

Висновок. Отримане рівняння дозволяє визначити динаміку кутової швидкості колінчастого вала двигуна та лінійного руху МТА при зміні параметрів навантаження, виду палива та паливоподачі, а також виконати розрахунки зміни показників роботи МТА при переході на дизельне біопаливо.

Список літератури

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3 томах / В.П. Горячкин. [Под ред. Н.Д. Лучинского]. – 2-е издание – М.: Колос, 1968.
2. Тракторы и автомобили / Под редакцией В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с.
3. Основы теории трактора и автомобиля / Д.А. Чудаков. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 312 с.
4. Свирцевский Б.С. Эксплуатация машинно-тракторного парка / Б.С. Свирцевский // Учебник для ин-тов и фак. механизации и электрификации с.х. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 660 с.
5. Болтинский В.Н. Работа тракторного двигателя при неустановившейся нагрузке / В.Н. Болтинский. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 216 с.
6. Голуб Г.А. Визначення тягової сили енергозасобів при роботі на дизельному біопаливі / Г.А. Голуб, В.В. Чуба // Міжвід. темат. наук. зб. ННЦ "ІМЕСГ" НААН "Механізація та електрифікація сільського господарства". – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2013. – Вип. 98, т. 2 – 590 с. – С. 135–144.

Получено уравнение динамики движения машинно-тракторного агрегата при работе на дизельном биотопливе при выполнении технологических операций.

Динамика, машинно-тракторный агрегат, дизельное биотопливо.

The dynamics equation motion of machine-tractor units with using biodiesel in the performance of technological operations is received.

Dynamics, tractor operated machinery, biodiesel.

УДК 620.92(477/1)

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ БІОМАСИ В УКРАЇНІ

О.І. Єременко, кандидат технічних наук

Визначена енергетична доцільність та перспективи виробництва в Україні палива з вторинної біомаси.

Біомаса, біопаливо, виробництво, біоенергетика, перспективи.

© О.І. Єременко, 2013

Постановка проблеми. Біомаса – це сумарна маса органічних речовин рослинного і тваринного походження, що відновлюються, на одиницю площі. Первинна біомаса – це рослини, тварини, мікроорганізми. Вторинна біомаса – це побічна продукція і відходи переробки первинної біомаси [1-3].

Щорічний приріст наземної біомаси у світі становить близько 400 млрд. т. Енергетичний вміст приросту біомаси еквівалентний 3000 ЕДж (10^{21} Дж) / рік, що майже у 8 разів перевищує споживання усіх видів енергії. Використання енергії біомаси забезпечує на сьогодні 14 % енергетичних ресурсів, що дорівнює 55 ЕДж / рік або 1,7 ТВт (10^{12} Вт) [2, 4].

Відновлення органічної речовини в рослинах забезпечується шляхом фотосинтезу. Енергія фотонів сонячного світла перетворюється в енергію збуджених станів електронів пігменту. За рахунок електромагнітних процесів енергія акумулюється в хімічних сполуках. На 1 м² листя рослин за одну годину синтезується до 1 г вуглеводних енергоємних речовин. Зеленими наземними рослинами в процесі фотосинтезу зв'язується у вигляді цукрів близько 200 млрд. т вуглецю з атмосфери. Зв'язана хімічна енергія перетворюється в термохімічних процесах, тобто виконується біоенергетична конверсія біомаси (рис. 1). Основна частина біомаси формується в лісах (приблизно 68 %) та в сільськогосподарських виробництвах (8 %) [1, 2, 5].

