

ЕНЕРГИЙНА ПРОДУКТИВНОСТ НА ЧЕТИРИПОЛНО СЕИТБООБРАЩЕНИЕ В ЗАВИСИМОСТ ОТ ТОРЕНЕТО И СИСТЕМИТЕ ЗА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Иван Христов,* Румен Базитов **

* *Опитна станция по земеделие – ДП, 3600, гр. Лом, България*

** *Земеделски институт – 6000, гр. Ст. Загора, България*

ENERGY PRODUCTIVITY OF FOUR-FIELD CROP ROTATION DEPENDING ON THE FERTILIZATION AND THE SOIL TILLAGE SYSTEMS

Ivan Hristov*, Rumen Bazitov**

**Experimental Station of Agriculture - SE, 3600, Lom, Bulgaria*

***Institut of Agriculture – 6000, St. Zagora, Bulgaria*

e-mail: ihristov_lom@abv.bg

ABSTRACT

The survey found that mineral fertilization has a much larger share in the formation of energy productivity of the crop rotation than the soil tillage system. The amounts fertilizers increased the overall energy yield of 50.7 to 55.6%, compared to the zero control.

The highest energy productivity of the crop rotation provides the second soil tillage system (O₂), which increases the value of the index by 2.6% and 5.0% in variants without fertilization and fertilization - by 1.3% and 1.6%, compared to the other two systems (O₃ and O₁).

The increase yields of main products and energy per unit area and the growth of 1 kg mineral fertilizer is greatest at triticale, followed by wheat, sunflower, at least - on beans. Arrangement of the crops on energy efficiency of fertilization in ascending order is as follows: beans <wheat <sunflower <triticale and the values are from 0.7 to 3.7 units.

Key words: *energy, productivity, crop rotation, fertilization, soil tillage systems, yield.*

УВОД

Като критерий за оценка стойността на растениевъдната продукция у нас все повече се използва нейният енергиен потенциал, изразен в мегаджаули (MJ) (Тодоров, Н., 1990). В тази връзка редица научни изследвания са свързани с оценка на отделни технологични елементи и цели звена от технологиите на отглежданите култури, които оказват съществено влияние върху тяхната енергийна продуктивност (Кирчев, Хр. и др., 2006; Митова, Т., 1998; Николова, Д. и др., 2006; Нанков, М. и др., 2004; Стойнев, К. и др., 1996; Тонев, Т., 1996; Тонев, Т., 1997). За определяне на пълния енергиен баланс на производството оценката включва количеството енергия, акумулирана в крайния продукт и изразходваната за неговото производство (Митова, Т., 1996; Иванов, Д., 1999)

Целта на нашето проучване е да се определи енергийната продуктивност на четириполно сеитбообращение при различни системи за обработка на почвата и минерално торене при условията на карбонатен чернозем в Северозападна България

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За постигане целта на изследването през периода 2008-2012 г. е изведен двуфакторен полски опит - по блоковия метод в три повторения, при неполивни условия. Обект на проучването е четириполно плодосменно сеитбообращение с редуване по време и място на следните култури: *тритикале-фасул-пшеница-слънчоглед*.

Изпитвани са два фактора: три системи за обработка на почвата (O) и две равнища на торене (T). Системите за обработка на почвата в сеитбообращението са дадени на таблица 1.

При всички системи за обработка срещу зимните житни култури е извършено предсеитбено двукратно дискуване на 8-10 и 6-8 cm, а срещу пролетните – при система O₁ и

O₃ рано пролетно култивиране и предсеитбено култивиране с брануване, а при система O₂ – еднократно предсеитбено култивиране с едновременно брануване. През вегетацията на фасула и слънчогледа при система O₁ второто окопаване е заменено с вегетационно разрохкване в междуредията на дълбочина 18-20 cm - с приспособен за целта култиватор.

Системите за обработка са проучвани при две равнища на минерално торене - T₀ - без торене и T₁ – оптимална норма на торене, по култури както следва: тритикале - N₁₀P₆; фасул - N₈P₉K₅; пшеница - N₁₂P₈ и слънчоглед - N₈P₈K₈ – kg а.в./da. Нормите на торене са определени съгласно модела за даване препоръки за торене на ИПАЗР „Н.Пушкаргов” – София, на базата на запасеността на почвата с макроелементи, установена преди залагане на опита.

