

УДК 662.76.03

С.В.Клюс (Інститут відновлюваної енергетики НАН України, Київ)

Визначення частки соломи та рослинних відходів для енергетичного використання

Розглянуто основні напрямки використання соломи зернових культур: для потреб тваринництва та в якості добрива. Надлишок соломи визначено як різницю між доступною кількістю соломи і теоретичними потребами для сільськогосподарського використання. Цей надлишок може бути використаний для енергетичних потреб.

Ключові слова: солома, рослинні відходи, тверде біопаливо.

Рассмотрены основные направления использования соломы зерновых культур: для потребностей животноводства и в качестве удобрения. Избыток соломы определен как разность между доступным количеством соломы и теоретическими потребностями для сельскохозяйственного использования. Этот избыток может быть использован для энергетических потребностей.

Ключевые слова: солома, растительные отходы, твердое биотопливо.

Вступ. Солома зернових і зернобобових, стебла кукурудзи, соняшнику та інших культур є побічною продукцією рослинництва. Найчастіше солону зернових культур збирають як додаткову продукцію і використовують для потреб тваринництва, а стебла кукурудзи та соняшнику подрібнюють і залишають на полі для відтворення родючості ґрунтів. Надлишок соломи може бути використаний для енергетичних потреб. За попередніми оцінками, частка соломи для енергетичних потреб може становити від 20 до 60% загального збору і визначається як коефіцієнт енергетичного використання $K_{ен}$ [1–3].

Мета. Зважаючи на суттєву різницю оцінок значень $K_{ен}$ для соломи, необхідно розробити науково обґрунтовану методику визначення $K_{ен}$.

Основна частина. Розглянемо більш детально основні напрямки використання соломи зернових культур.

Застосування соломи у тваринництві.

У тваринництві солону доцільно використовувати передусім як підстилку, найбільш придатну для створення комфортних умов утримання тварин, і як корм. За даними Інституту тваринництва УААН добова потреба в соломі у якості підстилки для однієї голови великої рогатої худоби (ВРХ) коливається від 2 до 8 кг на добу (0,73-2,92 т/рік) залежно від типу

утримання та продуктивності тварин [4]. За даними роботи [5] для підстилки тваринам необхідно 0,7 т/рік соломи на умовну голову. Для підстилки тваринам використовують переважно солону пшениці, ячменю і жита.

Таким чином, у залежності від поголів'я ВРХ і валового збору соломи визначимо кількість соломи для підстилки і корму. Величину поголів'я ВРХ вибираємо за статистичними даними, валовий збір соломи – за роботою [6]. Доступна кількість соломи становить 90% від валового збору (коефіцієнт втрат $K_{втр}=0,1$). За кількість соломи для підстилки на 1 голову ВРХ беремо її середнє значення за роботою [4], тобто 1,825 т/рік. Результати розрахунків наведено в таблиці 1. Як видно з таблиці 1, у період 1990-2000 рр. розрахункова кількість соломи для підстилки становила 80-96% від доступної, що пояснюється великою кількістю ВРХ. Проте значне (у 5,6 разів) скорочення поголів'я ВРХ призвело до зменшення розрахункової кількості соломи на підстилку приблизно до рівня 20% у 2008-2011 рр.

Застосування соломи як добрива.

В сучасних умовах, при значному скороченні поголів'я ВРХ та обмеженому внесенні в ґрунт органічних і мінеральних добрив, для підтримання балансу гумусу та підвищення родючості ґрунтів використовують внесення соломи

та рослинних решток як органічного добрива.

За даними ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського" в Україні щорічні втрати гумусу сягають 0,5 т на 1 га ріллі. За гумусним еквівалентом одна тонна соломи замінює 2,5-2,8 т підстилкового гною. Перед внесенням у ґрунт солому подрібнюють до довжини часток не більше 10 см. Для усунення депресивної дії соломи на ріст і розвиток наступної культури на кожну тонну соломи перед її загортанням у ґрунт треба вносити не менше 10-12 кг діючої речовини амонійних форм азотних добрив. Якщо необхідні умови буде дотримано, то лише через 6-8 місяців 40-50% внесеної у ґрунт соломи пройде гуміфікацію і перетвориться в органічне добриво. З огляду на цю обставину, солому рекомендується вносити в ґрунт під ярі культури [4].

