

ФЕНОЛОГИЯ НА РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТ НА ЗЕЛЕНА МАСА, ЗЪРНО И ПРОТЕИН ОТ НАХУТ (*Cicer arietinum*) ПРИ УСЛОВИЯТА НА ЦЕНТРАЛНА СЕВЕРНА БЪЛГАРИЯ

ТОДОР КЕРТИКОВ, ДАНИЕЛА КЕРТИКОВА
Институт по фуражни култури, Плевен

Phenology of Development, Productivity of Green Mass, of Grain and of Crude Protein of Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under the Conditions of Central Northern Bulgaria

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

Abstract

The field experiment was held the period 2010 – 2012 in Institute of Forage Crops, Pleven. The objective is to study the phenological development, productivity of green mass, of grain the crude protein of Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under the conditions of Central Northern Bulgaria. The results showed that vegetation period under the conditions of the experiment are on average 110 days. With largest share in the green mass of the chickpeas are the leaves (50.7%), follows that of the stems (40.8%) and the lowest proportion of inflorescences (6.7%). To research period the yield the fresh mass it is 2100,4 kg/da, the dry mass is 458.12 kg/da, and crude protein the feed – 77.4 kg/da. Grain production is equal to 159.0 kg/da and crude protein derived from grain respectively 35.1 kg/da.

Key words: chickpea, phenological, yields, forage, grain, protein

Както у нас, така и в други райони на света, нахутът заема първо място между зърнените бобови култури по сухоустойчивост (Атанасов, и др., 1986; Davies, Turner et al., 1999). В тази връзка той е подходящ да замести граха, соята, баклата и фия. Според някои проучвания нахутът е важен източник на протеини, въглехидрати, витамини от групата В, както и някои минерали (Chavan, Kadam et al., 1987). Семената на нахута съдържат белтъчини приблизително колкото фасула, но са по-богати на мазнини, витамини А и В₁ и минерални вещества (Якимова и др., 1979). С цел изясняване на отношенията между захароза и малат метаболизма от една страна, както и инхибирането на азота в сол стрес, са проучвани сортове *Cicer arietinum* с различна поносимост към почва и почвено засоляване. Анализирани са растежът, фотосинтеза, грудкообразуващата, азотсъдържаща активност и метаболизмът на въглерод (Soussi, Lluch et al., 1999). Установени са положителни линейни връзки между

постоянни температури и темповете на напредък на кълняемостта на различни генотипове нахут (*Cicer arietinum* L.). Оптималната постоянна температура за максимална окончателна кълняемост е между 10 и 15 °С (Ellis, Covell et al., 1986). Някои проучвания показват, че при отглеждане на нахут при неполивни условия растенията са намалили скоростта и продължителността си на растеж, шушулките и семената са значително по-малко от тези при поливните растения, независимо от генотипа. При неполивните растения средното тегло на семената намалява с 19 до 34% и доходността спада до 72% спрямо тези при напояване (Davies, Turner et al., 1999). Според други автори тази култура понася много добре почвената и въздушната суша и затова с успех се отглежда в най-засушливите райони (Якимова, Мицова, 1998; Москов, Тенова, 2005). Най-подходящи почви за нахута са леките с малка влагоемкост Черноземи. Растенията виреят и на засолени терени. За да формира

обаче високи добиви, нахутът се нуждае от плодородни почви (Атанасов и др., 1986). При такива условия той е най-добрата култура за концентриран белтъчен зърнен фураж. Нахутът е особено подходящ за млади, подрастващи животни. Добивите на зърно се движат от 70 до 110 kg/da (Николова, Тодорова, 1986).