Добивът на зърно и семена от културите в четириполното сеитбообращение е приравняван към абсолютно сухо вещество. Енергийната стойност на единица основна продукция е изчислявана в MJ/kg абсолютно сухо вещество, а за единица площ на сеитбообращението - в (MJ) GJ/da. На базата на резултати получени в Добруджански земеделски институт, както и на средни за страната данни са възприети следните енергийни еквиваленти за 1 kg абсолютно сухо вещество: за тритикале – 18.60 MJ/kg зърно; фасул – 18.60 MJ/kg зърно; пшеница – 17.26 MJ/kg зърно и за слънчоглед – 27.28 MJ/kg семе (Тонев, Т., 1997; Кирчев, Хр. и др. 2006).

Енергийната оценка на минералното торене е направена чрез прибавка на добива, в сравнение с неторените варианти (зърно и енергия от основна продукция в MJ/da) и прибавка на добива от 1 kg минерален тор. Изчислена е и енергийната ефективност на торенето като отношение на енергията в прибавката на добива в резултат на торенето към енергията изразходвана за минерално торене. Разходите за минерално торене са определени въз основа на фактически внесените азотни, фосфорни и калиеви торове и техните енергийни еквиваленти за 1 kg активно вещество. Еквивалентите по Hurd са: 80.6 MJ за 1 kg N, 13.4 MJ за 1 kg P₂O₅ и 9.4 MJ за 1 kg K₂O (Hurd, E. et al., 1974).

Почвата в опитния участък е карбонатен чернозем с лек пясъчливо-глинест механичен състав и нестабилна структура. Съдържанието на хумус в орния слой е 1.96 % (по Тюрин), а рН_(КС1) - 7.5. Тя е слабо запасена с азот, средно - с фосфор и добре - с калий.

Периодът на изследване обхваща години, които се различават твърде много по количество и разпределение на валежите, както и по стойности на средномесечните температури на въздуха.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Общата енергийна продуктивност на сеитбообращението се определя от вида респ. биологичните особености на културите, които го изграждат и добивите на зърно и семе от тях. Последните осигуряват значителна част от общата продукция в енергия и изменението в стойностите на този показател в основни линии е аналогично на промените на добивите.

Резултатите от изследването за периода показват, че при вариантите без торене слънчогледа превъзхожда по добив на енергия останалите три култури в сеитбообращението, средно с 832 до 3815.3 MJ/da (табл. 2). По този показател същите се подреждат в следния низходящ ред: *слънчоглед* > *тритикале* > *пшеница* > *фасул*.

От анализа на данните се вижда, че минералното торене има съществена роля за изменение на добивите на зърно и семе от културите в сеитбообращението, респ. и добива на енергия. Осреднените стойности за енергийната продуктивност на културите при торените варианти са в границите от 2294.6 до 7864.5 MJ/da, с разлики от 317.9 до 5569.9 MJ/da. По ниво на продуктивност културите се подреждат както следва: *тритикале* > *слънчоглед* > *пшеница* > *фасул*. Както при вариантите без торене, така и при торените - най-нисък е средния добив на енергия при фасула – съответно 1677.1 и 2294.6 MJ/da. Ниската продуктивност на фасула, се дължи на незадоволителните абсолютни добиви на зърно оттам

и добиви на енергия през годините на проучване - особено през 2011 и 2012 г., причина за което са засушаването и високите денонощни температури на въздуха през активната вегетацията на бобовата култура. Този резултат потвърждава факта, че през такива години, каквито се срещат все по-често напоследък, фасула е рискова култура за района.

Ефектът от минералното торене независимо от изпитваните системи за обработка на почвата е висок. Прилаганите количества торове, в условията на опита, повишават общата енергийна продуктивност на сеитбообращението с 50.7 до 55.6%.

