

УДК 631.31.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКАТОРІВ З ПРУЖНИМИ СТОЯКАМИ РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Брижатий І.Ю.<sup>1</sup>, Волик Б.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> аспірант, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпропетровськ, Україна, [ivan19@list.ru](mailto:ivan19@list.ru)

<sup>2</sup> к.т.н, доцент, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпропетровськ, Україна

*В роботі розглянуті результати польових досліджень дискаторів з двома варіантами виконання пружних стояків : з перегином і без перегина робочої ділянки у поперечно-вертикальній площині. Суть проблеми полягає в тому, що перший варіант стояка генерує автоколивання у повздовжньо- і поперечно-вертикальних площинах, тоді як другий – тільки у повздовжньо- вертикальній.*

*Питання повстало у зв'язку з тим, що перехід в землеробстві на системи No-Till та Mini-Till потребує терміну 2 – 3 роки і в цей період спостерігається інтенсифікація забур'яненості. Задача ґрунтообробного робочого органу полягає в тому, щоб максимально посікти рослинні рештки і заорати їх на глибину 8 – 10 см.*

*Дискатор найбільш ефективно справляється з цією задачею, але стояки дисків генерують коливання, які не завжди сприяють інтенсифікації процесу. Тому, виконані нами дослідження спрямовані саме на оптимізацію параметрів цих коливань.*

*Ключові слова : дискатор, пружний стояк, поверхневий обробіток, забур'яненість*

**Постановка проблеми.** Перехід від традиційної технології вирощування сільськогосподарських культур, яка передбачає оранку, до No-Till та Mini-Till

супроводжується на першому етапі підвищеною забур'яненістю плантації. Одночасно з цим, у поверхневому шарі (8 – 10 см) необхідно інтенсивно формувати шар з мульчі. Дискатор як найкраще підходить для цієї операції, особливо у варіанті кріплення дисків на пружних стояках.

Експлуатація дискових робочих органів в умовах підвищеної засміченості бур'янами потребує ретельного підбору пружності

стояка. Якщо пружність обрана вірно, то створюється оптимальний режим різання з ковзанням. Якщо ні, то виникаючі автоколювання будуть навпаки погіршувати режим різання. Окрім неякісного виконання технологічного процесу часто це призводить до руйнування стояків. Тому, існує проблема обґрунтування та експериментального обґрунтування параметрів стояків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показує, що в основному виконувались роботи по визначенню раціональних параметрів самого диска : діаметра, радіуса кривизни, кутів постановки до напрямку руху  $\alpha$  і вертикалі  $\beta$  [2,4,5,6,9]. Пружні властивості стояка розглядались з точки зору подолання сторонніх включень у ґрунті. Режим роботи диска вважався і вважається режимом різання з ковзанням, бо диск обертається. І це безумовно є справедливим. Проте, рядом дослідників [4,6,8] було відмічене, що колювання, які виникають в процесі роботи диска з пружним стояком впливають на його режим роботи. Так, на різке збільшення тягового опору при виникненні режиму резонансних колювань вказує А.П. Слободюк [8].

Існує два основних різновиди пружних стояків : з перегином і без перегина робочої ділянки у поперечно-вертикальній площині. Різниця в їх роботі полягає в тому, що перший варіант стояка генерує автоколювання у повздовжно- і поперечно-вертикальних площинах, тоді як другий – тільки у повздовжно-вертикальній. Це є принциповим моментом бо змінює напрямок результуючої загальної реакції диска.

На ділянках з підвищеною засміченістю бур'янами в ґрунті виникає явище, яке можна порівняти з армуванням. Такий ґрунт має більший опір на зсув і зминання, має більші коефіцієнти внутрішнього і зовнішнього тертя. Вплив такого явища на роботи дискатора вивчений недостатньо. Тому, проблема раціоналізації його параметрів існує.

**Мета досліджень** – підвищення ріжучої спроможності дисків дискатора шляхом обґрунтування раціональних параметрів пружного стояка дисків.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводились з використанням двох серійних стояків : з перегином (рис.1,а) і без перегина (рис.1,б) робочої ділянки у поперечно-вертикальній площині.