Целта на експеримента беше да се проучи фенологията на развитие, продуктивността на зелена маса, зърно и протеин от нахут (*Cicer arietinum* L.) при условията на Централна Северна България, тъй като проучванията у нас по този въпрос са крайно недостатъчни.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2010 – 2012 г. на II опитно поле в Института по фуражни култури, Плевен. Опитът е залаган при неполивни условия по метода на дългите парцели в четирикратна повторемост на вариантите с големина на реколтната парцела 10 m². Като предшественик е използвана пшеница. Обработката на почвата е както при всички бобови култури. Извършеното торене е с N₅P₆ в активно вещество на декар. Фосфорните торове са внесени преди основната обработка на почвата, а азотните – след поникването на нахута. Семената за засяване сорт Балкан са третирани с 10 g/da молибден и фунгицидният препарат Витавакс 200 ВП в доза 200 g/da. Сеитбата е извършвана напролет при първа възможност със сеитбена норма 12 kg/da. Използвана е малогабаритна сеялка при междуредово разстояние 45 cm, и 15 cm вътре в реда на дълбочина от 6 до 8 cm. Борбата срещу плевелите е изведена чрез третиране на площта след сеитба, преди поникване на културата със Стомп нов 330 ЕК в доза 400 g/da. Прибирането за зелена маса е извършено във фаза оформени семена в долните бобове, а за семена – при 70 - 80% пълна зрялост на плодовете.

Изучена е фенологията на развитие на културата, като са проследени фенофазите: дата на сеитба, поникване, стъблообразуване, отрастване, бутонизация, начален цъфтеж, пълен цъфтеж, бобообразуване, млечна и техническа зрялост. Определено е заплевеляването по тегловния метод. Извършен е структурен анализ на показателите, определящи добива зелена маса и зърно. Отчетена е продуктивността на свежа маса, суха маса, зърно и су-

ров протеин. Статистическа обработка на резултатите е извършена с програмния продукт STATGRAPHICS Plus.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През трите опитни години сеитбата на нахута е извършвана при първа възможност за работа при полски условия (табл. 1). През 2010 г. опитът е заложен на първи април при средноденонощни температури за десетдневката 11,8 °C и 45,0 mm/m² валежи. Впоследствие и до края на вегетационни период (април – юли) агрометеорологичните условия (фиг. 1) не са много подходящи за развитието на културата. Високата сума на месечните валежи (329,1 mm/m²), които са изключително неравномерно разпределени и имаха нисък стопански ефект, както и относително по-ниските температури по време на цъфтежа и плодообразуването, оказаха сравнително негативно влияние върху продуктивността на нахута. През 2011 г. сеитбата е извършена на 5 април при условия на оптимални въздушни температурни (11,4 °C), но с изключително ниско ниво на почвено овлажняване за десетдневката (0,6 mm/m²). В следващите месеци от вегетацията агрометеорологичните условия са по-благоприятни в сравнение с предходната година. Предвид високите средноденонощни температури на въздуха (14,3 °C) през първата десетдневка на месец април, както и характерните чести превалявания (сума на валежите за месеца 46,3 mm/m²), сеитбата през 2012 г. е извършена на 11 април при много добри агрометеорологични условия. Общото количество на валежите за пролетно-летния период на проучване (април – юли) е 173,0 mm/m², като същите са много добре разпределени по месеци. Валежите през месец май са двойно по-високи от средните за периода, а през юли, когато културата е във фенофази млечна и восьчна зрялост (табл. 1) валежите са недостатъчни. В същото време температурите на въздуха са изключително високи, като средноденонощните за месеците юни – юли достигат от 24,1 до 27,7 °C. От анализа следва, че през трите експериментални години по време на своето развитие културата попадна в периоди, както с изобилие от валежи, така и в екстремни засушавания. При това условията се оказаха много подходящи за изпитването на сухоустойчива култура, каквато е нахутът. От данни

