

Таблиця 3

## Порівняльна характеристика рослинних олій ряду кормових культур, 2009 – 2010 рр.

Умовні позначення жирних кислот	Найменування жирних кислот по тривіальній номенклатурі	Питома вага жирних кислот в оліях, %			
		Ріпакова (ерукової кислоти більше 5 %)	Гірчична (ерукової кислоти більше 5 %)	Суріпна (ерукової кислоти більше 5 %)	Редька олійна
C <sub>10:0</sub>	Капронова	–	до 0,1	–	–
C <sub>12:0</sub>	Лаврінова	–	до 0,2	–	–
C <sub>14:0</sub>	Міристинова	–	до 0,8	–	–
C <sub>16:0</sub>	Пальмітинова	1,0 – 6,5	1,0 – 4,9	2,0 – 13,0	7,286
C <sub>16:1</sub>	Пальмітолеїнова	до 2,5	до 0,5	до 0,5	–
C <sub>18:0</sub>	Стеаринова	до 2,5	1,0 – 2,1	1,0 – 2,0	–
C <sub>18:1</sub>	Олеїнова	7,5 – 60,0	11,0 – 45,0	14,0 – 32,0	35,352
C <sub>18:2</sub>	Лінолева	11,0 – 23,0	9,0 – 33,0	15,0 – 24,0	16,892
C <sub>18:3</sub>	Ліноленова	5,0 – 12,5	6,0 – 18,0	2,0 – 13,0	12,865
C <sub>20:0</sub>	Арахінова	до 3,0	0,9 – 2,0	0,5 – 1,5	10,108
C <sub>20:1</sub>	Гондоїнова	3,5 – 6,0	6,5 – 14,0	6,0 – 13,0	–
C <sub>20:2</sub>	Ейкозадієнова	0,5 – 1,0	до 0,6	до 0,5	–
C <sub>20:3</sub>	–	–	–	до 1,0	–
C <sub>22:0</sub>	Бегенова	0,6 – 2,5	0,5 – 3,0	0,5 – 1,0	–
C <sub>22:1</sub>	Ерукова	5,0 – 60,0	5,0 – 53,0	5,0 – 44,0	14,781
C <sub>22:2</sub>	Докозадієнова	0,6 – 2,5	до 1,0	–	–
C <sub>24:0</sub>	Лігноцерінова	до 2,0	1,0 – 2,0	0,1 – 1,0	–
C <sub>24:1</sub>	Селахолева	до 3,5	до 2,3	–	–

## Список використаної літератури

1. Шпаар Д. Возобновляемое растительное сырьё (производство и использование в 2-х книгах) – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. – Кн 1. – 416 с.
2. Поліщук В.М. Тваринні та рослинні жири як сировина для виробництва біодизеля (узагальнення досвіду // Науковий вісник НУБіП. – К.:НУБіП, 2010. – № 132. –с. 156 – 162.
3. Терентьев Г.А. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. – М.:Химия, 1989. – 272 с.
4. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: [Підручник]/ М.І. Осейко. – К.: Варта, 2006. – 106 с.
5. Казанцев В.П., Неворотов А.И. Использование капустных культур //Земледелие, 1998, № 4, с. 24-25.
6. Подобєд Л.А. Зверніть увагу на редьку олійну // Пропозиція. – № 3, 2009. – С.58-60.
7. Sharon Dowdy. Georgia looking at radish oil for biofuel market // Southeastfarmpress – Vol. 6. – P. 302 – 309.
8. Моїсєєва М. Олійні для біодизеля // Пропозиція. – 2006. - № 4. – С. 26-29.
9. Ендрю Поллак. Створення рослин для виробництва палива // Пропозиція. – 2007. – С. 12-13.

УДК 631.95:633.63:631.531.12

А.П.Маслоїд, асистент  
Вінницький національний аграрний університет

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ

*Вивчено біоенергетичну ефективність застосування поліміксобактерину при вирощуванні цукрових буряків на різних фонах органомінерального живлення для виробництва біоетанолу.*

Ключові слова: цукрові буряки, поліміксобактерин, біоетанол.