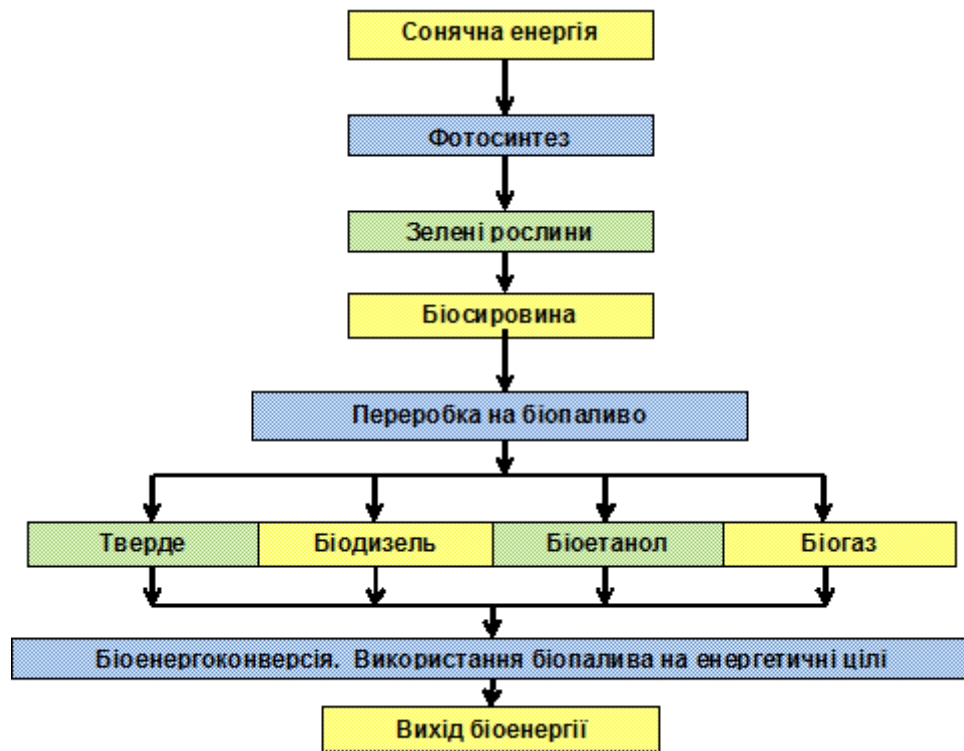
Враховуючи небезпеку світової енергетичної кризи, сучасну екологічну ситуацію, необхідні заходи зі збереження клімату на теперішній час інтенсивно розвиваються біопаливні виробництва з використанням побічної продукції та відходів лісових і сільських господарств для поповнення регіонального та державного паливно-енергетичного ресурсу. Згідно Кіотському протоколу біомаса вважається нейтральним відносно CO₂ видом палива і викиди від неї прирівнюються до нуля (рис. 1,б) [1, 5].

Отже, з'ясування енергетичних можливостей та напрямків розвитку біоенергетики в Україні є актуальним проблемним питанням.

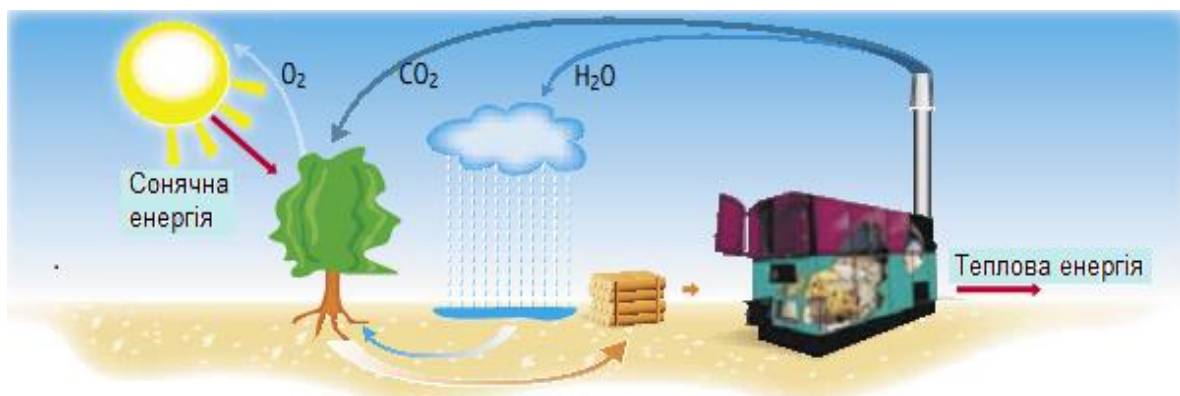
Аналіз останніх досліджень. Відходи сільськогосподарських, переробних, лісових і деревообробних виробництв відповідно до методичних вказівок (Methods Handbook) проекту Biomass Energy Europe поділяють на дві групи [2, 6]:

- первинні відходи аграрної та лісової галузей це ті матеріали, які залишаються як побічні продукти після збору врожаю с.-г. культур чи лісозаготівлі. Вони складаються із лісосічних решток, незернової частини врожаю зернових, круп'яних, олійних та ін. культур;

- вторинні відходи аграрної та лісової галузей утворюються в результаті деревообробки (тріска, стружка, тирса тощо); перероблення продукції с.-г. виробництва на харчові продукти чи корми (рослинні домішки, залишки зернопереробних та олійних виробництв, жом буряків, зернова барда тощо).



а)



б)

Рис. 1. Схеми перетворення сонячної енергії через рослини в паливно-енергетичні ресурси: а – структурний алгоритм; б – принцип енергетичної конверсії твердого біопалива.

За прогнозом Світової енергетичної ради [4, 7] у 2020 р. частка біомаси для енергетичної конверсії становитиме 650-800 млн. т умовного палива (у. п.) на рік. Це складе 42-46 % від загальної

частки викопних палив та понад 70 % відновлюваних джерел енергії. Біомаса має теплотворність 10-19 МДж/кг та сприятливі екологічні показники. Частка біомаси у загальній щорічній поставці первинної енергії сягає 10 %, що становить 1272 млн. т нафтового еквіваленту (н. е.). В багатьох країнах Африки використовують біомасу як первинний енергоносіє від 45 % до 80 %, Латинської Америки – 30-40 %, в Індії – до 50 % [2, 4, 7]. Частка біомаси в загальному споживанні енергії в Європейському Союзі (ЄС) на теперішній час становить 7 %, а для отримання тепла (табл. 1, рис. 2) – 15 % [8]. Наприклад, частка біомаси в Латвії у валовому внутрішньому енергоспоживанні складає 28 %, в Швеції – 22 %, в Фінляндії – 21 %, в Данії – 17 %, Австрії – 16 %.

1. Обсяг виробництва теплової енергії з біопалив в країнах ЄС.

Країни ЄС	Вид біопалива, відсотки				Всього, ТДж/рік
	тверде	рідке	біогаз	тверді побутові відходи	
Швеція	78	5	1	17	113405
Фінляндія	94	-	2	4	51595
Данія	62	-	3	36	41252
Німеччина	37	1	3	58	37758
Австрія	89	1	2	8	24471
Польща	93	-	7	-	11270
Франція	-	-	-	100	10613
Нідерланди	24	-	3	73	6869
Італія	37	17	12	34	6861
Чехія	56	-	5	39	3703

Технології виробництва теплової енергії із біомаси в країнах ЄС значно різняться: наприклад, в Італії, Франції, Фінляндії, Швеції, Данії, Німеччині, Польщі основна частина (понад 50 %) виробляється на теплових електричних центрах (ТЕЦ), а в Нідерландах, Чехії більше половини тепла отримують в котельнях і побутових котлах. Одна з великих електростанцій Європи потужністю 66 МВт в м. Зіммерінг (Австрія) працює на деревній біомасі. Ця електростанція використовує щорічно 190 тис. т біомаси, що дозволяє скоротити викиди CO₂ на 44 тис. т [4, 7].

