

ПРОУЧВАНЕ ФЕНОЛОГИЯТА И ПРОДУКТИВНОСТТА НА МОХАР
(*Setaria italika* ssp. *mocharicum* Alef) КАТО НЕТРАДИЦИОННА ФУРАЖНА КУЛТУРА
ПРИ УСЛОВИЯТА НА ПЛЕВЕНСКИ РЕГИОН

ДАНИЕЛА КЕРТИКОВА, ТОДОР КЕРТИКОВ
Институт по фуражни култури, Плевен

Study Phenology and Productivity of Foxtail Millet (*Setaria italika* ssp. *mocharicum* Alef) as Non-traditional Forage Crop under the Pleven Region

D. Kertikova, T. Kertikov
Institute of Forage Crops, Pleven, Bulgaria

Abstract

Experience is displayed during the period 2010 – 2012. The aim of the field experiment is to study the phenology and productivity of foxtail millet (*Setaria italika* ssp. *mocharicum* Alef) as non-traditional forage crop under the Pleven region. It was found that the growing period of foxtail millet is extremely short – from 92 to 102 days. The leaves and panicle represent 50% of the total share of plants. Dry matter yield average for the period is relatively high – 684.5 kg/da. The resulting crude protein feed is equal to 73.7 kg/da. The grain yield is equal to 224.6 kg/da, and the crude protein reaches 29.3 kg/da. While growing the foxtail millet at the fodder production was obtained with 151.5% higher yield of crude protein in comparison to that harvesting of grain.

Key words: foxtail millet, phenology, yields, forage, grain, protein

Растителният воден стрес е функция от фактора воден дефицит в растенията и от чувствителността им към този дефицит. Необходимо е изучаването и внедряването в практиката на нови (нестандартни, алтернативни) фуражни култури, които да компенсират отрицателните последици от водно-дефицитния стрес особено при настъпващите напоследък промени в климата. Такава сухоустойчива и нетрадиционна култура за нашите условия е мохарът. Той принадлежи към вида *Setaria italika* Alef (Китанов, 1986). В началото на миналия век мохарът се отглежда за зелена паша, сено и силаж (Атанасов и др., 1986; Якимова и др., 1979; Якимова, Мицова, 1998). Сеното му по съдържание на хранителни вещества не отстъпва на сеното от суданката. Като суданката мохарът е сухоустойчиво растение и е бил застъпен в райони с топъл и сух климат. Отглежда се в засушливите степни райони на Русия, Италия и др. У нас е известен под названието лудо просо

(делидаръ), италианско просо. В миналото се е отглеждал на малки площи в Северна България и Добруджа. Смята се, че може да намери по-голямо разпространение в засушливите райони, особено като следствърична култура (Москов, Тенова, 2005; Николова, Тодорова, 1986) предвид няколко положителни качества които притежава: бърз растеж, къс вегетационен период, голяма устойчивост на суша, невзискателност към почвата и предшественика, добра семенна продукция. Установено е, че при добра агротехника добивът може да достигне до 2000 килограма зелена маса, или до 600 kg сухо сено от декар. При отглеждането му за зърно се получават 100-150-200 kg зърно и 200-400 kg слама (Lingorski, Kertikov, 2013; Lingorski, Kertikov, 2014).

В тази връзка целта на полския експеримент е да се проучи фенологията и продуктивността на мохар (*Setaria italika* ssp. *mocharicum* Alef) като нетрадиционна фуражна култура при условията на Плевенски регион.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полският експеримент е представителен за условията на Централна Северна България. Същият е проведен в рамките на тригодишен период (2010 – 2012). Проведен е по метода на дългите парцели в четирикратна повторяемост на вариантите с големина на реколтната парцела 10 m². Мохарът е отглеждан при не-поливни условия. За предшественици са използвани бобови култури – грах и фий. Извършено е торене с N₈P₆ в активно вещество на декар. Фосфорните торове са внесени преди основната обработка на почвата, а азотните – предсеитбено. Приложена е тесноредова сеитба при междуредово разстояние от 12,5 cm с малогабаритна сеялка, подходяща за опитни цели при сеитбена норма 1,5-2,0 kg/da. Сеитбата е извършена при трайна въздушна температура от 10-12 °C. През вегетацията културата е поддържана в добро агротехническо състояние. Прибирането за зелена маса е извършено във фаза начало на изметляване на растенията, а за семена при 75-80% пълна зрялост на семената.

