

УДК: 633.282:631.559

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПЛАНТАЦІЙ ВИСОКО- ПРОДУКТИВНИХ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

ГУМЕНТИК М. Я.,

кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України вул.
Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна,
e-mail: hmyj@ukr.net

Вступ. У зв'язку з підвищеним попитом на біопаливо з органічної сировини виникає нагальна потреба в розширенні промислових площ під біоенергетичними культурами для їх вирощування, а також необхідність розробки ефективних технологій переробки сировини.

Енергетичною стратегією України до 2035 року заплановано, що частка енергії з біопалива на основі біоенергетичних культур має зрости у 4 рази порівняно з 2018 роком: з 2,8 млн. тон умовного палива (т у.п.) до 11 млн. т у.п. [13] Для досягнення даної мети передбачається збільшити відсоток використання біомаси, вирощеної на низькопродуктивних землях, на яких можливо отримати біля 14 млн. т у.п. [1;2;3;4;5]. Виробництво теплової енергії, згідно Стратегії, повинно збільшитися завдяки використанню твердого біопалива, що вимагає будівництва й розширення мережі нових котельень та реалізації заходів з охорони довкілля. Для цього необхідно прискорити динаміку росту посівних площ під вирощування біоенергетичних культур, розробити та вдосконалити ефективні технології вирощування багаторічних біоенергетичних насаджень та адаптувати їх до умов регіону, провести економічне та енергетичне обґрунтування за характеристиками їх придатності їх в якості сировини для виробництва біопалива [6;7].

Інтерес до вирощування біоенергетичних культур пов'язаний як із ростом цін на традиційні енергетичні ресурси, так і з екологічними перевагами над викопними видами палива. Поряд із тим, актуальним для біоенергетики є розширення площ швидкоростучих культур, що використовуються як сировина для виробництва біопалива. Тому дослідження з ефективних способів створення промислових плантацій з обґрунтованим визначенням видової структури насаджень біоенергетичних культур залежно від ґрунтово-кліматичних умов є надзвичайно актуальними. Так, у помірних широтах для створення промислових енер-

гетичних плантацій із деревних культур мають переважати тополя, верба, клен, у південних регіонах — евкالیпт, павловнія та акація [8].

Метою роботи є розробка технологічних основ створення промислових плантацій на основі високопродуктивних біоенергетичних культур, їх вирощування, збирання та постачання біомаси для забезпечення безперебійної роботи теплогенеруючого обладнання на твердопаливних котельнях протягом усього опалювального сезону.

Для досягнення мети в процесі досліджень вирішувались такі завдання:

— встановити продуктивність біоенергетичних культур для створення біоенергетичного конвеєру постачання сировини для виробництва біопалива;

— порівняти якісні особливості та енергетичні характеристики високопро-

дуктивних деревних та злакових біоенергетичних культур у різні вегетаційні періоди стосовно умов вирощування;

— розробити найбільш ефективні способи збирання біомаси в зоні Лісо-степу України та обґрунтувати ефективні схеми постачання біомаси для створення безперебійного енергетичного конвеєру для виробництва теплової енергії.

Матеріали і методика проведення досліджень. Дослідження з розробки ефективних способів створення енергетичних плантацій для забезпечення біопаливом твердопаливної котельні проводились на базі Науково-технічного центру «Біоенергія» м. Борщів, Тернопільської обл. в 2013–2018 рр. Площа під дослідними ділянками становила 1,0 га, повторність чотириразова. Дослідження проводились згідно методик польового досліду [9;10;12] на полях із світло-сірим та сі-