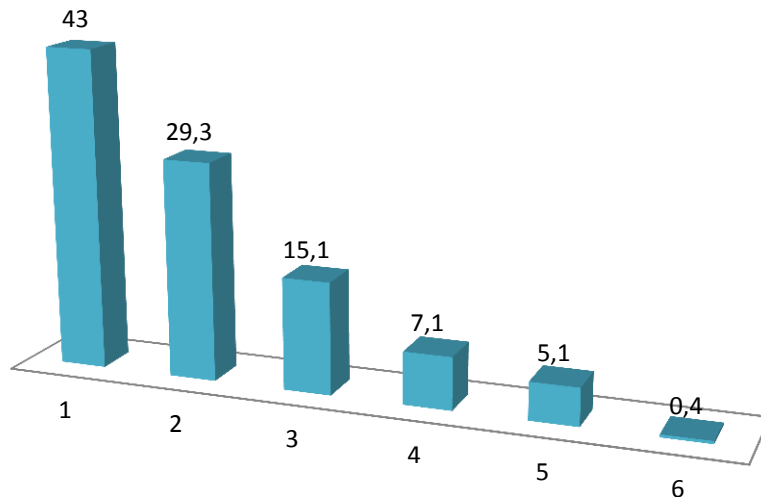


Рис. 2. Відсотковий розподіл виробництва теплової енергії (2652 ПДж) в країнах ЄС: 1 – природній газ; 2 – вугілля; 3 – біомаса; 4 – нафта; 5 – інші види палив; 6 – інші види відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

За прогнозом Європейської Комісії в Дорожній карті по розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) відомо, що в 2020 р. в країнах ЄС із ВДЕ буде вироблятися близько 120 млн. т н.е., що становить 18 % загального обсягу теплової енергетики. Основним сировинним ресурсом (біля 75 %) буде біомаса [4, 7, 9-11].

Мета досліджень. Спрямовання напрямків та підвищення ефективності розробок біопаливних виробництв в Україні шляхом порівняльного аналізу та визначення перспектив енергетичного потенціалу з вторинної біомаси.

Результати досліджень. Щорічний економічно доцільний потенціал вторинної біомаси за останні роки для виробництва біопалив в Україні становить 22-25 млн. т т.п./рік [1, 2, 4-6, 8-10]. Теоретичний енергетичний потенціал тільки лісової біомаси становить 312 ПДж (10^{15} Дж), а технічний потенціал – біля 90 ПДж (10^{15} Дж), що складає майже 1,5% від загального споживання всіх видів енергії в Україні [6].

Національною енергетичною програмою України на період до 2010-2014 рр. та Національною програмою енергозбереження передбачалося широке використання біомаси при виробництві теплової та електричної енергії. Було передбачено будівництво ТЕЦ та систем тепlopостачання з використанням біомаси як палива (сільськогосподарських і побутових відходів, відходів лісового комплексу та деревообробки), розширення використання кондиційних палив з біомаси (дров, тріски, пелет, брикетів). Планувалась до 2010 р. потужність електро-генеруючих установок,

що споживають біомасу, становитиме 410 МВт, а потужність джерел теплопостачання з використанням біомаси становитиме 3284 МВт. Завдяки цим заходам передбачалось до 2010 р. довести річне використання біомаси як палива до 10,8 млн. т у.п. на рік, з них використання дров, тріски, пелет, брикетів – 4,5 млн. т у.п., виробництво біогазу - 4,2 млн. т у.п., використання паливного етанолу – 2 млн. т у.п. [6, 11].

Разом з цим, сектор енергетики із біомаси і побутових відходів розвивається досить повільно і становить на теперішній час 1,6 млн. т н.е., або 1,3 % від 126 млн. т н.е. загального постачання первинної енергії (рис. 3, табл. 2). Обсяг споживання теплової енергії в Україні на сьогодні дорівнює 964 млн. ГДж (10^9 Дж), в т.ч. 67 % - побутові потреби, 20 % - промисловість, 13 % - інші галузі. Не дивлячись на таку ситуацію, згідно проекту Енергетичної стратегії України до 2030 р. попит на теплову енергію має зрости до 1135 млн. ГДж [11].