Отчетена е фенологията на развитие на културата, като са регистрирани фазите: дата на сеитба, пълно поникване, стъблообразуване, растеж, изметляване, млечна и техническа зрялост. Заплевеляването на посева е определено по тегловния метод. Извършен е структурен анализ на показателите, определящи добивите на зелена маса и на зърно. Отчетена е продуктивността на свежа маса, суха маса, зърно и суров протеин. Статистическа обработка на резултатите е извършена с програмния продукт STATGRAPHICS Plus.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Предвид установеното от Москов, Тенова (2005), че мохарът е изключително топлолюбива култура, сеитбите през отделните години (табл. 1) са провеждани при трайна въздушна температура (фиг. 1) между 12 – 14 °C. В това отношение годините, през които е проведен полският опит съществено се различават помежду си. През 2010 г. този момент е настъпил през третата десетдневка на месец април, през втората година – в края на втората десетдневка на същия месец и през третата – в края на първата десетдневка на месеца. Възможността да бъде залаган експеримента по различно време ни дава по-пълна представа за

фенологичното развитие на културата, както и за нейната продуктивност в зависимост от различията в метеорологичните условия. Характерното за тези условия е, че през първата и третата години на опита мохарът се е развивал при по-добри метеорологични дадености в сравнение с втората година. Средните въздушни температури през месеците на изследване (април – юли) и през трите години са близки по между си, т. е. в границите 11,4 – 14,8 °C до 23,4 – 27,7 °C. Валежите обаче по време на изметляването на културата през месец юни на 2011 година са крайно недостатъчни – 13,2 mm/m², което определя и по-ниската продуктивност през тази година. От друга страна, тази недостатъчност на влага влияе и върху развитието на културата, като удължава нейния вегетационен период от 2 до 8 дни – табл. 1. Най-бързо (за 9 дни) настъпва фаза пълно поникване през третата година, а най-бавно (за 15 дни) – през първата година. От данните в табл. 1 се вижда, че до фаза изметляване фенологичното развитие на мохара протича най-ускорено през третата година, докато през първата и втората година те са с почти изравнен темп на отрастване. В следващите етапи от фенологията на мохара се наблюдава изпреварващо развитие през първата година във фаза изметляване, докато през втората и третата години тези фази протичат почти в един и същ календарен срок. Най-рано във фаза млечна и техническа зрялост, подредени по години, мохарът навлиза през третата, следва вегетационния период през първата и накрая този през втората година. От посоченото, както и от данните в същата таблица се вижда, че вегетационният период на тази култура е изключително кратък, т. е. в рамките от 92 до 102 дни.

Покосяване за производство на зелена маса по реда на годините е извършено както следва: на 8. 07. 2011 г., на 20. 06. 2012 г. и на 18. 06. 2013 г. В тази връзка отчетените показатели, отразени в табл. 2 показват, че към момента на прибиране най-високи са стъблата на мохара през първата година, следвани от тази през третата година. Средно за периода във фаза начало на изметляване мохарът е прибиран при височина на стъблата 85,2 cm. Броят на стъблата, отчетени на единица площ силно варира по години – от 109 бр./m² през 2010 г. до 416 бр./m² през 2012 г.

Средно за периода той е 232 бр./m². Броят на стъблата определя и теглото на свежата маса от единица площ, като същото е в рамките от 645,4 до 3100,0 g/m². Теглото на отчетените плевели варира от 73,5 до 880,0 g/m². Процентното им отношение към теглото на зеле-

ната маса, получена от мохара е в рамките от 6,23% през 2011 г. до 28,39% през 2012 г., или 19,34% средно за периода.

От получените резултати за структурните елементи на добива зелена маса (табл. 3) се установи, че по години почти не съществува

Таблица 1. Фенологични етапи на развитието при мохар
Table 1. Phenological stages of developing in foxtail millet

Years	Phenophases			
	sowing	emergency	stem formation	growth
2010	29. 04	14. 05	25. 05	3. 06 (16.8 cm)
2011	19. 04	30. 04	25. 05	5. 06 (26.8 cm)
2012	11. 04	20. 20	10. 05	18. 05 (23.5 cm)
Years	Phenophases			
	panicle	milk ripeness	technical maturity	vegetation period (days)
2010	14. 06	19. 07	27. 07	100
2011	24. 06	22. 07	30. 07	102
2012	22. 06	30. 06	12. 07	92

Таблица 2. Прибиране на мохар за зелена маса – показатели
Table 2. Harvesting foxtail millet for green mass – indicators