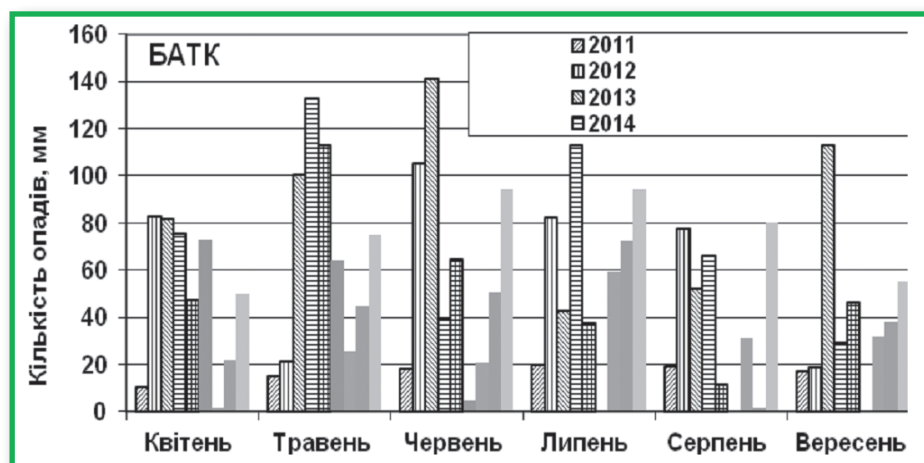


Рис. 1. Режим опадів протягом вегетаційних періодів 2011–2018 рр.

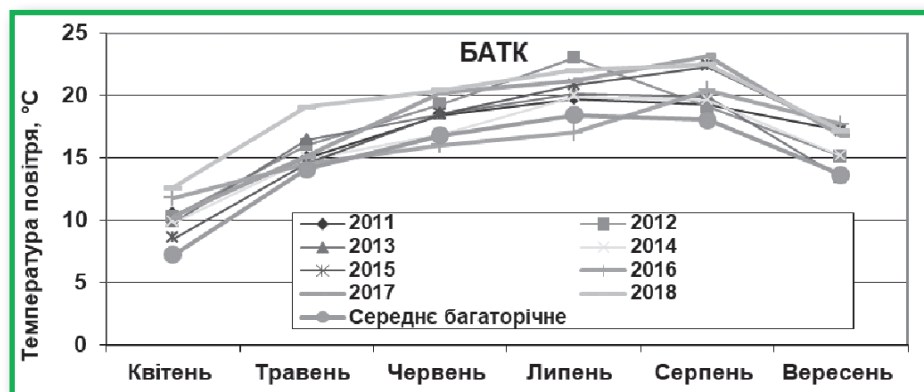


Рис. 2. Температурний режим протягом вегетаційних періодів 2011–2018 рр.

рими лісовими ґрунтами. Вони не мають реліктових чорноземних ознак, це, по суті, підзолисті ґрунти Лісостепової зони.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки, де проводились польові дослідження, характеризується такими показниками: ґрунт світло-сірий лісовий, вміст рухомого фосфору (за методом Кірсанова) в шарі ґрунту 0...30 см становить 9,5 мг на 100 г ґрунту, вміст обмінного калію (за методом Кірсанова) — 6 мг на 100 г ґрунту, вміст азоту (за Корнфілдом) — 28 мг на 100 г ґрунту, кислотність ґрунту (рН) — 6,0.

Клімат району — помірно-континентальний з незначними амплітудами коливань температур, характеризується короткою м'якою зимою, теплим вологим літом і достатньою кількістю опадів.

За сумою активних температур, кількістю опадів і періодом вегетації територія господарства відноситься до мікрокліматичного району «Тепле Поділля», яке характеризується м'яким, достатньо зволеним, помірно-континентальним кліматом. Сума позитивних температур тут 2500...2600° С (рис. 2). Період із середньодобовою температурою понад 10°С триває 160–165 днів. Протягом цього періоду випадає 370...420 мм опадів, а за рік — 570...680 мм, величина гідротермічного коефіцієнта — 1,4...1,6. Погодні умови, що склалися в регіоні досліджень впродовж 2013–2018 рр. наведено на рис. 1. Зокрема, температурні режими протягом вегетаційних періодів в цілому можна охарактеризувати як середньозважені без екстремальних відхилень. За режимом опадів найбільш посушливими саме в період активної вегетації були 2011 та 2016 роки. Вегетаційні періоди 2013 і 2014 років найбільш оптимальні за характером зволоження, 2015 рік характеризувався дефіцитом вологи в другій половині вегетації.