Системата за обработка на почвата оказва по-слабо влияние върху нивото на продуктивност, както на културите, така и на сеитбообращението като цяло, в сравнение с минералното торене. Анализът на данните за влиянието на фактора обработка върху добива на енергия, показва че както при вариантите без торене, така и при тези с минерални торове, енергийната продуктивност на сеитбообращението е най-висока при прилагане на втората система за обработка на почвата (O_2), съответно 16.2 и 24.4 GJ/da. Разликите между максимално продуктивната система за обработка и останалите две системи – O_3 и традиционната - O_1 са съответно 405.9 и 767.5 MJ/da или 2.6 % и 5.0 %, при вариантите без торене и още по-несъществени – 312 и 396.9 MJ/da или 1.3 % и 1.6 % - при торените. От тези резултати се вижда, че внасянето на минерални торове редуцира ефекта на изпитваните системи за почвообработка върху продуктивността на сеитбообращението.

При формиране на енергийната продуктивност на сеитбообращението, при вариантите без торене най-голямо е процентното участие на слънчогледа (34.3 - 35.6 %), докато при торените – на тритикалето (32.1 - 33.0 %). Независимо от изследваните фактори най-нисък е дела на фасула – от 9.2 до 11.0 %, следван от този на пшеницата.

Анализът на данните в табл. 3. показва, че ефекта от торенето и енергийната ефективност зависят от биологичните особености на културите в сеитбообращението и отзивчивостта им към торенето, и по-малко от изпитваните системи за обработка на почвата.

Увеличението на добивите абсолютно сухо вещество (зърно и семе) и енергия на единица площ в резултат на торенето, е най-голямо при тритикале, следвано от пшеница, слънчоглед и най-малко – при фасул. Същата тенденция се наблюдава и при показателя прираст на 1 kg минерален тор. По ефективност на енергийните разходи за торене, културите се нареждат възходящо както следва: фасул < пшеница < слънчоглед < тритикале, а стойностите са от 0.7 до 3.7 единици.

Нарастването на добивите от основна продукция (абсолютно сухо вещество) и енергия на 1 kg минерален тор, общо за сеитбообращението, е съответно от 22.10 до 23.08 kg и от 429.1 до 447 MJ/da, в зависимост от системите за обработка. Не се наблюдава еднопосочност на резултатите за самостоятелното влияние на обработката на почвата върху прибавката на енергия при отделните култури, а разликите в енергийната ефективност на торенето средно за сеитбообращението, на фона на изпитваните системи за обработка, са несъществени – от 2.28 при система O_2 до 2.38 единици – при традиционната система - O_1 .

ИЗВОДИ

От изследването е установено, че минералното торене има много по-голям дял при формирането на енергийната продуктивност на сеитбообращението, отколкото системата за обработка на почвата. Прилаганите количества торове увеличават общия добив на енергия с 50.7 до 55.6%, спрямо нулевата контрола.

Най-висока енергийна продуктивност на сеитбообращението осигурява втората система за обработка (O_2), която повишава стойностите на показателя с 2.6 % и 5.0 % при вариантите без торене и при торените - с 1.3 % и 1.6 %, спрямо останалите две системи (O_3 и O_1).

Увеличението на добивите основна продукция и енергия на единица площ и прирастът на 1 kg минерален тор е най-голямо при тритикале, следвано от пшеница, слънчоглед и най-

малко-при фасул. Подреждането на културите по енергийна ефективност на торене във възходящ ред е, както следва: фасул<пшеница<слънчоглед< тритикале, а стойностите са от 0.7 до 3.7 единици.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, Д. 1999. Енергетичен баланс на вложената и получената енергия от продукцията на зърнено-фуражните култури. Селскостопанска наука, 1.
2. Кирчев, Хр., Д. Пенков, Ж. Терзиев, Т.Тонев, 2006. Енергийна продуктивност на сортове тритикале в зависимост от условията на отглеждане и азотното торене. Изследвания върху полските култури, Изд. на ДЗИ – Г.Тошево, том III – 2, 285-295.
3. Митова, Т. 1998. Същност и значение на енергетичния анализ за оценка на различни звена от системата на земеделие на примера на минералното торене. Почвознание агрохимия и екология, 5.
4. Николова, Д., М. Борисова, И. Димитров, 2006. Енергийна продуктивност на полски сеитбообращения на излужена смолница. Растениевъдни науки, 43, 250-253.
5. Нанков, М., Л. Глогова, 2004. Изменение на добива и енергията при царевица за зърно в зависимост от обработката и торенето. Почвознание агрохимия и екология, XXXIV, 3, 38-41.
6. Стойнев, К., Т. Митова, 1996. Оценка на полски сеитбообращения въз основа на добива на суха маса, протеин и енергия. Почвознание агрохимия и екология, т. III, 233-238.
7. Тодоров, Н. 1990. Проект за нова система за оценка на енергийната хранителност на фуражите и на нуждите на преживните животни от енергия в България. 1. Оценка на фуражите, Селскостопанска наука, 1, 47-58.
8. Тонев, Т. 1996. Сравнителна оценка на брутната продуктивност на сеитбооборотни звена от вида зърнено-бобова – пшеница с прилагане на азотно торене, Растениевъдни науки, XXXIII, 2, 22-28.
9. Трифонова (Митова), Т. 1998. Оценка на различното редуване на полски култури като фактор на устойчивото земеделие. Автореферат на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор”. С.
10. Тонев, Т. 1997. Брутна енергийна продуктивност на различни типове зърнени сеитбообращения в Добруджа, Растениевъдни науки, XXXIV, 3-4, 58-63.
11. Hurd, E., M. Foster, 1974. Food Production and Energetic Crisis, Ceres, 182, 443-449.

