

9. Проспекти фірми **VECOPLAN Maschinenfabrik GmbH**

10. Проспекти фірми **BGU Maschinen**

Аннотація

Думич В.В., Курило В.Л.

Анализ конструкций резальных устройств щепорезов

Проведен анализ конструкций резальных устройств щепорезов

Ключевые слова: анализ, конструкция, резальное устройство, щепорез, древесина, щена.

Annotation

Dumych V., Kurylo V.

Analysis of constructions of wood chippers.

During the research was conducted analysis of constructions of wood chipper devices apparatus.

Keywords: analysis, construction, cutting device, hardwood, kindling wood

Отримано редакцією 30.09.13

УДК 620.952: 633.15

КЛИМЧУК О.В., кандидат с.-г. наук, доцент

Вінницький національний аграрний університет

e-mail: klimchuk-77@mail.ru

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ В БІОЕНЕРГЕТИЦІ

В статті наведено світові показники виробництва кукурудзи, представлено основні технологічні аспекти її вирощування та економічні переваги, порівняно з іншими зерновими культурами. Розкрито пріоритетні напрямки комплексного використання кукурудзи для виробництва біологічних видів палив в Україні, з урахуванням світового досвіду.

Ключові слова: економіка, біоенергетика, кукурудза, сировина, біоетанол, тверде біопаливо, біогаз

Вступ. Аграрний сектор світової економіки в останні роки все більше уваги приділяє вирощуванню кукурудзи, площі якої становлять 20% у структурі ріллі та забезпечує понад 30% валового збору зернової маси. В результаті цього, дана культура займає лідируючі позиції як за врожайністю зерна, так і за його валовими зборами. На протязі останнього півстоліття посівні площі під кукурудзою зросли в 1,6 рази, врожайність – в 3 рази, а валові збори зерна – в 4,8 рази [1].

Вирощування кукурудзи на зерно відіграє стабілізуючу роль у зерновому комплексі країни, оскільки в несприятливій для інших зернових культур роки, її врожайність є порівняно високою. Технологія вирощування повинна враховувати ґрунтово-кліматичні особливості регіону, що дозволяє найбільш повно використовувати сприятливі та послаблювати або взагалі усувати несприятливі фактори середовища. Переваги кукурудзи полягають також у можливості тривалого збирання без втрат (до одного місяця) та відсутності вилягання на високому фоні внесених добрив або родючих ґрунтах [2]. Вирощування енергетичних культур, зокрема кукурудзи, з агротехнічної точки зору в основному не відрізняється від їхнього культивування для харчової промисловості. Різниця полягає лише в тому, що гібриди або сорти, які використовуються для енергетичних цілей, можуть бути трансгенними різновидами із спеціальними властивостями.

Наразі кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалив, тому вона є досить важливою високо енергетичною кон-

курентоспроможною зерновою культурою в Україні. Зважаючи на перспективи розвитку сировинної бази для виготовлення біологічних видів палива із кукурудзи, складаються передумови для становлення галузі біоенергетики і в нашій країні.

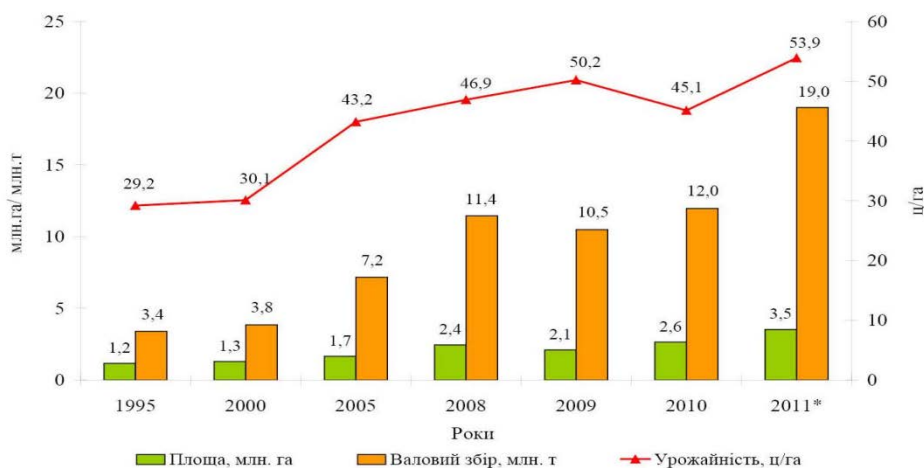
Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біологічні види палива забезпечують збереження природних ресурсів, поліпшують екологічну ситуацію та створюють передумови енергетичної й економічної незалежності держави. Перераховані питання змістовно досліджуються такими вітчизняними науковцями, як В. Бойко, В. Бондар, М. Гументик, В. Гур'єв, В. Дубровін, Г. Калетнік, М. Корчемний, С. Олійнічук, В. Семенов, С. Стасіневич, А. Українець, Л. Хомічак, П. Шиян, О. Шпичак, С. Циганков та ін.