Результати досліджень. Протягом останніх років у відділі технології виро-

щування біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України було проведено значну кількість досліджень із визначення продуктивності та потенційної можливості використання широкого спектру біоенергетичних культур у якості сировини для виробництва біопалива, але тільки невелика їх кількість досягла комерційного використання. Попит на сировину з біоенергетичних культур спонукав до ретельніших досліджень із розробки ефективних елементів технології вирощування та виведення нових гібридів із більш придатними характеристиками та показниками продуктивності, такими як стійкість до морозів, посухи, шкідників та енергетичної цінності. Вибір конкретної енергетичної культури для вирощування плантації залежить від ряду факторів, таких як тип ґрунтів, доступ до води, вид ландшафту, транспортні розв'язки, місцезнаходження потенційного споживача, потужність твердопаливної котельні, конкуренція з іншими сільськогосподарськими культурами. При створенні промислової плантації необхідно вибирати культури, що найкраще підходять до даного типу ґрунту й кліматичних умов. Найбільш економічно обґрунтованими біоенергетичними культурами для отримання твердих біопалив в умовах Лісостепу України є міскантус, енергетична верба та тополя, з яких виготовляють тверді види біопалива у вигляді паливних гранул, брикетів та паливну тріску (рис.3).

В процесі багаторічних випробувань розроблено схему використання біопалива на твердопаливних котельнях із комбінованим спалюванням викопного палива (торфу, вугілля, газу) з частковою або повною їх заміною, що зменшує шкідливі викиди в атмосферу. В енергетичних плантаціях доцільно використовувати не лише деревні багаторічні культури (енергетичну вербу, тополь), але й багаторічні злакові культури, такі, як міскантус та просо

прутоподібне. Середня ціна на паливну тріску з деревних культур в 2018–2019 роках в становила 1100–1300 грн/т [10]. Паливна тріска має низку екологічних переваг перед викопним паливом, при спалюванні якої виділяється в 10 разів менше сірки. Кількість вуглекислого газу, що виділяється при спалюванні біомаси, дорівнює кількості вуглекислого газу, витраченого в процесі фотосинтезу. Сировина з біоенергетичних культур вирощена на промислових енергетичних плантаціях, повинна заздалегідь бути зібрана в кагати, або спеціальні склади в міру її дозрівання та найвищої продуктивності. В свою чергу, розвиток такого напрямку вимагає ретельного й комплексного обґрунтування та розробки технологічних карт під кожен конкретну біоенергетичну культуру. Період ротації деревних культур в енергетичних плантаціях становить від 3 до 6 років. Біомасу злакових культур можна використовувати після другого року вегетації. Щільність посадки для сортів і гібридів деревних біоенергетичних культур може бути різною — від 4 до 6 тис./га для тополі та 15–17 тис./га для енергетичної верби. В процесі досліджень встановлено ефективність використання технології вирощування біомаси в змішаних посівах проса пруткоподібного та міскантуса гігантського [14]. Біологічні особливості цих злакових культур є значимими, висока адаптивність, ефективне використання потенціалу території, що вдало поєднується з цілою низкою цінних господарських характеристик — високою продуктивністю та низькою собівартістю сухої маси (300–400 грн/т), а також тим, що вони збагачують ґрунт органічною речовиною, що може бути радикальним засобом боротьби з ерозією, сприяючи поліпшенню екологічної ситуації в довкіллі.

В процесі вегетаційного періоду злакові культури споживають 0,1–0,2% сонячної енергії, але можливий енергетичний КПД фотосинтезу даних рослин становить 0,3...0,4%. При утворенні 1 кг сухої речовини поглинається близько 1,8 кг CO₂ і стільки ж виділяється при її розкладанні, окисленні чи при спалюванні біомаси. Один гектар насаджень багаторічних злакових культур за вегетаційний період засвоює (зв'язує) до 50 т вуглекислого газу та виділяє в атмосферу близько 40 т кисню.

Хімічний склад біомаси злакових культур становить 75% вуглеводнів та 25% лігніну. Найбільшу енергетичну цінність серед них мають целюлоза та геміцелюлоза, яка зв'язує целюлозу в стінках рослинних клітин. У біомасі лігнінова фракція є менш енергетичною й слугує більше як склеюючий матеріал для виробництва паливних гранул [10; 11].