Years	Indicators				
	height of the stems before mowing	number of stems per m ²	weight per m ²		
			green mass, g	weeds, g	percentage of the weeds
2010	91.3	109	645.4	73.5	11.39
2011	78.3	170	1750.0	109.1	6.23
2012	86.0	416	3100.0	880.0	28.39
Average	85.2	232	1831.8	354.2	19.34

Таблица 3. Структурни елементи на добива при мохар
Table 3. Structural elements of yield at foxtail millet

Years	Leaves, %	Stems, %	Inflorescences, %
2010	33.4	50.4	16.2
2011	32.3	51.3	16.4
2012	33.7	50.6	15.7
Average	33.1	50.8	16.1

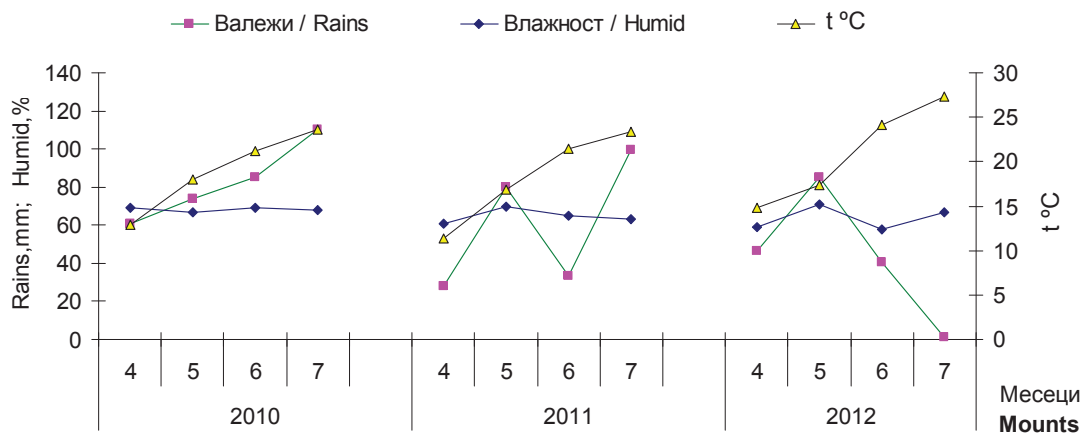
Таблица 4. Структурни елементи на добива при мохар за производство на зърно
Table 4. Structural components of yield in the manufacture of foxtail millet grain

Years	Indicators			
	length of the stems, cm	length of the panicle, cm	weight of the seeds from a panicle, g	mass of 1000 seeds, g
2010	82.3 a	3.3 a	5.32 a	2.31 a
2011	72.6 b	3.4 a	5.00 a	2.28 a
2012	79.7 a	3.1 a	5.25 a	2.20 a
Average	78.2	3.3	5.19	2.26

a, b, c – statistically proven differences in P_{0.05%}

Таблица 5. Добив на фураж, зърно и суров протеин от мохар, kg/da
Table 5. Yield of forage, grain and crude protein from foxtail millet, kg/da

Years	Forage				Grain	
	green mass	% dry substance	dry mass	crude protein	yield	crude protein
2010	2231.0 b	29.35	654.8 b	70.5 b	228.0 a	29.7 ab
2011	1953.0 c	26.87	524.8 c	56.5 c	206.8 b	27.0 b
2012	3000.0 a	29.13	873.9 a	94.0 a	238.9 a	31.2 a
Average	2394.7	-	684.5	73.7	224.6	29.3
LSD ^{99.5%}	30.6487	-	25.3548	7.17143	11.8606	3.0126
SE	5.8737	-	4.8591	1.3744	2.2730	0.5774



Фиг. 1. Климатограма за периода на вегетация
Fig. 1. Klimatogram for vegetation period

различия в процентно изразената по компоненти структура на добива. От общия дял на структурата на растението средно за периода на проучване листата заемат 33,1%, стъблата 50,8% и метлицата съответно 16,1%. От посочените съотношения се вижда, че листата и метлиците съставляват почти 50% от общия дял на растенията, което е гаранция за производство на висококачествен фураж.

При структурните елементи, отчетени за добива зърно от мохар (табл. 4) прави впечатление, че дължината на растенията, измерена след прибиране е най-голяма през първата година, следвана от тази през третата година. Същите са от 7,1 до 9,7 cm по-дълги в сравнение с дължината на стъблата, измерени през втората година. Средно за периода дължината на стъблата е 78,2 cm. По отношение на показателите дължина на метлицата, тегло на семената от една метлица и маса на 1000 семена не се отчита математическа доказаност на разликите, отчетени по години. Средно за периода на проучване метлиците са с дължи-

на от 3,3 cm, теглото на семената от една метлица 5,19 g и масата на 1000 семена е равна на 2,26 g.