в табл. 1 се вижда, че нахутът се характеризира с кратък вегетационен период. Преминвайки фазите от сеитба до интензивен растеж той натрупва биомаса с височина на растенията в порядъка от 31 до 35 cm. По-нататъшното му развитие от бутонизация до млечна зрялост също протича за кратък период от време. На 8. 07. 2010 г. нахутът достига фаза на прибиране за свежа маса (бобообразуване) за 69 календарни дни, на 16. 06. 2011 г. за 73, и на 18. 06. 2012 г. за 74 дни. Периодът от прибиране за свежа маса до узряване на бобовите е също кратък, т. е. в рамките на една десетдневка. Данните в табл. 1 показват също, че вегетационният период на нахута е в границите от 99 до 120 дни. Основно този период зависи от агрометеорологичните условия, както и от времето за натрупване на необходимата сума от активна температура.

Към момента на прибиране на нахута за зелена маса (табл. 2) височината на стъблата преди покосяване на посева е в порядъка от 54,6 до 63,4 cm. С по-голяма височина се отличават растенията през първата година от проучването, докато през останалите две го-

дини височината на стъблата е приблизително еднаква. Средно за периода при прибиране на посева за зелена маса във фаза оформени семена в долните бобове, височината на посева достига до 59,7 cm. От резултатите в същата таблица прави впечатление, че през първата година броят растения на m² е по-малък (72,0), докато през 2011 и 2012 г. той е в порядъка от 86-90 бр./m². По-малкият брой растения определя и по-голямата хранителна площ за всяко индивидуално стъбло в посева, а оттам и по-голяма височина на посева. По-малкият брой растения е по-силен фактор в сравнение с височината на стъблата и той определя полученото тегло свежа маса от единица площ. Вижда се, че теглото на получената маса е най-ниско през първата година, докато през третата е значително по-високо. Стойностите на тегловно отчетените плевели от единица площ през отделните години са сравнително близки. Средно за периода теглото на плевелите е равно на 43,7 g. Тенденцията по години относно процентното участие на плевелите от теглото на зелената маса към момента на прибиране е обратна на тази на

Таблица 1. Фенологични етапи на развитието при нахут
Table 1. Phenological stages of developing under chickpea

Година	Фенофази				
	сеитба	поникване	стъблообразуване	растеж	бутонизация
2010	1. IV	19. IV	15. V	15. V (29,0 cm)	28. V
2011	5. IV	20. IV	17. V	17. V (29,6 cm)	6. VI
2012	11. IV	27. IV	3. V	5. V (27,9 cm)	5. VI
	Фенофази				
	начало на цъфтеж	пълнен цъфтеж	бобообразуване	млечна зрялост	техническа зрялост
2010	7. VI	10. VI	14. VI	22. VII	30. VII
2011	12. VI	20. VI	12. VI	19. VII	25. VII
2012	11. VI	17. VI	18. VI	2. VII	19. VII

Таблица 2. Прибиране на нахут за зелена маса – показатели
Table 2. Retraction of the green mass from chickpea – indicators

Година	Показатели				
	височина на стъблата преди косене	брой стъбла от 1 m ²	тегло от 1 m ²		
			зелена маса, g	плевели, g	процент на плевелите
2010	63,4	72	1810,2	40,3	2,23
2011	54,6	86	1920,0	42,6	2,22
2012	55,6	90	2700,0	48,3	1,79
Средно	57,9	83	2143,4	43,7	2,23

теглото плевели от m^2 . Най-ниско е теглото на плевелите (1,79 g) през 2012 г., докато през 2010 г. предвид по-малкия брой културни растения на единица площ, процентното участие на плевелите е по-голямо (3,74 g). Средно за периода този процент е много нисък (2,23 g) и не оказва влияние върху хранителната стойност на фуража.