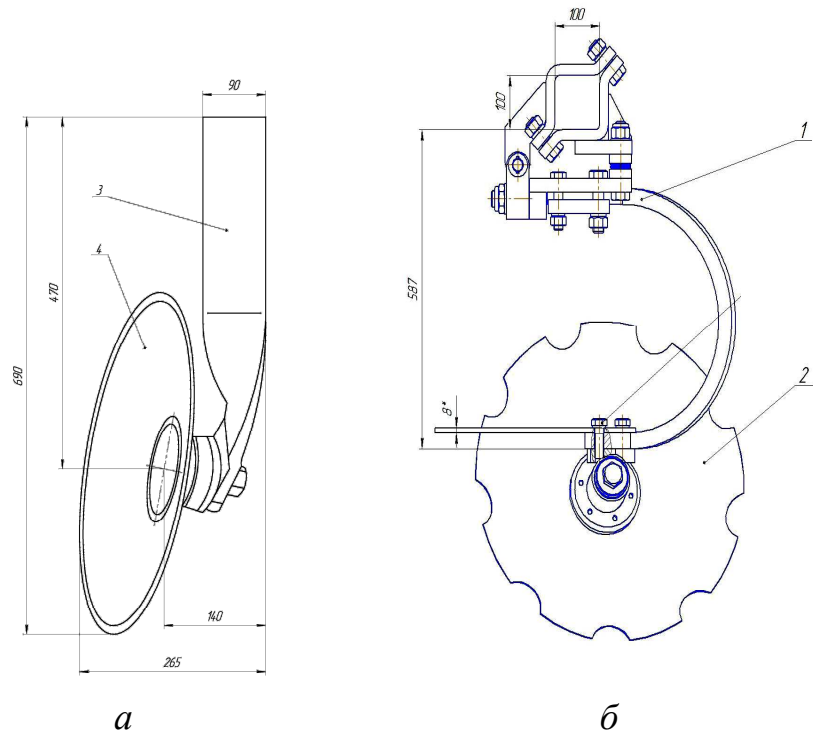


Рисунок 1 – Прийняті в дослідженнях варіанти стояків диска :  
*a* – з перегином у поперечно-вертикальній площині ; *б* – без перегину

Полеві експерименти виконані з використанням вимірювального візка (рис.2) виробництва ДП «Гуляйпільський механічний завод» ПАТ «Мотор-Січ» [7].

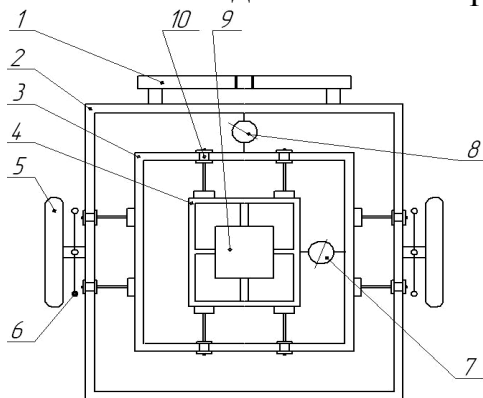


Рисунок 2 - Схема вимірювального візка для визначення складових тягового опору диска:

1 – навіска; 2 – рама основна; 3 – рама рухома повздожня; 4 – рама рухома поперечна; 5 – колесо опорне; 6 – механізм регулювання глибини заглиблення; 7 – динамометр поперечної складової; 8 – динамометр повздожньої складової; 9 – плита для кріплення досліджуваного робочого органа; 10 – ролик опорний.

Установка працює наступним чином.

Тензометричний візок навішується на навіску трактора і піднімається транспортне положення. До плити 9 начіпляють досліджуваний робочий орган і встановлюють початкові кути до напрямку руху і вертикалі. Після цього візок опускають і механізмом 6 встановлюють необхідну глибину ходу. Методика встановлення глибини ходу традиційна, аналогічна тій, що використовується при встановленні глибини ходу лемішного плуга, але визначається по осі диска.

