

Ткачук Надія Любомирівна

молодший науковий співробітник

Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

**ДИНАМІКА БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
РОСЛИН ТОПОЛІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ
НАСАДЖЕННЯ І ФОНУ ЖИВЛЕННЯ**

***Анотація.** Розвиток світової цивілізації тісно пов'язаний з енергетичними ресурсами, що суттєво впливають на незалежну політику країни. В Україні в останнє десятиріччя значна увага приділяється підвищенню ефективності використання біопалива та біоенергії, що дозволяє зменшити залежність національної економіки від імпорту енергоносіїв, знизити її енергоємність і забезпечити економічний розвиток. На сьогоднішній день вплив основних умов середовища та технологій вирощування на продуктивність сільськогосподарських культур розкрито в багатьох наукових виданнях і літературних джерелах. Проте, на даний час питання щодо впливу технології вирощування на ріст і розвиток рослин тополі енергетичної в умовах Передкарпаття мало вивчено і недостатньо висвітлено в наукових публікаціях, що висвітлює актуальність даного питання. Результатами досліджень встановлено зміну біометричних показників рослин тополі енергетичної залежно від густоти насадження і фону живлення.*

***Ключові слова:** тополя, біоенергетика, живлення.*

Вступ. З початком нового століття людство активно здійснює пошук заміни традиційних енергоносіїв відновлювальними джерелами енергії. Така необхідність в значній мірі обумовлюється виснаженням світових запасів вуглеводнів, порушенням природного балансу екосистем, глобальними екологічними проблемами, зокрема зростанням в атмосфері концентрації парникових газів, що призводить до частих природних катаклізмів і різкої зміни погоди на земній поверхні. Тому все актуальнішим стає розвиток такої нової галузі науки, як біоенергетика, яка може стати важливим елементом зменшення дефіциту на викопну вуглеводневу сировину та основою сталого забезпечення держави біоресурсами та її енергобезпеки [1, 2].

В Україні в останнє десятиріччя значна увага приділяється підвищенню ефективності використання біопалива та біоенергії, що дозволяє зменшити залежність національної економіки від імпорту енергоносіїв, знизити її енергоємність і забезпечити економічний розвиток [3].

Залежність економіки України від імпорту енергоносіїв зумовлює необхідність пошуку альтернативних джерел для їх отримання. Вирішення цієї проблеми найближчим часом є надзвичайно актуальним з огляду на те, що через 7–10 років розвідані світові запаси нафти будуть вичерпані на 60–65 %, запасів природного газу вистачить лише на 50–60 років, нафти – на 25–30, вугілля – на 500–600 років. Постійно зростаючі тарифи на газ та комунальні послуги ще більше стимулюють пошук, запровадження та використання альтернативних, нетрадиційних джерел енергії [4].

Збільшення енергоспоживання, при зростанні ціни на енергоресурси та збільшення шкідливих викидів в атмосферу, робить розвиток біоенергетики надзвичайно актуальним.

Проведено ряд досліджень та доказано позитивні аспекти використання насаджень енергетичних культур [5, 6, 7, 8].

Проте, є багато причин, які спонукають вчених шукати нові, альтернативні джерела енергії і одна з них, це екологія. Більшість «енергетичних» рослин формують потужну вегетативну масу, яка інтенсивно фотосинтезує, зменшуючи надлишок вуглекислоти в атмосфері і наслідки «парникового ефекту» антропогенного походження, а коренева система, за довготривалого вирощування культури на одному місці, збагачує вміст органічної речовини в ґрунті, тим самим підвищуючи його родючість [9].

Матеріали і методи. Науково–дослідна робота проводилась на дослідних полях Прикарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН та у лабораторних умовах [10].

Ґрунт дослідного поля дерновий опідзолений. Потужність гумусового горизонту становить 40 см. За гранулометричним складом ґрунт грубопилувато–середньосуглинковий. Структура орного шару розпилена

(грудкувато–пилувата). Тому після випадання дощів ці ґрунти можуть запливати і на них утворюється кірка. Агрохімічна характеристика: рН–сольове (потенціометричний) – 4,6, сума увібраних основ (Са+Mg) – 11,4 мг-екв/100г (за Каппеном), вміст гумусу (за Тюріним) – 2,54 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 79,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 48,0, рухомого калію (за Кірсановим) – 82,0 мг/кг ґрунту; рухомих форм мікроелементів: бору (за Бергером і Труогом) – 1,00, молібдену (за Грігом) – 0,20, марганцю (за Пейве і Рінькісом) – 48,0 мг/кг ґрунту .