В зависимост от агрометеорологичните различията през годините на отглеждане, при покосяване на нахута за производство на зелена, респ. суха маса, не са отчетени съществени разлики по отношение на структурните елементи на добива (табл. 3). Процентният дял на листата от общото тегло зелена маса е в

Таблица 3. Структурни елементи на добива при нахут
Table 3. Structural elements of yield at chickpea

Години	Листа, %	Събла, %	Съцветия, %
2010	51,5	40,7	7,8
2011	50,2	41,3	6,3
2012	50,4	40,5	6,1
Средно	50,7	40,8	6,7

порядъка от 50,3 до 51,5%, или средно за периода 50,7%. Като осреднен процент, тегловно, следва този на съблата (40,8%). С най-нисък дял от общото тегло са съцветията – 6,7%. По-високото процентно участие на листата заедно със съцветията, определя много благоприятна структура на растенията, а оттам и по-високо качество на фуража.

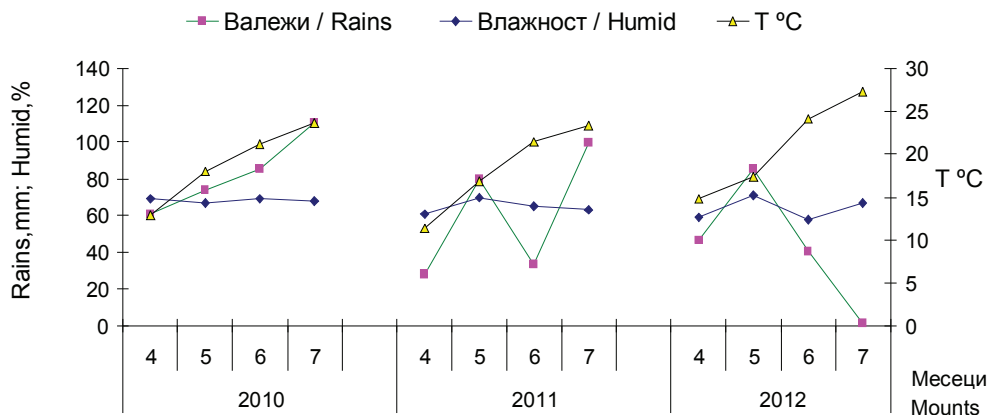
По отношение на структурните елементи на добива зърно (табл. 4) се установи, че най-ниска е дължината на съблата след покосяване през 2011 г. Тя е със 7,07 cm и с 10,82 cm по-малка спрямо дължините, измерени през 2010 и през 2012 година. Средно за периода дължината на съблата при прибиране на нахута за зърно е 48,14 cm. Данните показват, че при най-малка дължина на съблото нахутът залага първи боб на по-голяма височина (16,0 cm) и има по-голям брой разклонения на едно събло – 3,2 броя. Подобни (близки) са отчетените резултати през 2010 г., като получените през третата година са малко по-ниски в сравнение с тези през 2011 година. Най-голям брой бобове на едно събло (39,0 бр.), както и брой семена в един боб (4,9 бр.) са отчетени

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

Години	Показатели						
	дължина на съблата, cm	височина на залагане на първи боб, cm	брой разклонения на събло	брой бобове на едно растение	брой семена в един боб	тегло на семена в един боб, g	маса на 1000 семена, g
2010	49,25	15,95	3,0	29,5	1,8	7,51	408,99
2011	42,18	16,00	3,2	30,5	2,0	6,38	418,00
2012	53,00	15,00	2,9	39,0	4,9	2,13	333,00
Средно	48,14	15,65	3,0	33,0	2,9	5,34	386,66

Таблица 5. Добив на фураж, зърно и суров протеин от нахут, kg/da
Table 5. Forage yield, grain and crude protein of chickpea, kg/da

Години	Фураж				Зърно	
	зелена маса	% сухо вещество	суха маса	суров протеин	добив	суров протеин
2010	1792,2	19,00	336,1	56,8	115,5	25,5
2011	1809,0	24,14	436,7	73,8	125,3	27,7
2012	2700,0	22,28	601,6	101,7	236,2	52,2
Средно	2100,4	-	458,12	77,4	159,0	35,1
LSD _{99,5%}	41,2518	-	21,0523	15,9886	18,8939	7,5816
SE	7,9057	-	4,0346	3,0641	3,6209	1,4530