Високий вихід біомаси з одиниці площі енергетичних плантацій можна збільшити шляхом селекції нових видів дерев,

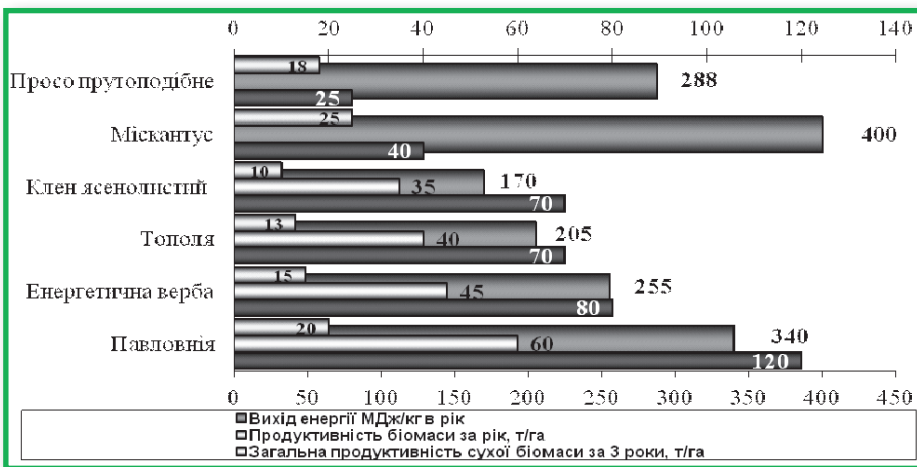


Рис 3. Продуктивність сирови та сухої біомаси деревних і злакових біоенергетичних культур, вихід енергії з 1 га/рік (середні дані за 2011–2018 рр.)

що відповідають енергетичним потребам. В існуючій технології створення промислових біоенергетичних плантацій існує поєднання між лісовим та сільськогосподарським виробництвом. Але ефективним способом забезпечення біопаливом твердопаливної котельні є доцільна комбінація сировини із 50% злакових та 50% деревних культур. При плануванні забезпечення котельні біопаливом частину вирощеного врожаю на промисловій плантації в розмірі 30–20% потрібно залишати на наступний опалювальний сезон (Таблиця 1).

Дослідженнями встановлено, що територіями, придатними для плантацій швидкого обороту деревини, можуть бути як покинуті ділянки ріллі, так і рілля в сівозміні, території, що рекультивуються, території з низькою врожайністю с-г культур, забруднені території, покинуті промислові території. Для вирощування енергетичних культур підходять площі з достатніми опадами (500–600 мм в рік) або з відповідними запасами води в ґрунті, оскільки забезпечення вологою є визначним критерієм для отримання високого врожаю біомаси. Швидкорослим біоенергетичним культурам необхідні ґрунти з доброю аерацією, які швидко прогріваються навесні з рівнем рН 5,5–6,5. Такі плантації різних порід деревини та багаторічних злакових культур швидко зростають, дають високі прирости й повторно розмножуються шляхом пускання паростків із кореневої системи або ризомами. Під промислові енергетичні плантації можна використовувати непридатні для сільськогосподарського використання, низькопродуктивні, еродовані, перезволожені землі. Окрім отримання значної кількості деревної енергетичної сировини, це дозволяє значно підвищити ефективність використання таких площ, суттєво поліпшує екологічний стан довкілля. Якщо ґрунти дуже бідні, потрібно розробити комплекс заходів з удобрення площі під кожну культуру окремо.

За проведеними розрахунками, з промислової плантації зі швидким оборо-

Таблиця 1.
Схема раціонального збирання біомаси високопродуктивних біоенергетичних культур для забезпечення сировиною безперебійного конвеєру твердопаливної котельні

Біоенергетичні культури	Місяці					
	Жов- тень	Листо- пад	Гру- день	Січень	Лютий	Бере- зень
Павловнія		X	X	X		
Енергетична верба			X	X	X	X
Тополя				X	X	X
Клен ясенolistий				X	X	X
Міскантус			X	X	X	X
Просо прутоподібне	X	X	X			