Схема досліду передбачає вплив ряду факторів на ріст, розвиток і продуктивність культури (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліду

Культура	Густота садіння Фактор А		Мінеральне живлення Фактор В
Енергетична тополя Мах-4	1	8,3 тис. шт./га (крок садіння 40 см)	Без добрив
	2		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀
	3	6,7 тис. шт./га (крок садіння 50 см)	Без добрив
	4		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀
	5	5,6 тис. шт./га (крок садіння 60 см)	Без добрив
	6		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀

Фактор А – схема розміщення садивних місць:

Густота садіння: 8,3; 6,7; 5,6 тис. шт./га

Фактор В – мінеральне живлення.

Дослід закладений в чотирьохразовій повторності. Площа посівної ділянки – 150 м², облікової – 125 м². Загальна площа ділянок в досліді – 0,36га.

Згідно схеми посадки культури висаджені у 1 ряд з міжряддями 2 м.

Після закінчення вегетаційного періоду визначали збереженість рослин, їхні розміри та масу. Висоту пагонів визначали також у кінці кожного місяця вегетації. Під час проведення досліджень використовувались традиційні методики досліджень. Вимірювання висоти тополі проводили за допомогою мірної рейки з точністю до 1 см, а діаметр пагонів – штанген циркулем.

Результати та обговорення. Станом на 12.05 висота пагонів тополі знаходилась у межах від 8,6 м до 9,3 м. Діаметр центрального пагона на даний період був у межах від 82 до 112 мм. Кількість пагонів 1,5-2,5 шт. (табл. 2-3).

Таблиця 2

Динаміка росту тополі енергетичної п'ятого року вивчення залежно від густоти насадження і фону живлення

№ з/п	Варіанти		Динаміка наростання зеленої маси, м		
			12.05	12.06	Приріст
1	8,3 тис. шт./га (крок садіння 40 см)	Без добрив	8,6	8,8	0,2
2		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	8,7	8,9	0,2
3	6,7 тис. шт./га (крок садіння 50 см)	Без добрив	8,7	8,8	0,1
4		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	8,8	9,0	0,2
5	5,6 тис. шт./га (крок садіння 60 см)	Без добрив	8,9	9,1	0,2
6		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	9,3	9,5	0,2

Таблиця 3

Діаметр центрального пагона тополі енергетичної п'ятого року вивчення залежно від густоти насадження і фону живлення

№ з/п	Варіанти		Діаметр центрального пагона, мм		
			12.05	12.06	Приріст
1	8,3 тис. шт./га (крок садіння 40 см)	Без добрив	82	86	4
2		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	87	90	3
3	6,7 тис. шт./га (крок садіння 50 см)	Без добрив	97	101	4
4		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	105	110	5
5	5,6 тис. шт./га (крок садіння 60 см)	Без добрив	109	115	6
6		N ₄₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀ + N ₄₀	112	120	8

Найбільшого приросту вегетативної маси згідно проведеним фенологічним дослідженням отримано за період з червеня по вересень. Останні біометричні заміри було проведено 08.10. Висота рослин у цей період знаходилась у межах 9,2-9,9 м. Діаметр центрального пагона був у межах від 89 до 123 мм. Кількість пагонів не змінилася.

Найбільшу висоту пагонів за п'ятий рік вегетації зафіксовано у варіанті з густотою садіння 5,6 тис. шт./га 9,5-9,9 м. Діаметр центрального пагона за цього варіанту був у межах від 119 до 123 мм. Кількість пагонів 1,8-2,5 шт. на 1 рослині та 21,6-30,0 тис. шт. на 1 гектарі (табл. 4).

Внесення мінеральних добрив ($N_{80}P_{300}K_{300}$) забезпечило рослини більшою кількістю доступних поживних речовин та сприяло збільшенню до 10 мм товщини пагонів. Висота рослин за цього варіанту була більшою 0,5 м у порівнянні до варіанту без добрив.

Таблиця 4

Біометричні показники рослин тополі енергетичної залежно від густоти насадження і фону живлення

№ варіанту	Дата обліку					Середній приріст за один вегетаційний рік				
	26.05.2016		08.10.2020			Діаметр, мм		Висота рослини, м	Діаметр, мм	
	Висота рослини, м	Кількість пагонів, шт.	Висота рослини, м	Кількість пагонів, шт.	на 0 см	на ½ висоти	на 0 см		на ½ висоти	
					Діаметр, мм		Діаметр, мм			
1	0,10	1,0	9,3	1,5	89	69	1,86	17,8	13,8	
2	0,10	1,0	9,4	2,3	93	70	1,88	18,6	14,0	
3	0,13	1,0	9,2	1,6	104	82	1,84	20,8	16,4	
4	0,12	2,0	9,7	2,2	114	100	1,94	22,8	20,0	
5	0,15	1,0	9,5	1,8	119	93	1,90	23,8	18,6	
6	0,17	2,0	9,9	2,5	123	103	1,98	24,6	20,6	