Обирається ділянка плантації, яка візуально найбільш однорідна за складом ґрунту, не має сторонніх включень з рівною поверхнею. Візок протягується по ділянці. В процесі руху за допомогою системи тензодатчиків заміряють поперечну і повздовжню складові тягового опору. Додатково, для оперативного контролю встановлені динамометри 7 та 8. Для зменшення амплітуди коливань стрілок в динамометрах передбачені гумові амортизатори коливань.

Частоту коливань визначали за допомогою вібродатчика, який кріпився до стояка диска в нижній частині. Безпосередній підрахунок частоти визначався частотоміром. В залежності від напрямку кріплення вібродатчика існує можливість заміряти повздовжні горизонтальні і вертикальні коливання. Поперечні коливання є шкідливими, тому просто фіксувався факт їх наявності, чи відсутності.

Результати замірювання представлені табл.1.

Таблиця 1 – Заміряні значення швидкості руху, тягового опору і частоти коливань по варіантам виконання стояків у відповідності до схеми на рис.1.

(діаметр диска 610 мм, глибина занурення 10 см,  $\alpha = 40^\circ$ ,  $\beta = 26^\circ$ )

Швидкість, км/год	Тяговий опір, кН		Частота коливань, $c^{-1}$	
	1,а	1,б	1,а	1,б
2,23	0,34 – 0,37	0,34 – 0,37	2 – 4	3 – 4
6,38	0,34 – 0,38	0,35 – 0,38	6 – 8	5 – 8
9,28	0,37 – 0,41	0,36 – 0,38	10 – 14	9 – 11
13,34	0,48 – 0,53	0,40 – 0,43	17 – 21	19 – 24
22,22	0,44 – 0,47	0,39 – 0,41	15 – 18	17 – 19

Якість розпушення ґрунту за результатами просіювання проб на решеті діаметром 10 мм приблизно однакова. Отримане значення коефіцієнта структурності знаходиться в межах  $K_{СТ} = 0,38 - 0,44$ .

### **Висновки.**

Обидві конструкції стояків показують хорошу працездатність в умовах підвищеної засміченості бур'янами. Амплітуда і частота коливань стояка зростають з збільшенням швидкості поступового руху.

Залежність тягового опору носить резонансний характер, що проявляється на швидкості поступового руху 13 – 15 км/год і частоті коливань 17 – 21 с<sup>-1</sup> для стояка з перегином і 19 – 24 с<sup>-1</sup> для стояка без перегину, але у другому випадку опір на 10 – 15 % менший. Таким чином, в умовах підвищеної засміченості бур'янами доцільніше використовувати стояк без перегину, тобто такий, що генерує тільки повздовжні коливання.

### **Список використаних джерел**

1. *Бобровний Є.В.* Обґрунтування кінематичних параметрів робочих органів дискаторів для загортання рослинних решток, оброблених біодеструктором : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / *Є.В.Бобровний*. – Мелітополь, 2014. – 20 с.

2. Волик Б.А. Влияние углов установки дисков дискового плуга на структурно-агрегатный состав почвы и тяговое сопротивление орудия /Б.А.Волик, И.И.Махмудов, А.Н.Семенюта //Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Сталинградской битве. 30 января – 1 февраля 2013 г. Волгоград. Том 2 – Волгоград ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – С.108 – 113.

3. *Гуцол О.П.* Обґрунтування параметрів і режимів руху ґрунтообробних машин з дисковими робочими органами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / *О.П.Гуцол* – Мелітополь, 2012. – 23 с.

4. *Мударисов С. Г.* Дисковые орудия с адаптирующимися рабочими органами / *С. Г. Мударисов* // Картофель и овощи.– 2005 - №4.– С.30 - 31.

5. *Павленко С.И.* Влияние угла постановки дисков дискового плуга на структурно – агрегатный состав почвы и тяговое

сопротивление орудия / [Павленко С.И., Волик Б.А., Марениченко В.В., Семенюта А.Н.] // Научно – технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной ведущим ученым БГАТУ, создателям научной школы по автотракторостроению Д.А.Чудакову, В.А.Скотникову (Минск, 28 – 30 ноября 2013 г.) / под.общ. ред. И.Н.Шило. – Минск : БГАТУ, 2013. С.348 – 351.