**Вступ** Актуальність дослідження обумовлена забезпеченням України цукром і альтернативним джерелом енергозабезпечення. У зв'язку із загостренням енергетичної безпеки держави виникла необхідність у розробці альтернативних видів палива, зокрема

біоетанолу, для виробництва якого необхідно мати біосировину з низькою енергозатратністю. Ціль досліджень полягає у більш ефективному і раціональному використанні невідновлювальної і відновлювальної енергії, охороні навколишнього середовища [4,5].

За даними одного з цукрових заводів Чехії, на якому ведеться виробництво біоетанолу з цукрових буряків, де з 1 т коренеплодів може бути вироблено 80-100 л біоетанолу [2]. Теплота згорання етанолу становить 21,1МДж/кг [7].

Цукрові буряки є найбільш високопродуктивною сільськогосподарською біосировиною для виробництва біоетанолу. За оптимальних умов вегетації здатні синтезувати до 28 т/га сухої речовини[1].

Основою створення органічних речовин є здатність зелених рослин засвоювати і акумулювати у процесі фотосинтезу променеву енергію Сонця.

Максимальне накопичення в урожаї продуктів фотосинтезу є головною метою вирощування культурних рослин взагалі і цукрових буряків у тому числі [1].

У рослин цукрових буряків здатність здійснювати процеси фотосинтезу дуже досконала і в першу чергу залежить від наявності та оптимізації факторів, що забезпечують його здійснення. Крім наявності відповідної температури, мінеральних речовин, вологи, тривалості вегетації, рослини потребують обов'язкового надходження енергії світла, у першу чергу енергії ФАР (фотосинтетично активної радіації з довжиною хвиль світла від 380 до 710 нм. [1].

Відомо, що інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, у т. ч. і цукрових буряків, базуються на широкому використанні мінеральних добрив та пестицидів, без застосування яких практично неможливо отримати сталі та високі врожаї високої якості. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і цукрових буряків, вимагає збільшення витрат енергії на внесення добрив.

Тому головним завданням сільськогосподарського виробництва є підвищення врожаю за рахунок збільшення акумуляції сонячної енергії, більш ефективного використання фосфорних добрив і максимальної реалізації можливості рослини.

Запас доступних і відносно доступних фосфатів складає 10-20% від валового вмісту фосфору в ґрунті. Інші 50-60% фосфору знаходяться в малодоступних для рослин формах сполук, а 20-40% - в недоступних формах.

Застосування фосфорних добрив не вирішує повністю проблему дефіциту цього елемента. Коефіцієнт використання фосфорних добрив в перший рік дуже низький – 0,15-0,20, а в цілому за декілька років – не більше 0,60 [9]. Тому доводиться вносити в декілька разів більше фосфору, ніж виноситься з урожаєм. При систематичному внесенні надлишкової кількості фосфорних добрив (не засвоєваних за декілька років) запас фосфору в ґрунті поступово збільшується, в той же час він є недоступним для рослин. Тому однією із найважливіших задач науки є розробка таких шляхів поліпшення фосфорного живлення рослин, які б збільшували доступність для рослин фосфору ґрунту, і зменшували енергетичні затрати. На даний час відомо декілька механізмів мобілізації важкодоступних форм фосфору. Це може відбуватися під дією різних речовин, які є як продуктами мікробіологічної діяльності, так і продуктами розпаду біомаси: полісахариди, мінеральні і органічні кислоти. Найбільш ефективним способом добування поживних речовин із мінеральних сполук є мінеральні і органічні кислоти біогенного походження. Вугільна кислота, яка утворюється в результаті дихання і обміну речовин, азотна і сірчана кислота, які утворюються в результаті діяльності нітрофікуючих і серобактерій відповідно, сприяють переведенню важкодоступних мінеральних сполук фосфору в розчинні. Важкодоступні фосфати можуть розчинятися такими мікробними метаболітами, як лимонна, молочна, янтарна, щавелева, оцтова, пропіонова, гліколева кислоти [6,8,10,11].