Таблица 1.

Системи за обработка на почвата в четириполно сеитбообращение

Култура	Система за обработка		
	O ₁	O ₂	O ₃
<i>тритикале</i>	Дискуване на 10-12 cm	Дискуване на 10-12 cm	Оран на 15-18 cm
<i>фасул</i>	Оран на 25-28 cm	Оран на 25-28 cm + ес. култив. на 8-10 cm	Оран на 20-22 cm
<i>пшеница</i>	Дискуване на 10-12 cm	Оран на 15-18 cm с брануване	Дискуване на 10-12 cm
<i>слънчоглед</i>	Оран на 20-22 cm	Оран на 20-22 cm + ес. култив. на 8-10 cm	Оран на 20-22 cm

Таблица 2.

Влияние на торенето и системите за обработка на почвата върху добива на енергия от основната продукция (зърно и семе) - по култури и общо за сеитбообращението

Варианти	К у л т у р и				Общо за сеитбообращението	
	Тритикале	Фасул	Пшеница	Слънчоглед	MJ/da	GJ/da
T₀O₁	4595.7	1582.9	3769.1	5445.1	15 392.8	15.4
T₀O₂	4741.3	1714.9	4084.4	5619.7	16 160.3	16.2
T₀O₃	4644.2	1733.5	3964.3	5412.4	15 754.4	15.8
T₁O₁	7751.2	2226.4	6411.9	7567.5	23 957.0	24.0
T₁O₂	7896.8	2299.0	6457.0	7701.1	24 353.9	24.4
T₁O₃	7945.4	2358.5	6366.9	7371.1	24 041.9	24.0

Таблица 3.

Енергийна ефективност на минералното торене при различни системи за обработка на почвата в четириполно сеитбообращение

Култура	Системи за обработка	Увеличение на добива в резултат на торенето на da		Увеличение на добива на 1 kg минерален тор		Енергийна ефективност на торенето
		абсолютно сухо в-во (зърно), kg	енергия MJ	абсолютно сухо в-во (зърно), kg	енергия MJ	
Тритикале	O₁	169.7	3155.5	10.61	197.2	3.6
	O₂	169.7	3155.5	10.61	197.2	3.6
	O₃	177.5	3301.2	11.09	206.3	3.7
Фасул	O₁	34.6	643.5	1.57	29.3	0.8
	O₂	31.4	584.1	1.43	26.6	0.7
	O₃	33.6	625.0	1.53	28.4	0.8
Пшеница	O₁	153.1	2642.8	7.66	132.1	2.6
	O₂	137.5	2372.6	6.88	118.6	2.2
	O₃	139.2	2402.6	6.96	120.1	2.2
Слънчоглед	O₁	77.8	2122.4	3.24	88.4	2.6
	O₂	76.3	2081.4	3.18	86.7	2.5
	O₃	71.8	1958.7	2.99	81.6	2.4
ОБЩО за с- нието	O₁	435.2	8564.2	23.08	447.0	2.4 (2.38)
	O₂	414.9	8193.6	22.10	429.1	2.3 (2.28)
	O₃	422.1	8287.5	22.57	436.4	2.3 (2.30)