



Результати техніко-економічної оцінки вирощування енергетичних культур. Проект FORBIO програми Горизонт 2020

Інформаційний День «Використання малопродуктивних земель для вирощування сталої біоенергетичної сировини – додатковий дохід для аграріїв» в рамках проекту FORBIO, Київ, 12 грудня 2017 року

Олександра Трибой, НТЦ «Біомаса»



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

Зміст

- Оцінка ділянки для плантації
- Вибір енергетичної культури
- Технологічна карта
- Необхідна техніка
- Результати техніко-економічної оцінки



FORBIO

ОЦІНКА ДІЛЯНКИ ДЛЯ ПЛАНТАЦІЇ



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

1. Землі, малопродуктивні для виробництва продовольчих чи кормових культур
2. Доступність води: min 600 мм/рік опадів, або високий рівень ґрунтових вод
3. Ґрунти: pH 5 – 7,5
4. Дороги: розміщення ділянок поблизу доріг та на відстані до 50 км до місця складування біомаси

Ділянка проекту:

1. **Малопродуктивні землі:** Низький вміст хімічних елементів для вирощування продовольчих культур (N=26 мг/кг; K=43 мг/кг; Ca=725 мг/кг; Mg=75 мг/кг; S=11 мг/кг; Zn=2,9 мг/кг; Cu=1,3 мг/кг; B=0,3 мг/кг).
2. **Вода:** 550-650 мм/рік
3. **Ґрунт:** pH=5,2; EC mS/cm (електропровідність): 0,39 (низький рівень)
4. **Дороги:** ділянка розміщена поблизу дороги та на відстані до 20 км до складу



FORBIO

ВИБІР ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

Вибір енергетичної культури



Енергетична культура	Вимоги до ґрунту	Кількість опадів, мм/рік	Температура, °С	Життєвий цикл, років	Періодичність збору врожаю	Врожайність, т/га/рік
Верба	5-7	650 -700	15-26	20-25	1 раз на 3 роки	12,4-22,7 (свіж.)
Міскантус	5,5 – 7,5	500-700	25-32, морозостійкий	до 20	щорічно	15-20 (після 2-го року)
Просо Прутоподібне	5,5-7	380-760	Посухостійкий	10-15	щорічно	7-14
Сорго багаторічне	5-8,5	460-760	Посухостійкий	8-10	щорічно	10-17 (сух.)
Сильфій пронизанолистий	5,5-7,5	Стійкий до паводків	5-40, морозостійкий	15-20	щорічно	15-20 (сух.)
Тополя	6-7	≥600	15-25	20-25	1 раз на 2-3 роки	10-20 (сух.)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

Узагальнені результати польових досліджень верби

Тип	Сорти верби	Вік плантації, років	Агро- екологічн а зона	Щорічний врожай, свіжих т/га	Щорічний врожай, сухих т/га
Боярське лісництво	<i>Salix viminalis</i> L.	2	Полісся	40,7	-
	<i>S. pentandra</i> L.	2	Полісся	9,2	-
	<i>S. purpurea</i> L.	2	Полісся	18,3	-
	<i>S. triandra</i> L.	2	Полісся	19,3	-
Панфільська дослідна станція	<i>S. triandra</i> L.	7	Лісостеп	50,11	24,68
	<i>Salix viminalis</i> L.	7	Лісостеп	45,94	23,41
	<i>S. cinerea</i> L.	7	Лісостеп	20,38	11,03
Харківський Національний Аграрний Університет	<i>S. matsudana</i> Koidz.	2	Лісостеп	33	-



Перший рік плантації, с. Кухарі

Вирощується три різних високопродуктивних сорти Верби прутovidної *Salix viminalis* L.:
“Tora”, “Tordis”, “Inger”