6. Семенюта А.М. Основні результати досліджень дискового робочого органа для мінімальної обробки ґрунту / А.М.Семенюта, Б.А.Волик, Г.В.Теслюк – Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Природне агровиробництво в Україні : проблеми становлення, перспективи розвитку» (22-23 жовтня 2015 року), Дніпропетровськ, РВВ ДДАЕУ, 2015. – С.76-78.

7. Семенюта А.М. Обґрунтування конструктивної схеми, параметрів та режимів роботи дискового плуга: автореф. дис..на здобуття ступеня канд.. техн. наук / А.М.Семенюта. – Мелітополь, 2014. – 23 с.

8. Слободюк А.П. Модернизация конструктивной схемы крепления упругой стойки дискатора / А.П. Слободюк. – Проблемы механизации и электрификации сельского хозяйства : Материалы Всерос. науч. – практ. Интернет – конф., - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – С.11-17.

9. Теслюк Г.В. Вплив конструктивних і кінематичних параметрів дискового плуга на величину тягового опору і якість розпушення ґрунту / Г.В.Теслюк, Б.А.Волик, І.Ю.Брижатий. – Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Вип.3. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – С.116-123.

УДК 547.271:631.37

## СИРОВИННА БАЗА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

**Вірьовка М.І.<sup>1</sup>, Махмудов І.І.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> старш. наук. співроб., Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства" НААН України, смт. Глеваха, Україна

<sup>2</sup> канд. техн. наук., кафедра транспортних технологій, експлуатації машин і технічного сервісу, ВП НУБіП «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

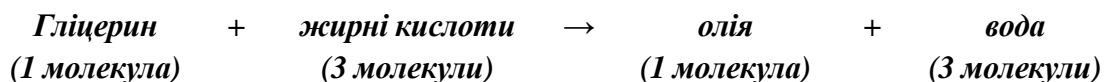
Як Україна так інші країни світу, що не мають достатніх родовищ нафти мають енергетичну залежність від країн-видобувників нафти, при цьому відсутня стабільна цінова політика нафтопродуктів. Наслідком такої залежності є пошук альтернативних видів енергії. Крім того, використання нафтопродуктів в якості палива для двигунів внутрішнього згоряння негативно впливає на екологічний стан навколишнього середовища. Одним з таких джерел є дизельне біопаливо на основі рослинних олій, що набуло широкого розповсюдження в країнах Євросоюзу, США та деяких країнах північної Америки (табл. 1).

Таблиця 1. Виробництво біодизельного палива в країнах Євросоюзу, США та деяких країнах північної Америки

Країна	2011г., тис.тон	2012 г., тис.тон	2013 г., тис.тон	2014г., тис.тон	2015 г., тис.тон
Австрія	57	85	123	267	485
Бельгія	-	1	25	166	665
Кіпр	-	1	1	1	6
Чехія	60	133	107	61	203
Данія	70	71	80	85	140
Естонія	-	7	1	0	135
Франція	348	492	743	872	1980
Німеччина	1035	1669	2662	2890	5302
Греція	-	3	42	100	565
Угорщина	-	-	0	7	186
Італія	320	396	447	363	1566
Англія	9	51	192	150	726

Латвія	-	5	7	9	130
Литва	5	7	10	26	147
Мальта	-	2	2	1	8
Польща	-	100	116	80	450
Португалія	-	1	91	175	406
Словаччина	15	78	82	46	206
Словенія	-	8	11	11	67
Іспанія	13	73	99	168	1267
Швеція	1,4	1	13	63	212
Болгарія	-	-	-	-	215
Фінляндія	-	-	-	-	170
<b>Всього по країнам Євросоюзу</b>	<b>1933,4</b>	<b>3184</b>	<b>4890</b>	<b>5713</b>	<b>16000</b>
<b>Країна</b>	<b>2012 г., млн. літрів</b>	<b>2013 г., млн. літрів</b>	<b>2014 г., млн. літрів</b>	<b>2015 г., млн. літрів</b>	
США	94,5	283,5	2200	-	
Аргентина	-	25	50	-	
Бразилія	-	-	-	450	