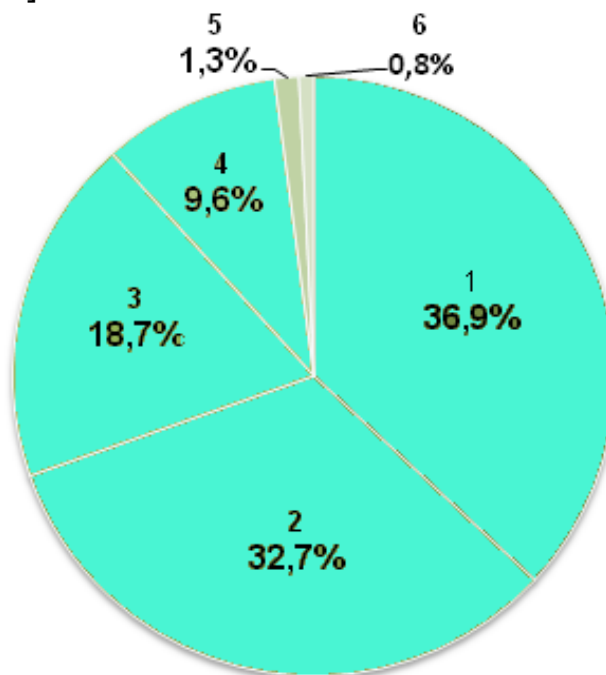


Рис. 3. Розподіл у відсотках загального обсягу постачання (126 млн. т нафтового еквіваленту) первинної енергії в Україні: 1 – природний газ; 2 – вугілля; 3 – атомна енергетика; 4 – нафта; 5 – біомаса; 6 – гідроенергетика.

Плани використання біомаси у названих програмах формувались виходячи з обсягів господарської діяльності на рівні 1990 року. Проте, в наступні роки глибокі структурні зміни в господарському комплексі України призвели до різкого зменшення ресурсної бази для розвитку біоенергетики. Поголів'я великої рогатої худоби та свиней зменшилось у два рази, стався спад виробництва

зернових культур в деякі роки, збільшилась площа лісів у заповідному фонді, у значній частині радіоактивно забруднених лісів заготівлю паливної деревини було заборонено. Тому при плануванні енергетичного використання біомаси необхідно виходити з сучасних обсягів господарської діяльності [4, 6, 8-11].

2. Використання біомаси для виробництва теплової енергії в Україні, 2012 р.

Вид палива з біомаси	Обсяг енергетичних біоресурсів		Доля споживання біопалив, %	Доля від потенціалу, %
	тис. т (*млн. м ³)	тис. т т.п..		
Солома	77	37	1,6	1
Лушпиння соняшнику	665	318	14,2	59
Дрова (населення)	2,0*	478	21,4	
Деревна біомаса	4000	1330	59,5	80
Біоетанол	52	48	2,1	4
Біодизель	0,32	0,01	0,01	0,01
Біогаз з відходів с.-г.	10*	7	0,3	2
Біогаз з полігонів ТПВ	26*	18	0,8	7
Разом:		2236	100	

Аналіз статистичних звітів показав, що в Україні в 2009 р. використання біомаси як палива становило: 2316 тис. м куб. дров, 318 тис. м куб. відходів деревини, 65 тис. т лушпиння соняшника, 12 тис. т костриці луб'яних культур, 1,8 тис. т стрижнів качанів кукурудзи, 0,7 тис. т зернових відходів, 1982 т т.п.. біогазу. В статистичній звітності не відображено використання для виробництва енергії твердих побутовий відходів, кори, лушпиння проса, рису, гречки, соломки льону. Сумарне енергетичне використання біомаси становило 777 тис. т т.п., що забезпечило лише 0,6 % від кінцевого споживання палива на енергетичні потреби. Найбільша частка біомаси у кінцевому споживанні палива досягнута у Волинській області - 6,5 %, Рівненській - 4,2 %, Чернігівській - 4,1 %, Житомирській - 3,8 %, Чернівецькій - 3,0 %, Хмельницькій - 2,3 % [4, 11].

В той же час, за статистичними даними, у 2010 р. значну кількість біомаси, придатної для виробництва енергії, було знищено або вивезено на звалища, а саме: 20 % відходів деревини, 5 % зернових відходів, 13 % стрижнів качанів кукурудзи, 21 % лушпиння соняшника, 3 % костриці луб'яних культур, 23 % чорного луку, що в

сумі еквівалентно 100 тис. т у.п. [4, 11]. Значною мірою біомаса використовується як корми, будівельні матеріали тощо.

Висновки

1. Сучасний енергетичний розвиток свідчить про те, що світові паливно-енергетичні проекти мають напрямок на використання відновлюваних джерел енергії, в т.ч., біоенергетики. Розвинуті країни світу інтенсивно переходять на біопалива, як на найбільш економічно вигідний та екологічно чистий вид енергії. За прогнозами спеціалістів, наприклад, щорічний обсяг використання твердого біопалива, у світі до 2020 р. збільшиться у 3 рази, тобто з 15 млн. т до 45 млн. т.