Перший місяць



Другий місяць



Третій місяць



Перший рік



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

FORBIO

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ ПЛАНТАЦІЇ



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ ПЛАНТАЦІЇ

Рік	№ п/п	Сільськогосподарські операції	Період, місяць
0 рік	0-1	Дискування на глибину до 12 см	VIII
	0-2	Підвезення води для приготув. гербіциду	VIII
	0-3	Приготування та внесення гербіциду	VIII
	0-4	Транспортування мінеральних добрив	IX
	0-5	Внесення добрив	IX
	0-6	Оранка на глибину до 30 см	IX
1 ^й рік	1-1	Передпосадкова культивуація	IV
	1-2	Підготовка та завантаження саджанців	IV
	1-3	Транспортування саджанців	IV
	1-4	Садіння на глибину до 20 см з міжряддями: подвійн. 1,5 та один. 0,75 м з інсектицидною обробкою	IV
	1-5	Підвезення води для приготування гербіциду	IV
	1-6	Приготування та внесення гербіциду	IV
	1-7	Міжрядний обробіток ґрунту фрезою між суміжними рядками	V
	1-8	Перше міжрядне дискування	V
	1-9	Підвезення води для приготув. гербіциду	V
	1-10	Приготування та внесення гербіциду з карбамідом	V
	1-11	Друге міжрядне дискування	VI
3 ^й рік	3-1	Збір біомаси у 3 ^й рік	після опадання листя
	3-2	Транспортування біомаси	
	3-3	Приготування та внесення добрив	
6 ^й , далі кожен 3 ^й рік	6-1	Збір біомаси у 6 ^й рік	після опадання листя
	6-2	Транспортування біомаси	
	6-3	Приготування та внесення добрив (крім 24 ^{го} року, як останнього року плантації)	

Ліквідація плантації



Необхідна техніка для плантацій верби

Тип	Вартість, євро	Наявність, одиниць	Необхідно придбати (min.), одиниць
Трактори			
ХТЗ-242	50682	1	–
John Deere 6920	81268	1	–
МТЗ-892	17883	1	–
John Deere 8360R	199115	1	–
К-700	19000	1	–
С/г машини			
Комбайн John Deere 7300	179204	–	1
Навісний побдрібнювач а комбайн HSAB's SRC	79646	–	1
Борона БДВП-5,5	16114	1	–
Цистерна РЗС-6	20870	–	1
Оприскувач HARDI RANGER	28872	1	–
Тракторний причеп 2ПТС-6	4204	1	3
Розкидувач добрив РУН-0,8	1364	1	–
Плуг KUHN 6-корпусний	37426	1	–
Культиватор КПС-8	13164	1	–
Саджалка Egedal 4-рядна	89602	1	1
Культиватор Celli Ranger 400	12832	1	–
Луцильний дисківий ЛСД-3,7	9027	1	–
Цистерна для рідких органічних добрив ВНЦ-20	25295	–	1

Загальна сума інвестицій у техніку складе 988 тис. євро (407 229 євро)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

FORBIO

РЕЗУЛЬТАТИ ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

Сценарій використання земель

Використання землі, пов'язане з виробництвом біоенергетичної сировини

	Базовий	Цільовий
Рік	2016	2020
Рілля, га	51200	51200
Незадіяні землі, га (Іванківський р-н)	16720	16720
Землі під енергетичними культурами, га	50	2000
Щорічний врожай енергетичних культур, т	-	40000

Посадка *Salix viminalis* L. по роках

Тип плантації	Площі по роках, га					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Маточна плантація	30	50	80			
Промислова плантація			50	667	667	667



Вхідні дані для розрахунку собівартості вербової тріски

	Одиниці	Значення
Площа плантації щорічного збору врожаю біомаси	га	667
Цикл вирощування	роки	3
Щорічна оплата оренди землі	Євро/га	12,9 (350 грн/га)
Щільність посадки	Од./га	15 000
Вартість посадкового матеріалу	Євро/од.	0.037
Очікуваний щорічний врожай біомаси з вологістю W=50%	т/(га·рік)	20
1 та 8 Збір врожаю – 60% врожаю біомаси	т/га	36
2-7 Збір врожаю - 100% врожаю біомаси	т/га	60
Локальний склад на полі на відстані	км	2
Центральний склад на відстані	км	25
Ціна дизельного пального	Євро/л	0,77
Норма амортизації для техніки	роки	8



Вхідні дані для розрахунку собівартості вербової тріски

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ДЛЯ ПЛАНТАЦІЇ

Рік	Тип захисту	Діюча речовина	Норма, л/га	Ціна, євро/л	Вартість, євро
1	Гербицид	Гліфосат (450 г/л)	2,4	8,37	13 392
1	Гербицид	Пендиметалін (330 г/л)	3	10,07	20 133
1	Інсектицид	Імідаклоприд (600 г/л)	0,5	21,33	7 112

ДОБРИВА ДЛЯ ПЛАНТАЦІЇ

Рік	Назва	Норма, кг/га	Ціна, євро/т	Вартість, євро
1	Мінеральне добриво	250	221,24	36 873
1	Карбамід (N46,2)	10	294,99	1 967
Після збору врожаю	Карбамідно-аміачна суміш (КАС-32)	469	199,12	62 257

У перший рік витрати на захист промислової плантації у 667 га складуть до **60769 євро**, на добрива **38840 євро**. Мінеральні добрива, які повинні вноситись після збору врожаю на суму **62257 євро**.