Олія, як і всі жири, є хімічною сполукою гліцерину і жирних кислот (ненасичених – рідких або насичених – пластичних чи твердих). Утворення жирів відбувається за такою схемою:



Жири, що утворюються за цією схемою, мають назву тригліцеридів. Із загальної кількості жирних кислот (близько 60) до складу рослинних олій в основному входить 6-8 кислот. В олії кислоти рівномірно розподілені в молекулах тригліцеридів. Тригліцериди є головним чином змішано-кислотними.

Основною сировинною базою для виробництва дизельного біопалива як в Україні так і в багатьох країнах Євросоюзу є ріпак, але враховуючи ґрунтово-кліматичні умови як Європи так і інших країн світу існує досить широка гама інших олійних культур, що можуть бути використані для виробництва дизельного біопалива.

*Олійні культури* – це рослини, які вирощують для одержання олії (рослинного жиру). Об'єднують однорічні та багаторічні рослини різних родин: складноцвітих – соняшник, сафлор; бобових – соя,



арахіс; маслинових – маслини; хрестоцвітих – ріпак, гірчиця, рижій та ін. Деякі з них тропічні дерева (кокосова та олійна пальми, какао, тунг та ін.). Більшість олійних культур накопичують жир в насінні та плодах, деякі, наприклад чуфа – в бульбах. Серед них є рослини, що дають твердий жир (пальми, какао, воскове дерево) та рідкий жир (маслина, тунг, трав'янисті рослини). Крім олійних культур, сировиною для отримання рослинного жиру (олії) є також насіння прядильних культур (бавовна, льон довгунець, коноплі), деякі ефіроолійні рослини (коріандр, кмин, аніс), плоди горіхових (грецький горіх, мигдаль, кедрова сосна та ін.).

Взагалі у світі існує понад 150 видів рослин, що здатні надати людству олію, а це шанс, який дозволяє регіонам самостійно вирішити проблему забезпечення паливом для дизельних двигунів внутрішнього згоряння та покращити екологічне становище навколишнього середовища. Перелік деяких рослин світу наведено в таблиці 2. Також в якості сировини для виробництва дизельного біопалива за даними вітчизняних і закордонних вчених можна застосовувати відпрацьовані рослинні олії харчової промисловості та підприємств загального харчування, тваринні жири та риб'ячий жир. Так, для виробництва дизельного біопалива в деяких країнах світу використовується: США - соя; Канада - канола (різновидність ріпаку); Індонезія, Філіппіни - пальмова та кокосова олія; Індія - ятрофа, (*Jatropha*); Африка - соя, ятрофа; Бразилія — рицинова олія; Італія – соняшник та ін.

Таблиця 2. Виробництво олії (рослинного жиру) із різної сировини з одного гектара землі за рік

Сировина	кг олії/га	літрів олії/га
Кукурудза	145	172
Календула	256	305
Бавовна	273	325
Конопля	305	363
Соя	375	446
Льон	402	478
Лісовий горіх	405	482
Насіння гарбузу	449	534
Коріандр	450	536
Насіння гірчиці	481	572
Насіння рижю	490	583
Кунжут	585	696

Сафлор красильний	655	779
Соняшник	800	952
Какао	863	1026
Арахіс	890	1059
Мак	978	1163
Ріпак	1000	1190
Олива	1019	1212
Кастор	1188	1413
Пекан	1505	1791
Жожоба	1528	1818
Ятрофа	1590	1892
Макадамія	1887	2246
Бразильський горіх	2010	2392
Чуфа	2150	2456
Авокадо	2217	2638
Кокос	2260	2689
Олійна пальма	5000	5950
Сальне дерево	5500	
Водорості		95000

В країнах Євросоюзу розпочали переробляти рослинні олії в дизельне біопаливо в 1992 році і в якості сировини в основному використовували ріпакову олію. Наприклад в 2004 в країнах Євросоюзу біля 80 % дизельного біопалива було вироблено на основі ріпакової олії, при цьому було використано приблизно третину врожаю ріпаку 2004 року. В кінці першого півріччя 2008 року в країнах Євросоюзу було побудовано 214 заводів по виробництву дизельного біопалива загальною потужністю 16 млн. тон дизельного біопалива за рік.