При цьому досить дискусійним залишається питання вибору основних напрямів інвестиційної політики при виробництві біологічних видів палив, а також визначення найбільш конкурентоспроможної сировини для їх отримання.

Тому метою статті є вивчення ефективних напрямків комплексного використання кукурудзи для формування конкурентоспроможного виробництва різних видів біопалива, при якому дана культура має стати найдешевшим економічним рішенням, за рахунок найбільш прийняттого рівня врожайності.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах загострення проблеми енергоспоживання нашої країни постає нагальна необхідність переглянути структури наявних джерел енергії на користь технологій, що використовують відновлювані енергоресурси. Найбільш сприятливим напрямом вирішення проблеми стає пошук і використання відновлюваних джерел енергії, серед яких масового поширення набувають енергоносії біологічного походження або так звані біопалива, що в найближчому майбутньому забезпечуватимуть близько 10% світових потреб у паливі.

Враховуючи сучасну структуру посівних площ, в результаті становлення біопалива на промислову основу, можливість збільшення поставок зерна для його виробництва слід вбачати в підвищенні рівнів урожайності зернових культур, зокрема кукурудзи, яка є провідною енергетичною культурою для виробництва етанолу в світовій практиці. В Україні за останні роки зростає її товарна частина в загальному обсязі реалізації зерна, а експортний потенціал має можливість збільшитися до 2,5 млн. т [3]. Слід відмітити, що валовий збір зерна кукурудзи в нашій державі за останні роки (рис.1) мав стійку тенденцію до суттєвого збільшення (із 7,2 млн. т у 2005 році до 19,0 – в 2011 році).



Динаміка виробництва кукурудзи в Україні
Джерело: Держкомстат України

Рис.1. Динаміка виробництва зерна кукурудзи в Україні у 1995-2011 рр.

В Україні також намітилися позитивні напрямки нарощування врожайності даної культури. В 2008 році цей показник зріс до 46,9 ц/га, в 2009 р. він склав 50,2 ц/га, а в 2011 р – 53,9 ц/га. Виключення становить 2010 рік, коли середній рівень урожайності становив 45,1 ц/га, внаслідок несприятливих кліматичних умов у період вегетації. В 2012 році посівна

площа під кукурудзою знаходиться в межах 4 млн. га, зернова продуктивність очікується на рівні 60,0 ц/га, що зумовить валовий збір зерна біля 24 млн. т.

Проте, рівні урожайності та валові збори зерна кукурудзи не відповідають європейським і світовим показникам, спостерігається щорічне коливання їх обсягів, яке викликано, перш за все, нестабільністю кон'юнктури ринку, що зумовлює значне варіювання розмірів посівних площ. Значна частина посівів цієї культури, яка вирощується на зерно, скошується на силос і зелену масу. Запровадження сучасних технологій вирощування гібридів кукурудзи багато в чому залежить від технічної можливості та оснащеності господарств. Коливання виробництва зернової продукції зумовлені також і рядом економічних факторів, передусім, внаслідок виникнення значного диспаритету цін на зерно, що залишило більшість сільськогосподарських підприємств можливості забезпечити навіть просте відтворення виробництва.