По отношение на проявената продуктивност на фураж и зърно от мохар (табл. 5), метеорологичните дадености през отделните години основно влияят и определят разликите в добива на културата, като същите са много добре математически доказани. Съответно през 2011 г. добивът на зелена маса е най-нисък (1953,0 kg/da), докато през 2012 г., когато метеорологичните условия за развитието на културата са най-добри, добивът достига до 3000,0 kg/da. Средно за изследвания период той е равен на 2394,7 kg/da. Съдържанието на сухо вещество в зелената маса също е в зависимост от метеорологичните условия, при които се развива мохарът. При прибиране на културата през втората опитна година процентното съдържание на сухо вещество е 26,87%, т. е. от 2,26 до 2,48% по-ниско в сравнение с останалите две години. Това от своя страна води до понижаване на добива суха маса.

Независимо от това, получените добиви суха маса, както по години (от 524,8 до 873,9 kg/da), така и средно за периода (684, 5 kg/da) са сравнително високи. Реализираните добиви суров протеин от свежата маса, отчетени по години и средно за периода следват установените тенденции при продуктивността на фураж, т. е. те са функция от добивите фураж. Суровият протеин от фураж по години е в границите от 56,5 до 94,0 kg/da, като средно за периода той е 73,7 kg/da. Реколтираните добиви зърно по години са с близки стойности. Те са в порядъка от 206,8 kg/da за 2011 г. до 238,9 kg/da за 2012 г., като средно за изследвания период добивът от зърно е равен на 224,6 kg/da. Не се отчита доказана разлика в добивите през първата и третата година, докато спрямо този, получен през втората година разликите са математически доказани. Реколтираните добиви зърно аналогично определят и добивите суров протеин, получени от зърното. Средно за изследвания период от мохара се добива 29,3 kg/da суров протеин. От посочените резултати в таблицата се вижда, че при отглеждането на мохара за производство на фураж се получава със 151,5% по-висок добив на суров протеин в сравнение с този, получен при реколтирането за зърно.

ИЗВОДИ

Добивът суха маса, както по години (от 524,8 kg/da до 873,9 kg/da), така и средно за периода (684,5 kg/da) е сравнително висок, като полученият суров протеин от фуража средно за периода е 73,7 kg/da. Листата и метлиците съставляват 50% от общия дял на растения-

та, което е гаранция за производство на висококачествен фураж.

Реколтираният добив зърно е в порядъка от 206,8 до 238,9 kg/da, като средно за периода на изследване е равен на 224,6 kg/da. Суровият протеин достига до 29,3 kg/da.

При отглеждане на мохара за производство на фураж се получава със 151,5% по-висок добив на суров протеин в сравнение с този, получен при прибиране за зърно.

Вегетационният период на мохара е изключително кратък, т. е. в рамките от 92 до 102 дни. Процентното отношение на плевелите към теллото на зелената маса, получена от мохара, е в рамките от 6,23% до 28,39%.

ЛИТЕРАТУРА

- Атанасов, П., и др.** 1986. Основи на технологиите в растениевъдството. *Земиздат*, София.
- Китанов, Б.** 1986. Културните растения в България. *Наука и изкуство*, София.
- Москов, Г., С. Тенова.** 2005. Растителни технологии. Полски култури. Пловдив.
- Николова, Г., М. Тодорова.** 1986. Технология на полските култури. *Земиздат*, София.
- Якимова, Я., М. Маслинков, М. Узунов. С. Калайджиева.** 1979. Фуражно производство. *Земиздат*, София.
- Якимова, Я., Мицова, Г.** 1998. Фуражно производство с основи на земеделието. *Земиздат*, София.
- Lingorski, V., T. Kertikov.** 2013. Phenological and botanical observations of untraditional drought-resistant annual fodder species for foothill regions of Central Balkan Mountains (Bulgaria). *Banat's Journal of Biotechnology*, vol. IV, 8, p. 77-84 (Romania).
- Lingorski, V., T. Kertikov.** 2014. Agro-ecological study of forage productivity of some annual non-traditional drought-resistant fodder species for foothill regions of Central Balkan Mountains (Bulgaria). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26(5): 458-462 (United Arab Emirates).