Виробничі витрати для плантації



№ п/п11	Оплата праці, євро	Вартість паливно-мастильних матеріалів, євро	Вартість матеріалів, євро	Амортизація, євро	Вартість ТО і ремонту, євро	Загальні витрати, євро
Підготовчий рік						
0-1	110	5162	–	8349	5689	19311
0-2	56	361	–	12767	7172	20357
0-3	78	516	13392	5844	4785	24617
0-4	76	484	–	10684	5086	16330
0-5	85	723	36873	2406	1773	41860
0-6	252	11202	–	29568	19432	60454
					Сума	182928
Перший рік						
1-1	55	1962	–	7981	6207	16204
1-2	5338	–	–	–	–	5338
1-3	339	1162	368732	10684	5086	386002
1-4	437	9292	7112	36090	20011	72942
1-5	0	0	0	12767	7172	19939
1-6	0	0	20133	5844	4785	30763
1-7	192	3820	0	7939	6101	18053
1-8	192	2271	0	11287	5508	19258
1-9	0	0	0	12767	7172	19939
1-10	0	0	22099	5844	4785	32729
1-11	192	2271	0	11287	5508	19258
					Сума	640424
Третій рік						
3-1	417	10841	0	31796	28135	71188
3-2	967	13752	0	10684	5086	30490
3-3	136	2891	62257	28051	14729	108064
					Сума	209742
6, 9, 12, 15, 18, 21^й рік						
6-1	463	12389	0	32356	28673	73881
6-2	1792	22920	0	10684	5086	40482
6-3	136	2891	62257	28051	14729	108064
					Сума	222427
24^й рік						
24-1	417	10841	0	31796	28135	71188
24-2	967	13752	0	10684	5086	30490
					Сума	101678
Загальні витрати для плантації 667 га протягом 25 років						2 469 337

Результати розрахунку виробничої собівартості вербової тріски на локальному складі по роках



Роки	0	1	3	6	9	12	15	18	21	24
Вартість вирощування та збору, тис. Євро	182.9	640.4	209.7	222.4	222.4	222.4	222.4	222.4	222.4	101.7
Вартість оренди землі, тис. Євро	8.6	8.6	17.2	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8
Сумарні витрати, тис. Євро	191.5	649.0	226.9	248.2	248.2	248.2	248.2	248.2	248.2	127.5
Збільшення витрат, тис. Євро	191.5	840.6	1067.5	1315.7	1564.0	1812.2	2060.5	2308.7	2556.9	2684.4
Врожай біомаси, т/га			36.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	36.0
Маса тріски з плантації, тис. тон			24	40	40	40	40	40	40	24
Збільшення маси тріски з плантації, тис. т			24	64	104	144	184	224	264	288
Собівартість тріски, Євро/т без ПДВ			44.5	20.6	15.0	12.6	11.2	10.3	9.7	9.3

Сумарні витрати на вирощування енергетичної верби протягом 25 років складатиме **2,7 млн євро**. У разі 24-річного життєвого циклу промислової плантації собівартість тріски з верби прутувидної оцінюється в **9,3 євро/т** (без ПДВ) свіжої біомаси.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.

Порівняння собівартості вербової тріски та вартості інших біопалив

Вид біопалива	Вартість без ПДВ, грн/т	Калорійність, ГДж/т	Вологість, %
Тріска верби (виробнича собівартість + транспорт)	450	10	40
Тріска деревна	1000 - 1800	10 - 14	20 - 40
Дрова	700 - 1900	10 – 14,5	40
Брикети деревні	2000 - 3000	15,5 – 17,0	10
Пелети деревні (A1)	3300 - 3500	17,5	10
Пелети деревні (A2)	2600 - 2900	16,5	10
Пелети деревні (без стандарту)	2000 - 2900	15,5 – 16,5	10
Пелети лушпиння	1000 - 2500	14,0 – 17,5	10
Пелета солома	1400 - 2200	14,0 – 15,5	10

Враховуючи транспортування тріски на відстань 50 км до центрального складу та адміністративні витрати, собівартість тріски зростає до **14,35 євро/т** свіжої біомаси без ПДВ або **450 грн/т** свіжої біомаси без ПДВ.





Дякую за увагу!
Олександра Трибой
консультант НТЦ «Біомаса»
tryboi@biomass.kiev.ua



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No691846.