2. Загальні річні обсяги приросту біомаси в Україні оцінюються у 120 млн. т, а енергетичний потенціал вторинної біомаси становить біля 30 млн. т, що еквівалентно 22 млн. т т.п.. Проте, вітчизняна біоенергетика перебуває в стадії, що зароджується, як за обсягами, так і за якістю виробів. Враховуючи значну кількість побічної продукції та відходів аграрної, лісової і деревообробної промисловості України, виробництво і застосування біопалив 2020-2025 рр. має суттєво до 12-15 % підтримувати вітчизняний енергетичний баланс одночасно поліпшуючи екологічну ситуацію.

Список літератури

1. Новітні технології біоенергоконверсії: [монографія] / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк [та ін.] – К.: Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.
2. Все про біомасу: [науково-популярне видання] / Б.М. Берташ, В.Л. Галуша, Т.М. Микитин. – Рівне: Рівненський центр маркетингових досліджень, 2011. – 36 с.
3. Короткий словник-довідник найуживаніших термінів з екології, біотехнології та біоенергетики / Д.О. Мельничук, М.Д. Мельничук, В.А. Гайченко [та ін.] // За ред. акад. Д.О. Мельничука. – К.: НУБіП України, 2009. – 310 с.
4. Біоенергетична асоціація України [електронний ресурс]: – Режим доступу до журн.: www.uabio.org
5. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад: [науково-методичні рекомендації] / В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник [та ін.] – К.: НУБіП України, 2009. – 122 с.
6. Енергетичний потенціал біомаси в Україні / П.І. Лакида, Г.Г. Гелетуша, Р.Д. Василишин [та ін.] / Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства НУБіП України. – К.: НУБіП України, 2011. – 28 с.
7. Hall D.O. Biomass as a Modern Fuel. Environmental Impacts of Bioenergy / D. Hall, J. House // IEA Bioenergy Agreement Seminar. – Denmark: Shekkersten, September 1993. – P. 81-114.
8. Гелетуша Г.Г. Перспективы производства тепловой энергии из биомассы в Украине / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железная, Е.Н. Олейник // ENERGY. Нефть & Газ, № 5, 2013. – С. 48–53.
9. Гелетуша Г.Г. Комплексний аналіз технологій виробництва енергії з твердої біомаси в Україні. Частина 1. Солома / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна,

О.І. Дроздова // Промышленная теплотехника. – К.: 2013. – Т. 35, № 3. – С. 56–63.

10. Гелетуха Г.Г. Комплексний аналіз технологій виробництва енергії з твердої біомаси в Україні. Частина 2. Деревина / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, О.І. Дроздова // Промышленная теплотехника. – К.: 2013. – Т. 35, № 4. – С. 56–62.

11. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. [електронний ресурс]: – Режим доступу до журн.: <http://www.energetyka.com.ua>

Определена энергетическая целесообразность и перспективы производства в Украине топлива из вторичной биологической массы.

Биомасса, биотопливо, производство, биоэнергетика, перспективы.

Power expedience and prospects of production in Ukraine of fuel is certain from the second biomass.

Biomass, biological fuel, production, biological energy, prospects.

УДК 613:86:613.17

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІКА ДЛЯ МУЛЬЧУВАННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК

В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров, кандидати технічних наук

Наведено важливість і необхідність подрібнення та використання рослинних решток. Подано технічну характеристику сучасних мульчувачів представлених в Україні фірм-виробників. Визначена ефективність внесення органічних добрив у ґрунт.

Технологія, органічне землеробство, мульчувач, технічна характеристика, фірма-виробник, машинний агрегат, економічна ефективність.

Постановка проблеми. Відомо, що органічне землеробство ґрунтується в основному на науково обґрунтованих сівозмінах, використанні рослинних решток, гною, компостів, сидеральних культур і виключенні застосування мінеральних добрив і пестицидів. Перевага органічної продукції у екологічній безпеці. Вона протидіє

© В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров, 2013