В останні роки кукурудза широко використовується для виробництва біоетанолу (з 1 т зерна можна отримати до 470 л етилового спирту). Використання палива на основі біоетанолу, який охопив значну частину світового ринку енергоносіїв, з кожним роком набуває все більшої актуальності, оскільки експерти прогнозують зростання обсягів його виробництва в усьому світі.

Цілком очевидно, що енергетичний баланс кукурудзи при виробництві з неї біоетанолу залежить від урожайності зерна з одиниці площі: із збільшенням урожайності кукурудзи ефективність виробництва 1 т біоетанолу буде зростати. При цьому ефективність вирощування потребує відповідного обґрунтування, важливе місце в якому посідає розробка бізнес-плану, де враховуються реальні можливості підприємства, перспективи розвитку й засоби його реалізації в умовах нестабільного ринку та глобальної фінансової кризи [4].

В цілому вирощування кукурудзи для виробництва біопалив вимагає значного внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин, тому такі технології вирощування є особливо енерговитратними і потребують суттєвого вдосконалення. Науковий підбір гібридів кукурудзи для використання зерна на біопаливо, що притаманні кожному конкретному регіону, знижуватимуть собівартість як крохмалю, так і самого біопалива. В процесі планування максимального економічно-ефективного виробництва паливного етанолу, слід враховувати не лише видові розбіжності за вмістом крохмалю, але й за показниками ефективності трансформації сировини в спирт етиловий. Крохмаль зерна – це основний продукт, який під дією гідролітичних ферментів трансформується в етанол (з 1 кг крохмалю можна отримати 0,530 кг або 0,680 л спирту етилового). Тому проблема підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи набуває все більшої гостроти.

Найкращими гібридами, що є лідерами по виходу крохмалю із зерна і можуть бути використані для виробництва біоетанолу, є: Клементе, Оріоль, МАС 24А, Аксель, НК Перфом, Джуксінг, Ранг МС310, КХА 4394 [5].

В технологічному процесі отримання біоетанолу, використання зерна кукурудзи має бути найбільш дешевою сировиною. Для прикладу можна навести США, де сьогодні 98% паливного етанолу виробляється з кукурудзи, яка є найголовнішим варіантом у вирішенні цієї проблеми (табл. 1).

Таблиця 1.

Характеристика зерна кукурудзи для переробки в біоетанол (стандарт США)

№ п/п	Показник	Значення показника
1.	Вологість, %	13,0...14,5
2.	Крохмаль, % до сухої речовини	72...75
3.	Протеїн, % до сухої речовини	8...10
4.	Жир, % до сухої речовини	<4
5.	Насипна вага (натура), кг/см ³	730
6.	Бітє зерна і дрібні домішки	<5% (прохід крізь круглі отвори Ø 4 мм)
7.	Сторонні домішки	1% (прохід крізь круглі отвори Ø 13 мм)
8.	Зерна з тепловим пошкодженням	Max 2%

Джерело: [6]

Якщо навіть у США, де кукурудза завдяки своїм високим рівням урожайності зерна дуже дешева, підтримання рентабельності виробництва паливного етанолу потребує державних субсидій, то для інших держав створення рентабельного процесу виробництва (щоб етиловий спирт міг скласти цінову конкуренцію імпортованим нафтопродуктам) можливе лише при подальшому істотному зниженні собівартості біоетанолу.

В технології виробництва біоетанолу на промисловому рівні неодмінно потрібно передбачити проведення процесу дежермінації – відділення кукурудзяних зародків від зерна. Технологія сухої дежермінації включає такі основні стадії: очищення зерна; контрольне зволоження до 18-20%; грубе дроблення; розділення зародка, частинок ендосперму і лушпиння. При контрольованому зволоженні насамперед зародок вбирає воду і достатньо легко відділяється від ендосперму при грубому дробленні на спеціальному млині – дежермінаторі. Важливо витримувати задану вологість зерна, щоб з одного боку уникнути перезволоження ендосперму, а з іншого – забезпечити чистоту зародку від крохмалю. Залишки ендосперму, що не відокремилися від зародка, знижують його технологічні якості для подальшого пресування і отримання олії та призводять до втрат крохмалю, що надходить у виробництво етанолу [6].