том біоенергетичних культур найбільше теплової енергії — 80 Гкал/га — можна отримати з сировини міскантусу (Таблиця 2). При За урожай біомаси 30 т/га і використанні процесу термічної газифікації з приєднаною блочною котельнею (1 МВт тепла та електроенергії) при ККД 50% розмір необхідної площі для створення промислової енергетичної плантації складає від 200 до 300 га. Для безперебійної роботи котельного обладнання потрібно створити плановий конвеєр постачання сировини, в нашому випадку — паливної тріски. Разом із тим, існують певні проблеми в заготівлі сировини, зокрема, через сезонність збирання біомаси, адже дерева ростуть весь вегетаційний період, але збирати біомасу з енергетичних плантацій, як показує досвід, найкраще пізно восени та зимою, коли знижується вологість деревини. Тому ефективно створювати промислові плантації зі змішаних деревних та злакових насаджень, де основними культурами є енергетична верба та тополя, які у віці стиглості 3–4 роки можуть забезпечувати до 70–80 т/га сирової біомаси, а за інтенсивним способом створення насаджень — цей показник може бути до 100 т/га, або 40–45 т/га сухої біомаси.

Висновки.

1. У зв'язку зі зростаючим попитом на

ринку твердих біопалив в Україні зростає потреба в якісній сировині для їх виготовлення. Дослідженнями встановлено вихід енергії з одного га та продуктивність нових сортів багаторічних злакових культур міскантусу гігантського та проса прутоподібного, які за врожайністю сухої біомаси, ефективністю акумуляції сонячної енергії й екологічністю технології вирощування значно переважають багаторічні культури.

2. Для покращення сировинної бази біоенергетики необхідно збільшити спектр використання високопродуктивних біоенергетичних культур, зокрема провести в різних ґрунтово-кліматичних зонах інтродукцію та впровадження у виробництво таких багаторічних культур, як клен ясенolistий та павловнія, що потребують ретельніших досліджень.

3. З метою створення ефективної схеми виробництва теплової енергії в умовах Лісостепу України необхідно організувати планове постачання паливної тріски та розробити індивідуальну схему енергетичного конвеєру для забезпечення опалювального сезону сировиною з розрахунку необхідної кількості біомаси в середньому: енергетичної верби та тополі — 14 т/га; міскантусу та проса прутоподібного — 20 т/га в сухий вазі.

Таблиця 2.

Якісні та енергетичні показники високопродуктивних біоенергетичних культур для створення промислових плантацій

Біоенергетичні культури	Вологість біомаси, %	Продуктивність сухої біомаси, т/га	Теплота згоряння		Насипна щільність кг/м ³	Витрати біомаси для виробництва 1 Гкал. Тепла, кг	Виробництво тепла Гкал/га
			МДж/кг	Ккал/кг			
Павловнія	50-60	20	15,0	3860	310	320	62,5
Енергетична верба	50-60	15	13,0	3330	400	350	42,8
Тополя	40-50	12	14,0	3500	430	350	34,2
Клен ясенolistий	50-60	10	14,0	3500	450	350	28,5
Міскантус	20-30	25	16,0	3800	200	310	80,0
Просо прутоподібне	30-20	18	15,5	3570	120	315	57,0