В Україні найбільш доцільною сільськогосподарською культурою для виробництва дизельного біопалива рахують ріпак, врожайність якого може бути на рівні 3 т/га, що дасть 1 т/га олії, але не потрібно виключати і інші олійні рослини, які культивують в Україні хоча вони і мають менший вихід олії з 1 га ріллі.

В Інституті олійних культур Національної академії аграрних наук України одержують нові перспективні сорти і гібриди олійних культур на базі сучасних досягнень генетики, селекції та біотехнології, а також вирощують елітне та репродукційне насіння:

соняшнику, сої, гірчиці, ріпаку, льону, маку та малопоширених олійних культур: рижю, кунжуту, сафлору, чуфи.

Також, особливо в країнах з теплим і вологим кліматом джерелом сировини для отримання рослинної олії, яку можна переробити в дизельне біопаливо є плоди дерев сімейства горіхових, що можуть дати від 1,5 до 2,0 т/га олії і при цьому вартість олії отриманої з багаторічних дерев буде в декілька разів нижча вартості олії з сільськогосподарських рослин.

За думкою багатьох спеціалістів однією з перспективних сировинних баз для отримання олії саме для виробництва дизельного біопалива є олійні водорості вирощені в штучних фотобіореакторах. Установки з такими фотобіореакторами на ринку країн Європи пропонує фірма AlgaeLink® рис. 1. Розробником таких фотобіореакторів являється BioKing, яка використовує власні запатентовані технології, що направлені на виробництво водоростевої олії для виробництва дизельного біопалива. Таке виробництво не потребує значних капітальних вкладень та площ під обладнання, і при цьому можна отримати в залежності від продуктивності фотобіореакторів від 1 до 100 тон сухої біомаси в день. Технологія виробництва водоростей у фотобіореакторах передбачає можливість розширення виробництва без зміни основних конструктивів. Олійні водорості знаходяться в середині фотобіореакторів безперервної дії до 3,5 годин, після чого їх збирають і піддають обробці. В залежності від штамів водоростей вони мають олійність сухої речовини від 30 до 50 %.



Рисунок 1 – Загальний вигляд установки для вирощування олійних водоростей на основі фітобіореакторів.

Аналіз сучасного стану аграрного сектору України показує, що в країні існує значний доступний енергетичний потенціал для продукування біопалива. За даними наведеними в деяких літературних джерелах технічно-доступний потенціал продукування дизельного біопалива з олійної сировини: ріпаку, соняшнику, сої та ін. в Україні складає близько 3,6 млн.т/рік дизельного біопалива.

### Список літератури

1. Филиппова О.Б. Использование семян масличных культур в производстве биодизельного топлива // БИКИ. – 2001. -№ 144. –С. 6-7.
2. Adam Czudec, Bogumila Grzebyk, Grzegorz Slusarz. Odnawialne zrodla energii jako element zrownowazonego rozwoju rolnictwa i obszarow wiejskich // uniwersytet rzeszowsky. Stowarzyszenie na rzecz Wsparcia Przemian w Polskim Rolnictwie “Klub Integracji z Wiejska Europa” – Rzeszow: Zaklad Polityki Gospodarczej I Agrobiznesu. 2006 – С. 54.
3. Масло І.П., Вірьовка М.І.. Виробництво та використання біодизельного палива // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”, 2007. – Вип. 91. – С. 110-117.
4. Вірьовка М.І.. Виробництво та використання біодизельного палива // Збірник тез доповідей молодих вчених XIV Міжнародної науково-практичної конференції “Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві”. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”, 2007. – С. 25-30.
5. Вірьовка М.І.. Теоретичні передумови процесу отримання біопалива // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”, 2004. – Вип. 88. – С. 327-333.