Очікується, що у перспективі збільшення використання зернових для виробництва етанолу сприятиме розширенню посівних площ кукурудзи в ряді країн, включаючи США, Канаду та Китай. Сполучені Штати Америки – це одна із основних країн-виробників зерна кукурудзи в світі. Вирощують кукурудзу в 40 штатах із 50, близько 90% її валового збору зосереджено в 12 штатах так званого кукурудзяного пояса. Досвід вирощування кукурудзи в США та технології з переробки її на біоетанол як крохмалевмісної рослинної сировини в перспективі має перейняти Україна.

Департамент сільського господарства США дійшов висновку, що етанол повертає 134% енергії, яку було витрачено на вирощування, збір і переробку кукурудзи. Бензин же повертає лише 80% енергії, яка витрачається на його виробництво. Але у глобальному вимірі найголовніше – енергетична незалежність держави, яку дарує етанол. Завдяки цьому США планують до 2012 року скоротити імпорт сирої нафти більш ніж на 250 млн. тонн.

Серед широко використовуваних біологічних видів палив біоетанол є важливим і практично єдиним ефективним заміником нафти на глобальному рівні. Збільшення обсягів його виробництва зумовлює стабілізуючий вплив на енергетичні ринки країн, що залежать від імпорту нафтопродуктів. Також біоетанол потрібно розглядати як вагомий політичний чинник, який у недалекій перспективі буде виступати в ролі активного контраргументу проти необґрунтованого зростання світових цін на нафтові продукти. Багато вчених та організацій із захисту навколишнього природного середовища вважають, що біоетанол – це паливо майбутніх поколінь.

Стебла кукурудзи, як первинну енергетичну сировину, також можна використовувати в незмінній формі або брикетування для прямого спалювання в якості твердого біопалива. Їх рівень продуктивності (вихід з одиниці площі) буде в 1,3-1,5 рази більшим за показник урожайності зерна, в залежності від групи стиглості гібридів. При цьому найбільш важливою паливно-технологічною характеристикою є теплотворна здатність стебел, яка передусім буде залежати від показників вологості.

Якщо одразу після збирання вологість стебел кукурудзи знаходиться в межах 45-60%, то теплота згорання становить лише 5-8 МДж/кг, при вологості 20% – 12,5 МДж/кг, а при висушуванні стебел на повітрі до вологості 15-18% їх теплотворна здатність буде вже становити 15-17 МДж/кг [7].

Проте, найвищу валову продуктивність на гектар дає виробництво біогазу з кукурудзи. Лише з однієї тонни кукурудзяного силосу можна отримати від 200 до 400 м³ біогазу., а вихід біогазу з однієї тонни сухої речовини стебел кукурудзи буде становити 420 м³. Наявність ремонтантних форм кукурудзи дозволяє ефективно використовувати листостеблову масу для переробки (ферментації) на біогаз. Дане біопаливо з високою ефективністю може трансформуватися в інші види енергії, зокрема, при його використанні як палива на газогенераторах коефіцієнт корисної дії доходить до 83%.

В результаті виробництва біогазу в спеціальних біореакторах, так званих метантенках, отримують високоякісні органічні добрива (біогумус). Завдяки великій кількості біологічно активних речовин, вони виконують роль універсального регенератора ґрунтів. Специфічна мікрофлора і ферменти здатні відновити “мертвий ґрунт”, забезпечивши усі його функціональні особливості та надавши йому властивостей високої потенційної родючості. Для проведення омолодження та відновлення ґрунтів потрібно один раз в чотири роки вносити біогумус нормою 3-5 т/га, здебільшого під час проведення системи основного обробітку ґрунту

або передпосівної культивациі.