**Матеріали і методика.** Дослідження проводились на Вінницькій ДСГДС на сірих лісових опідзолених пилувато-середньосуглинкових ґрунтах із вмістом в орному шарі: гумусу-2,2%, загального азоту- 0,12%, гідролізованого азоту-8,4 мг, рухомого фосфору-22,2, обмінного калію-12,8 мг, на 100 г ґрунту рН сольової витяжки-5,5, гідролітична кислотність-4,0 мг-екв, сума поглинутих основ-13,0 мг-екв на 100г ґрунту.

В основу схеми досліду покладено застосування бактеріального препарату поліміксобактерін для обробки насіння цукрових буряків які вирощувались на різних фонах органімінерального живлення.

У досліді були використані такі органічні добрива: напівперепрілий гній великої рогатої худоби, солома озимої пшениці; мінеральні добрива – селітра аміачна, суперфосфат простий гранульований, калій хлористий.

Поліміксобактерін – фосформобілізативний препарат для передпосівної обробки насіння. Продукти життєдіяльності мікроорганізмів розчиняють нерозчинні у ґрунтовому розчині фосфати ґрунту, поліпшуючи тим самим фосфорне живлення рослин, і стимулюють ріст рослин протягом вегетаційного періоду [6]. Передпосівна обробка насіння цукрових буряків проводилась: гаучо – 60 кг/т, роял-фло – 4л/т, поліміксобактерін – 5 л/т насіння.

Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони вирощування цукрових буряків. Облікова площа ділянки – 58 м<sup>2</sup>, повторність – триразова[7].

Урожайність цукрових буряків визначали шляхом зважування коренеплодів з облікової площі ділянки.

#### **Результати досліджень та їхнього обговорення**

На контрольній ділянці (без внесення добрив) при використанні неінокульованого насіння одержали 289 ц/га коренеплодів цукрових буряків. У цьому ж варіанті з використанням інокульованого насіння врожайність цукрових буряків зросла на 41 ц/га, додатково накопичено 74,9 тис. МДж/га енергії, при переробці додаткової сировини можна отримати 369 літрів біоетанолу.

На варіантах із внесенням гною 32 т/га, гною 32 т/га + солома 5 т/га та бактеризація насіння поліміксобактерином отримано приріст врожаю коренеплодів на 36 і 57 ц/га, додатково накопичено енергії 65,7-104 тис. МДж/га, із отриманих коренеплодів можливо отримати 324 і 513 літрів біоетанолу (табл.1, 2).

При вирощуванні цукрових буряків бактеризованим насінням на мінеральному фоні живлення N<sub>160</sub>P<sub>120</sub>K<sub>160</sub> прибавка врожайності коренеплодів становить 30 ц/га, додатково накопичено енергії 54,8 тис. МДж/га, із сировини можливо отримати 270 літрів біоетанолу (табл.1, 2).

На варіантах, де використовували мінеральні і органічні добрива, а саме: гній 32 т/га + солома 5 т/га + N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub>, і гній 32 т/га + N<sub>160</sub>P<sub>120</sub>K<sub>160</sub>, приріст врожаю коренеплодів на 49 і 28 ц/га, додатково накопичено енергії 89,5 і 51,1 тис. МДж/га, із отриманих коренеплодів можливо отримати 441 і 252 літрів біоетанолу (табл.1, 2).

Найвища ефективність застосування поліміксобактерину була на фоні живлення гній 32 т/га + солома 5 т/га, де прибавка урожаю становили 57 ц/га коренеплодів. При цьому додатково накопичено енергії 104 тис. МДж/га, із отриманих коренеплодів можливо отримати 513 літрів біоетанолу (табл.1, 2).

Аналізуючи дані (табл 1, 2) необхідно відмітити, що бактеризація насіння цукрових буряків поліміксобактерином забезпечує прибавку коренеплодів на різних фонах живлення, при цьому накопичення енергії залежить від збалансованості у органімінеральному живленні коренеплодів.