Аналізуючи приріст біометричних показників тополі енергетичної п'ятого року вегетації слід відмітити, що вони були суттєво вищими за третій та четвертий вегетаційний рік. Так, за третій рік вегетації висота рослин

збільшилась у середньому на 1,8 м, за четвертий рік вегетації приріст склав у середньому 2,4 м, а за п'ятий вегетаційний рік 1,0 м. Це стосується і діаметру пагонів, де за третій рік вегетації діаметр центрального пагона збільшився у середньому на 21 мм, за четвертий рік вегетації приріст склав у середньому 30 мм, а за п'ятий вегетаційний рік 35 мм.

Після першого трьохрічного циклу вегетації частину пагонів тополі енергетичної було зрізано. В ході фенологічного спостереження за відростаючими пагонами другого року отримано такі біометричні показники: висота рослин 408,6-461,2 см, діаметр центрального пагона 42-50 мм. Річний приріст склав у середньому 241 см (табл. 5).

Таблиця 5

Біометричні показники двохрічних плантацій тополі енергетичної після зрізання першого трьохрічного циклу

№ варіанту	Дата обліку						Приріст	
	10.05.2020 р.			08.10.2020 р.				
	Висота рослини, см	Кількість пагонів в кущі, шт.	Діаметр центрального пагона, мм	Висота рослини, см	Кількість пагонів	Діаметр центрального пагона, мм	Висота рослини, см	Діаметр центрального пагона, мм
1	169,3	1,5	18	408,6	1,5	42	239,3	24
2	207,9	1,7	19	410,2	2,3	45	202,3	26
3	165,8	1,6	20	422,8	1,6	46	257,0	26
4	169,2	1,8	20	420,3	2,2	49	251,1	29
5	169,3	1,8	19	427,9	1,8	48	258,6	28
6	224,3	2,0	21	461,2	2,5	50	236,9	29

Висновки. Результатами досліджень встановлено, що найбільшу висоту пагонів за п'ятий рік вегетації тополі енергетичної зафіксовано у варіанті з густотою садіння 5,6 тис. шт./га 9,5-9,9 м. Діаметр центрального пагона за цього варіанту був у межах від 119 до 123 мм. Кількість пагонів 1,8-2,5 шт. на 1 рослині та 21,6-30,0 тис. шт. на 1 гектарі. Біометричні показники тополі

енергетичної п'ятого року вегетації були суттєво вищими за третій та четвертий вегетаційний рік. Так, за третій рік вегетації висота рослин збільшилась у середньому на 1,8 м, за четвертий рік вегетації приріст склав у середньому 2,4 м, а за п'ятий вегетаційний рік 1,0 м. Це стосується і діаметру пагонів, де за третій рік вегетації діаметр центрального пагона збільшився у середньому на 21 мм, за четвертий рік вегетації приріст склав у середньому 30 мм, а за п'ятий вегетаційний рік 35 мм.

Список джерел:

1. Кравчук В. На шляху до створення плантацій енергетичних культур. *Техніка і технології АПК*. 2013. № 2. С. 31–34.
2. Роїк М. В. Роль і місце фітоенергетиків паливно енергетичному комплексі України. *Цукрові буряки*. 2011. № 1. С. 6–7.
3. Ружи́ло З. Альтернатива природним вуглеводням. *Механізація сільського господарства*. 2011. № 2. С. 15–18.
4. Савіна С.С. Проблеми і перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. 2011 р. № 1 (48). С. 166–171.
5. Біоенергетичні культури для виробництва біопалива. / М.В. Роїк та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 7: Енергозбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення. С. 12–17.
6. Гнап І. В. Вплив азотних добрив на ріст, продуктивність і якість біомаси деяких сортів енергетичної верби в умовах Західного Полісся України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 5 URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11664/10113>.
7. Економічна та енергетична ефективність вирощування біоенергетичних культур в умовах західного регіону / М. Д. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (1). С. 35–51.
8. Лис Н. М., Фучило Я. Д., Ткачук Н. Л. Вплив густоти і внесення мінеральних добрив на ріст і продуктивність плантацій енергетичної верби в умовах Прикарпаття. *Біоенергетика*. 2018. № 2 (12). С. 19–21.
9. Роїк М. В. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Цукрові буряки*. 2012. № 23. С. 68.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва, 1985. 351 с.