Планові норми внесення соломи як добрива становлять приблизно 1 т на 1 га посівів [5]. Зва-

жаючи на зазначені рекомендації, будемо вважати, що солома пшениці, ячменю і жита вноситься як добриво на площах, що були під цими культурами, в кількості 1 т на 1 га. Результати розрахунків кількості соломи на добриво наведені в таблиці 1.

Визначення надлишку соломи.

Надлишок соломи для енергетичного використання визначаємо як різницю між доступною кількістю соломи і теоретичними потребами для застосування у тваринництві та для удобрення (таблиця 1).

Як видно з таблиці 1, у період 1990-2000 рр. згідно з прийнятими припущеннями спостерігалась нестача соломи для сільськогосподарського використання, що пояснюється великою кількістю ВРХ. Починаючи з 2005 р., внаслідок значного скорочення поголів'я ВРХ утворюється надлишок соломи, який доцільно використати для енергетичних потреб.

Таблиця 1. Теоретична кількість соломи пшениці, ячменю і жита за напрямками використання

Показники	Роки								
	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011
Валовий збір соломи, тис. т	56371	41429	29643	45054	32850	55524	50341	41146	47948
Доступна кількість соломи, тис. т	50734	37286	26679	40549	29565	49971	45307	37031	43153
Для підстилки і корму для тварин									
Кількість голів ВРХ, тис. гол.	25195	19624	10626	6903	6175	5491	5079	4827	4494
Середня кількість соломи для підстилки, тис. т	45980	35812	21392	12597	11270	10020	9270	8810	8202
Процент використання соломи для підстилки, %	91	96	80	31	38	20	20	24	19
Для внесення як добрива									
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	10787	10497	9489	11530	11263	11335	11974	10588	10333
Кількість соломи на добрива, тис. т	10787	10497	9489	11530	11263	11335	11974	10588	10333
Процент використання соломи як добрива, %	21	28	35	28	38	23	26	29	24
Для енергетичного використання									
Надлишок соломи, тис. т	нестача	нестача	нестача	16422	6032	28616	24063	17633	24618
Сумарний процент використання соломи для підстилки і удобрення, %	100	100	100	59	74	43	46	53	43
Можливий процент використання соломи на енергетичні цілі, %	нестача	нестача	нестача	41	26	57	54	47	57

Аналіз фактичних та прогнозних даних за напрямками використання соломи.

Як свідчать звітні дані щодо виробництва і використання соломи в установах та господарствах Української академії аграрних наук [4], надлишок соломи за 2007-2009 рр. становив більше 50% від доступної кількості (таблиця 2).

Таблиця 2. Виробництво і використання соломи за даними установ і господарств УААН

Найменування	Роки		
	2007	2008	2009
Виробництво соломи, тис. т	420,0	675,0	524,0
Використання на корм і підстилку, тис. т	86,0	85,0	84,0
Використання як органічного добрива, тис. т	126,0	203,0	157,0
Надлишок, тис. т	208,0	387,0	283,0
Коефіцієнт енергетичного використання, $K_{ен}$	0,49	0,57	0,54

У Програмі організації виробництва та використання місцевих поновлюваних видів палива в Сумській обл. на 2009-2015 роки наведено прогноз використання соломи по кожному району. У

Таблиця 3. Прогноз використання соломи в Сумській обл.

