamond trading tour, 108 p.
11. Kostenko, V.M. (2005). Rozrobka enerhozberihayuchykh pryomiv zakladannya vynohradnykiv ta vyrobnytstva sadyvnoho materialu vynohradu: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk [Development of energy-saving methods of planting vineyards and production of grape planting material: abstract. dis. Cand. of Agricultural Sciences]. Odessa, 22 p.
12. Olefir, O.V. (2014). Rozrobka tekhnolohichnykh pryomiv pidvyshchennya vykhodu i yakosti sadzhantsiv vynohradu [Development of technological methods to improve the yield and quality of grape seedlings: abstract. dis. Cand. of Agricultural sciences]. Odessa, 19 p.
13. Podust, N.V. (2010). Udokonalennya tekhnolohichnykh pryomiv vyroshchuvannya sadzhantsiv vynohradu v umovakh pivdnyia Ukrainy: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk [Improving technological methods of growing grape seedlings in the south of Ukraine: abstract. dis. Cand. of Agricultural Sciences]. Odessa, 20 p.
14. Sologub, Y.I. (2010). Zelene dobrovo v intensyvnomu zemlerobstvi. Zemlerobstvo KHKHI stolittya – problemy ta shlyakhy vyrishennya [Green manure in intensive agriculture. Agriculture of the XXI century – problems and solutions]. Kyiv, Chabany, pp.18–19.
15. Tekhnolohichni karty vyroshchuvannya vynohradu v Pivdenному Stepu Ukrainy [Technological maps of grape growing in the Southern Steppe of Ukraine]. Odessa, 2007, 82 p.
16. Tarariko, Yu.O., Nesmashna, O.Y. (2005). Bioenerhetychna otsinka sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva [Bioenergy assessment of agricultural production]. Kyiv, Agrarian science, 200 p.
17. Shevchenko, I.V., Polyakov, V.I. (2007). Prohresyivna tekhnolohiya vyroshchuvannya vynohradu v umovakh



zroshennya [Advanced technology of growing grapes under irrigation]. Odessa, 155 p.

18. Pavlova, O.S. Aktual'ni problemy rozvytku vynohradarstva ta vynorobstva O.S. Pavlova [Actual problems of the development of viticulture and winemaking O.S. Pavlova]. Available at: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/19488/08-Pavlova.pdf?Sequence=1>

19. Plyasunov, N.P. (2012). Vynohrad seleksioneriv-lyubyteliv [Grapes of amateur breeders]. House, garden, town: library, no. 1 (January-February), 60 p.

20. Popova, M.M. Suchasnyy stan vynohradarstva i vynorobstva Ukrainy ta rol' yiyi okremykh rehioniv u rozvytku haluzi [The current state of viticulture and winemaking in Ukraine and the role of its individual regions in the development of the industry]. Available at: [http://businessinform.net/pdf/2014/7\\_0/136\\_142.pdf](http://businessinform.net/pdf/2014/7_0/136_142.pdf).

21. Tintulov, Y.V. Derzhavne rehulyuvannya rozvytku vynohradarstva ta vynorobstva v Ukraini [State regulation of the development of viticulture and winemaking in Ukraine]. Available at: [http://www.br.com.ua/referats/dysertacii\\_ta\\_autoreferaty/89565.htm](http://www.br.com.ua/referats/dysertacii_ta_autoreferaty/89565.htm)

### Энергоемкость современной технологии выращивания винограда и основных сельскохозяйственных культур

Шевченко И.В., Мынкин Н.В., Мынкина А.А.

Целью исследования было проведение объективного анализа эффективности современной технологии культивирования промышленных насаждений винограда, сравнение их с аналогичными затратами при выращивании других с.-х. культур, учитывая современный мировой тренд.

Альтернативой традиционной технологии выращивания привитых саженцев и закладки насаждений винограда может быть посадка подготовленных подвойных черенков на постоянное место, согласно схеме, с последующей прививкой их желанным сортом на месте. Внедрение альтернативной технологии, с применением современного мобильного инструментария (секаторы для прививки компонентов на месте, аквасорбенты, биологические клеи), позволяет сократить на 15,9 % финансовые и на 71,7 % расходы химико-техногенной энергии, только на этапе выращивания привитого посадочного материала винограда, а также при создании его промышленных насаждений.

Анализ эффективности традиционной технологии выращивания привитого посадочного материала доказывает, что она слишком обременительна для отрасли и требует существенного пересмотра с целью значительно-

го сокращения финансовых, ресурсных и энергетических затрат, более эффективного использования природных потоков энергии. В общем, это касается и технологии создания и продуктивного культивирования промышленных насаждений винограда. Сохранение и дальнейшее развитие отрасли, повышение рентабельности виноградарства, уменьшение антропогенного давления на окружающую среду возможны на основе новых, традиционных энергосберегающих технологий создания промышленных насаждений и их продуктивного культивирования.

**Ключевые слова:** энергетические показатели, энергоёмкость выращивания, анализ эффективности использования энергии, посадочный материал, технология выращивания, промышленные насаждения винограда.

### Energy capacity of modern technology for growing grapes and basic agricultural crops

Shevchenko I., Mynkin M., Mynkina G.

The study aims to conduct an objective analysis of the effectiveness of modern technology of industrial grape plantations cultivation, to compare them with similar costs for cultivation of other agricultural crops considering the modern global trend.

Planting prepared rootstocks in a permanent place, according to the scheme, followed by their grafting with the desired variety on the spot can be an option to the traditional technology of growing grafted seedlings and planting grape plantations. The introduction of alternative technology, using modern mobile tools (secateurs for grafting components on site, aquosorbents, biological adhesives), reduces financial cost by 15.9 % and the cost of chemical and man-made energy by 71.7 % at the stage of growing grafted planting material grapes. It also provides for cost reduce for creation of its industrial plantations.

The analysis of the effectiveness of traditional technology for growing grafted planting material shows that the technology is too burdensome for the industry and needs significant revision in order to significantly reduce financial, resource and energy costs, to use natural energy flows more efficiently. In general, the same applies to the technology of creation and productive cultivation of industrial grape plantations. Saving and further development of the industry, increasing the profitability of viticulture, reducing anthropogenic pressure on the environment are possible on the basis of new, non-traditional energy-saving technologies for the creation of industrial plantations and their productive cultivation.

**Key words:** energy indicators, energy intensity of cultivation, analysis of energy efficiency, planting material, cultivation technology, industrial grape plantations.



Copyright: ©Shevchenko I., Mynkin M., Mynkina G.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ШЕВЧЕНКО І.В., <https://orcid.org/0000-0002-8518-4413>

МИНКИН М.В., <https://orcid.org/0000-0002-2694-7927>

МИНКІНА Г.О., <https://orcid.org/0000-0003-2240-9301>