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бондар В.С., Фурса А. В. Економічне обґрунтування технологій вирощування і переробки рослинної біосировини на тверді види палива. *Економіка АПК*. 2015. № 3. С. 22–27.
2. Бондар В.С., Гументик М. Я. Стратегія та пріоритети розвитку біоенергетики в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 3. С. 17–25
3. Відновлювана енергетика в Україні: сьогодення та перспективи. Українська асоціація відновлюваної енергетики. URL: <https://vse.energy/docs/OEW-orgel.pdf> (дата звернення: 02 липня 2018).
4. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Крамар В. Г., Кучерук П. П. Перспективи розвитку біоенергетики як інструмент заміщення природного газу в Україні. *Біоенергетична Асоціація України*. 2018. Електронний ресурс: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-12-ua.pdf> (02 липня 2018)
5. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Кучерук П. П., Олійник Є. М. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. 2018. Електронний ресурс: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-9-ua.pdf> (19 червня 2018).
6. Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива. // *Цукрові буряки*. 2010. № 4. С. 21–22.
7. Гументик М. Я. Оцінка ефективності перероблення біомаси енергетичних культур на біопаливо. // *Біоенергетика*. 2016. № 2 (8). С. 10–12.
8. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування / Я. Д. Фучило, М. І. Ониськів, М. В. Сбитна. К: ННЦ ІАЕ. 2016. 194 с.
9. Методики проведення досліджень у буряківництві / [М. В. Роїк, Н. Г. Гізбулін, В. М. Сінченко, О. І. Присяжнюк та ін.]; під ред. М. В. Роїка та Н. Г. Гізбуліна. К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 373 с.
10. Методологія дослідження енергетичних плантацій верб і тополь: монографія / за ред. члена-кореспондента НААН В. М. Сінченка [Я. Д. Фучило, В. М. Сінченко, О. М. Ганженко, М. Я. Гументик та ін.]. К.: Тов «ЦП «Компринт», 2018. — 137 с.
11. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / М. В. Роїк та ін.; за заг. ред. В. М. Сінченка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 340 с.
12. Дроздовський Й. П. Ґрунтовий покрив Борщівського району / Дроздовський Йосип Петрович. Борщів: 2003. 254 с.
13. Роїк М.В., Сінченко В.М., Бондар С. В., Фурса А.В., Гументик М. Я. Концепція розвитку біоенергетики в Україні до 2035 року. // *Біоенергетика*. 2019. № 2 (14). С. 4–10.
14. Патент на корисну модель 133431 Україна, МПК А01В 79/00. Спосіб вирощування біомаси високопродуктивних злакових культур як сировини для виробництва біопалива / Гументик М. Я. Мандровська С.М., Коталевський В.М., Гументик В.М.; Опубл. 2019, Бюл. № 7

REFERENCES

1. Bondar V. S., & Fursa A. V. Ekonomichne obgruntuvannya tekhnologii vyroshchuvannya i pererobky roslynnoi biosyrovyny na tverdi vydu palyva. *Ekonomika APK*. 2015. № 3. 22–27
2. Bondar V. S., Fursa A. V. & Humentyk M. YaBioenergy development strategy and priorities in Ukraine. *Ekonomika APK*. 2018. № 3. 17–25
3. Vidnovliuvana enerhetyka v Ukraini: sohodennia ta perspektyvy. *Ukrainska asotsiatsiia vidnovliuvanoi enerhetyky*. URL: <https://vse.energy/docs/OEW-orgel.pdf> (data zvernennia: 02 lypnia 2018).
4. Heletukha H. H., Zheliezna T. A., Kramar V. H., & Kucheruk P. P. (2018) Perspektivy rozvytku bioenerhetyky yak instrumentu zamishchennia pryrodnoho hazu v Ukraini. *Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy*, 2015. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-12-ua.pdf> (data zvernennia: 02 lypnia 2018).
5. Heletukha H. H., Zheliezna T. A., Kucheruk P. P., & Oliinyk Ye. M. Su chasnyi (2018) Stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini. <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-9-ua.pdf> (data zvernennia: 19 chervnia 2018).
6. Gmentyk M. Ya. Prospects of cultivation of perennial cereals for biofuel production. // *Sugar beet*. 2010. № 4. S.21–22.
7. Gmentyk M. Ya. Estimation of efficiency of biomass processing of energy crops for biofuels. // *Bioenergy*. 2016. No. 2 (8). S.10–12.
8. Biological and technological basis of plantation forest cultivation / I. Fuchylo, M. I. Oniskov, MV Sbitna. K; NIAC IAE. 2016. 194 s,
9. Research Methods in Beetroot Production / [M. V. Roik, N. G. Gizbulin, V. M. Sinchenko, OI Prisyajnyuk, etc.]; ed. M. V. Roika and N. G. Gizbulin. K. FOP Korzun DY, 2014. 373 s.
10. Methodology of research of energy plantations of willow and poplar: monograph / ed. NAAS Corresponding Member V. M. Sinchenko / [Y. D. Fuchylo, V. M. Sinchenko, O.M Ganzhenko, M. Ya. Gumentyk, etc.]. K.: Comprint CPU LLC. 2018. 137 s

11. Enerhetychna verba: tekhnolohiia vyroshchuvannya ta vykorystannia / M. V. Roik ta in.; pid zah. red. V. M. Sinchenka. Vinnytsia: TOV "Nilan-LTD". 2015. 340 s.