Найменування	Роки						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Виробництво соломи, тис. т	860,5	880,3	910,5	921,2	943,4	966,0	989,2
Використання на корм і підстилку, тис. т	289,0	303,4	318,6	334,5	351,3	368,8	387,3
Надлишок, тис. т	571,5	576,8	581,9	586,7	592,1	597,2	601,9
Коефіцієнт енергетичного використання, $K_{ен}$	0,66	0,65	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61

Висновки. На основі аналізу наукових і статистичних даних як у цілому в Україні, так і в окремих регіонах, встановлено:

1. У зв'язку зі зміною структури тваринництва і птахівництва в Україні з 2005 р. після використання соломи за сільськогосподарським призначенням залишається надлишкова кількість, яка може бути використана на енергетичні потреби.

2. Коефіцієнт енергетичного використання соломи $K_{ен}$ залежить від величини поголів'я худоби та удобреної площі і тому змінюється за роками.

3. Після 2008 р. для соломи пшениці, ячменю і жита в цілому в Україні розрахункове значення $K_{ен} \geq 0,5$.

таблиці 3 наведено узагальнені дані в цілому по області.

Як видно з таблиці 3, передбачуваний надлишок соломи у Сумській області буде становити більше 60% від виробленої. І навіть у північній Житомирській обл. є достатня кількість надлишкової соломи, а коефіцієнт енергетичного використання становить $K_{ен}=0,31$ [7]. На рис. 1 показано динаміку зміни $K_{ен}$ соломи пшениці, ячменю та жита.

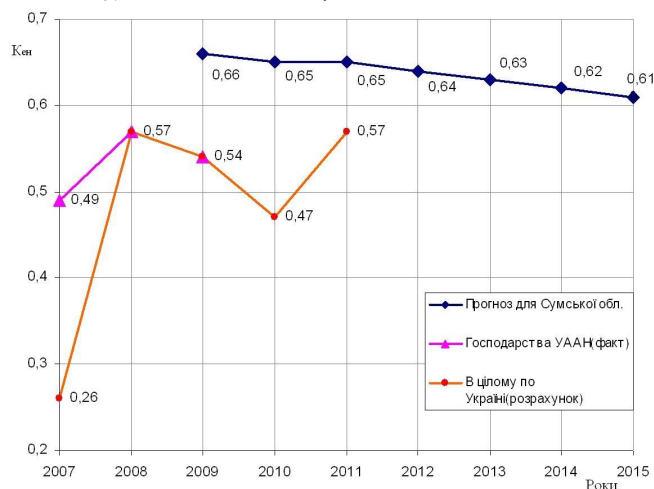


Рис. 1. Динаміка зміни та прогноз $K_{ен}$ соломи пшениці, ячменю та жита.

4. Солома ріпаку, сої, стебла кукурудзи, соняшнику і лушпиння соняшнику не використовуються для підстилки тваринам та для удобрення ґрунтів, а тому можуть бути використані в енергетичних цілях у повному обсязі, тобто для цих культур $K_{ен} = 1,0$.

1. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 1. Відходи сільського господарства та деревинна біомаса // Промислова теплотехніка. – 2010. – Т. 32. – №5. – С. 58–65.

2. Забарний Г. М., Шурчков А. В. Енергетичний потенціал нетрадиційних джерел енергії України – Київ: ІТТФ НАН України, 2002. – 211 с.

3. *Клюс С.В., Забарный Г.Н.* Оценка и прогноз потенциала твердого биотоплива Украины// Компрессорное и энергетическое машиностроение. – 2011. – № 2(24). – С. 8–13.
4. *Безуглий М.Д., Булгаков В.М., Гриник І.В.* Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток // Вісник аграрної науки. – 2010. – №3. – С. 5–8.
5. *Бусинко О.Т., Столюк В.Д., Штомлель М.В.* Технологія виробництва продукції тваринництва: Підручник / за ред. О.Т. Бусинка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 432 с.
6. *Клюс С.В.* Визначення енергетичного потенціалу соломи і рослинних відходів за період незалежності України// Відновлювана енергетика. – 2012. – №3. – С. 71–79.
7. *Кухарець В.В., Білецький В.Р., Виговський С.М.* Енергетичний потенціал соломи в районах Житомирської області // – 2009. – №134. – Ч.2. – С. 74–80.