Отже, за своїми господарсько-корисними ознаками, потенційною врожайністю, багатоплановістю використання кукурудза вигідно вирізняється серед інших польових культур біоенергетичного використання. Дана культура є високоенергетичною конкурентоспроможною сировиною для виробництва різних видів біопалива. На сьогодні більшість українських сільськогосподарських підприємств та аграрних фірм займають площі під посівами високоврожайних гібридів кукурудзи іноземної селекції. В сучасних умовах господарювання науково-обґрунтований підбір гібридного складу культури, з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов різних регіонів країни, виступає одним із раціональних заходів надійного вирішення проблеми стабільного підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи. При цьому співвідношення між ранньо-, середньо- та пізньостиглими гібридами має змінюватись залежно від спеціалізації господарств, їх маркетингової спрямованості та економічної ситуації.

В цілому ж використання кукурудзи на енергетичні цілі дозволяє зменшити викиди парникових газів на рівні 30%, що є досить актуальним на сучасному етапі розвитку людського суспільства.

Висновки. Таким чином, промислове виробництво біологічних видів палива в Україні є надзвичайно важливим фактором, що дозволить не тільки зменшити імпорт енергоносіїв та заощадити значні валютні ресурси, а також зміцнити економічну незалежність держави, покращити екологічну ситуацію, створити нові робочі місця, забезпечити розвиток спиртової галузі та підвищити інтерес аграріїв до вирощування сільськогосподарських енергетичних культур, зокрема кукурудзи як основного виду сировини. При цьому потрібно здійснити неодмінне впровадження заходів з інтенсифікації й здешевлення вирощування та збору біосировини. Вочевидь, ціна біоетанолу (на нашу думку основного виду біопалива, що отримують із зерна кукурудзи) залежатиме як від податкової політики держави, так і від собівартості його виробництва, що диктується технологією одержання.

Список використаних літературних джерел

1. Научно-практическая конференция в Москве на ВВЦ // Кукуруза и сорго. – 2005. – №3. – С. 2–7.
2. Климчук О.В. Селекція та вирощування кукурудзи в умовах монокультури: Монографія. / О.В. Климчук – Вінниця: ПП Балюк І.Б., РВВ ВДАУ, 2009.– 216 с.
3. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: Монографія. / Г.М. Калетнік. – К: “Аграрна наука”, 2008. – 464 с. + кольор. вкл.
4. Козачок Ю.І. Бізнес-планування вирощування насінневої кукурудзи на біоетанол / Ю.І. Козачок // Збірник наукових праць ВНАУ.– Вінниця, 2010.– Вип. 42. – Т. 1. – С. 34-38.
5. Гур'єв В. Добір гібридів кукурудзи для використання зерна на біопаливо / В. Гур'єв // Пропозиція. – 2008. – №5. – С. 46-51.
6. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива: Монографія [Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін.] – К.: “Аграр Медіа Груп”, 2010. – 408 с.
7. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія. [Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін.] – К.: “Аграр Медіа Груп”, 2010. – 326 с.

Аннотація

Климчук А.В.

Эффективность комплексного использования кукурузы в биоэнергетике.

В статье приведены мировые показатели производства кукурузы, представлены основные технологические аспекты ее выращивания и экономические преимущества, в сравнении с другими зерновыми культурами. Раскрыты приоритетные направления комплексного использования кукурузы для производства биологических видов топлив в Украине, с учетом мирового опыта.

Ключевые слова: экономика, биоэнергетика, кукуруза, сырье, биоэтанол, твердое биотопливо, биогаз

Annotation

Klymchuk O.

Efficiency of the complex use of corn is in bioenergetics

The world indexes of production of corn are resulted in the article, the basic technological aspects of its growing and economic advantages are presented, by comparison to other grain-crops. Priority directions of the complex use of corn are exposed for the production of biological types of fuels in Ukraine, taking into account world experience.

Key words: economy, bioenergetics, corn, raw material, bioethanol, hard biofuel, biogas

Отримано редакцією 02.10.13