12. Drozdovsky Y. P. Soil cover of Borshchiv district / Drozdovsky Yosyp Petrovych. Borshchiv: 2003. 254 s

13. Roik M.V, Sinchenko V.M, Bondar S.V, Fursa A.V, Gumenik M. Ya. The concept of bioenergy development in Ukraine until 2035. // *Bioenergy*. 2019. No. 2 (14). S. 4–10

14. Patent for utility model 133431. Ukraine. IPC A01B79/00. A method of growing biomass of high-yield cereals as raw materials for biofuel production / Gumentyk M. Ya. Mandrovskaya SM, Kotalevsky VM, Gumentyk V.M; Publ. 2019. Bul. № 7.

АНОТАЦІЯ

УДК: 633.282:631.559

Технологічні основи створення промислових плантацій високопродуктивних біоенергетичних культур

Гументик М. Я., кандидат с.-г. наук, с. н. с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна, e-mail: hmy@ukr.net

Мета. Розробити технологічні основи створення промислових плантацій на основі високопродуктивних біоенергетичних культур, їх вирощування, збирання та постачання біомаси для забезпечення безперебійної роботи теплогенеруючого обладнання на твердопаливних котельнях протягом усього опалювального сезону. **Методика дослідження.** Використано загальнонаукові методи: системний аналіз тенденції розвитку біоенергетики в Україні; рядів динаміки створення виробничих плантацій біоенергетичних рослин; експертних оцінок фактичного виробництва біопалива; комп'ютерної обробки розмірів посівних площ, урожайності та валових зборів біосировини; прогнозування обсягів виробництва біопалива та розвитку матеріально-технічної бази. **Результати дослідження.** Досліджено продуктивність багаторічних біоенергетичних культур. Розроблено технологічних основи створення промислових плантацій. Обґрунтовано ефективні способи збирання та постачання біомаси для безперебійної роботи теплогенеруючого обладнання на твердопаливних котельнях протягом всього опалювального сезону. **Висновки.** Для створення ефективної схеми виробництва теплової енергії в умовах Лісостепу України необхідно зорганізувати планове постачання паливної тріски та розробити індивідуальну схему енергетичного конвеєру для забезпечення опалювального сезону сировиною з розрахунку необхідної кількості біомаси в середньому: енергетичної верби та тополі-14 т/га; міскантусу та проса прутотодібного-20 т/га в сухій вазі.

Ключові слова. Біопаливо, біоенергетичні культури, промислові плантації, деревні та злакові культури, продуктивність біомаси.

ABSTRACT

UDC: 633.282:631.559

Technological bases of creation of industrial plantations of high-yield bioenergy crops

Humentyk M. Ya. Candidate of agricultural sciences, senior researcher Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS (25 Klinichna St. Kyiv)

E-mail: hmy@ukr.net

Purpose. To develop technological bases of creation of industrial plantations on the basis of highly productive bioenergy crops, their cultivation, harvesting and supply of biomass for ensuring uninterrupted operation of heat-generating equipment in solid fuel boilers throughout the heating season. **Research methods.** In the research process, we have used the common scientific methods: the system analysis of trends in bioenergy development in Ukraine; series of dynamics of creation of production plantations of bioenergy plants; expert estimates of actual biofuel production; computer processing of acreage sizes, yields and gross harvest of bio-raw materials; forecasting of biofuel production and development of logistical base. **Results.** The productivity of perennial bioenergy crops has been investigated. The technological basis for the creation of industrial plantations has been developed. Effective methods for collecting and supplying biomass for uninterrupted operation of heat-generating equipment in solid fuel boilers throughout the heating season are substantiated. **Conclusions.** To create an efficient scheme of thermal energy production under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine it is necessary to organize a planned supply of fuel chips and to develop an individual scheme of the energy conveyor to provide the heating season with raw materials based on the required amount of biomass on average: energy willow and poplar 14 t/ha; miscanthus and switchgrass 20 t/ha.