Таблиця 1

Вплив бактеризації насіння поліміксобактерієм на продуктивність цукрових буряків при різних фонах живлення ц/га

Фон добрив	Без бактеризації (контроль)				Поліміксобактерін				Прибавка
	2000		2002		2000		2002		
	2000	2001	2002	середне	2000	2001	2002	середне	
Без добрив (контроль)	312	272	349	311	352	325	380	352	41
Гній, 32 т/га	349	313	425	369	400	343	472	405	36
N <sub>160</sub> P <sub>120</sub> K <sub>160</sub>	440	395	482	439	450	437	519	469	30
Гній, 32 т/га + солома 5 т/га	400	331	474	396	462	384	514	453	57
Гній, 32 т/га + солома 5 т/га + N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	408	427	516	450	498	444	556	499	49
Гній, 32 т/га + N <sub>160</sub> P <sub>120</sub> K <sub>160</sub>	394	476	546	472	418	518	565	500	28
НІР <sub>05</sub>	-	-	-	-	27,8	19,1	20,2	-	-

Таблиця 2

Біоенергетична ефективність застосування поліміксобактерину при вирощуванні цукрових буряків для виробництва біоетанолу (середне за 2000-2002рр)

Фон добрив	Поліміксобактерін				Прибавка			
	Урожайність (контроль), ц/га	Урожайність, ц/га	Урожайність, ц/га		Суха речовина ц/га	Накопичення енергії МДж/га	Виробництво біоетанолу л/га	
			ц/га	%				
Без добрив (контроль)	311	352	41	13,2	5,7	74866	369	
Гній, 32 т/га	369	405	36	9,7	5,0	65736	324	
N <sub>160</sub> P <sub>120</sub> K <sub>160</sub>	439	469	30	6,8	4,2	54780	270	
Гній, 32 т/га + солома 5 т/га	396	453	57	14,4	8,0	104082	513	
Гній, 32 т/га + солома 5 т/га + N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>	450	499	49	10,9	6,9	89474	441	
Гній, 32 т/га + солома 5 т/га + N <sub>160</sub> P <sub>120</sub> K <sub>160</sub>	472	500	28	5,9	3,9	51128	252	

## Висновки

1. Бактеризація насіння цукрових буряків поліміксобактерином забезпечує прибавку урожаю і додаткове накопичення енергії на всіх фонах органомінерального живлення.
2. Застосування поліміксобактерину при вирощуванні цукрових буряків на різних фонах органомінерального живлення забезпечує додаткове одержання 252-513 літрів біоетанолу з гектару.

## Література

1. Іващенко, О.О. Особливості світлової енергетики посівів цукрових буряків / О.О. Іващенко // Цукрові буряки. - 2008. - № 3/4. - С. 18-19.
2. Навратил З. Производство биоэтанола на сахарном заводе в Чехии /З.Навратил //Цукор України.-2006.-С4-5.
3. Роїк М.В., Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О.М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України // Цукрові буряки. - 2011. - № 1. - С. 6-7.
4. Стасіневич, С.А. Цукрові буряки: цукор і біоетанол (поєднання вирішення продовольчої та енергетичної проблем) / С.А Стасіневич // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2009. - № 141. - С. 313-319.
5. Ушкаренко, В.О. Біоенергетична ефективність вирощування цукрових буряків на півдні України / В.О. Ушкаренко, К.В.Петрова, С.О. Костік // Таврійський науковий вісник. - 2007. - № 52. - С. 8-13.
6. Токмакова Л. И, Штаммы Bacillus polymyxa и achromobacter album - основы создания бактериальных препаратов // Мікробіологічний журнал. – 1997.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / А.Б. Доспехов. – М.:Агропромиздат, 1985 – 351 с.
8. Кауричев И.С., Гречин И.П. Почвоведение. – М.: Колос, 1982. – с.544.(63)
9. Пивоваров И.А., Гинзбург К.Е. Количественные закономерности поглощения фосфатов почвами // Агрехимия. – 1981. - №8. – с.126-138.(100)
10. Пиковская С.И. Мобилизация фосфора в почве в связи с жизнедеятельностью некоторых видов микробов // Микробиология. – 1984. – Т.17. – Вып.5. – с. 362-370.(101)
11. Пошон Ж., Де Варжак Г. Почвенная микробиология. – М.: Иностранная литература, 1960. – с.560.(103)