Фиг. 1. Климатограма на метеорологичните условия
 Fig. 1. Klimatogram of the meteorological conditions

през 2012 г., но теглото на семената в един боб (2,13 g), както и масата на 1000 семена (333,0 g) е най-ниска през същата година. Средно за периода на изследване дължината на стъблата на нахута достига до 48,14 cm, с три броя разклонения и 33,0 бр. бобове на стъбло, както и с 2,9 бр. семена и 5,34 g тегло на семената в един боб.

В унисон с направеният дотук анализ са резултатите, получени по години, по отношение на проявената от нахута продуктивност (табл. 5). Добивът зелена маса е най-висок през опитната 2012 г. като достига до 2700,0 kg/da. През предходните две години количеството е около 1800 kg/da, т. е. доста по-ниско. Както беше казано, тези различия основно се дължат на по-благоприятните условия за развитие на културата през 2012 г. Разликите в продуктивността по години са много добре математически доказани. Средно за периода свежата маса е равна на 2100,4 kg/da. Процентът на сухо вещество по години съществено се различава. Най-висок е той през втората (24,14%) и най-нисък през първата (19,00%) експериментална година. В тази връзка разликите в получените по години добиви суха маса се различават. В случая разликите в добива суха маса са още по-добре доказани, като има градация на резултатите от първата в посока към последната година. Средно за периода от нахута се получава 458,12 kg/da суха маса. Същата тенденция се отчита и при добива суров протеин, получен от фуража. Той е в порядъка от 56,8 до 101,7 kg/da, или средно за периода 77,4 kg/da.

Реколтираните добиви зърно и съответно суров протеин от зърното са в границите от

115,5 kg/da и 25,5 kg/da за 2010 г. до 236,2 kg/da и 52,2 kg/da за 2012 година. Средно за изследвания период от нахута се получава 159,0 kg/da зърно и 35,1 kg/da суров протеин от зърното. Резултатите показват още, че при производство на зелена маса (фураж), полученият добив суров протеин от нахут е над два пъти по-висок в сравнение с този, получен от зърното.

ИЗВОДИ

Вегетационният период на нахута е в границите от 99 до 120 дни. Основно този период зависи от агрометеорологичните условия.

При прибиране за фураж процентният дял на листата от общото тегло зелена маса е 50,7%, следван от този на стъблата (40,8%). С най-нисък дял от общото тегло са съцветията – 6,7%. Дължината на стъблата при нахута достига до 48,14 cm, с три броя разклонения и 33,0 броя бобове на стъбло. Един боб е с 2,9 броя семена и 5,34 g тегло на семената.

От нахута се получават добиви зелена маса до 2100,4 kg/da, суха маса 456,12 kg/da и суров протеин от фуража съответно 77,4 kg/da. Зърнодобивът е 159,0 kg/da, а суровият протеин от зърно е 35,1 kg/da.

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. Тенова, С.** 2005. Растителни технологии. Полски култури. Пловдив.
- Николова, Г., М. Тодорова.** 1986. Технология на полските култури. *Земиздат*, София.

Якимова, Я., Маслинков, М., Узунов, М., Калайджиева, С. 1979. Фуражно производство. *Земиздат*, София.

Якимова, Я. Мицова, Г. 1998. Фуражнопроизводство с основи на земеделието. *Земиздат*, С.

Chavan, J., S. Kadam, D. Salunkhe, L. Beuchat. 1987. Biochemistry and technology of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Food Science and Nutrition*, Vol. 25, 2; p. 107-158

Davies, S., N. Turner, K. Siddique, L. Leport and J. Plummer. 1999. Seed growth of desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a short-season Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Vol. 39(2), p. 181-188

Ellis, R., S. Covell, E. Roberts and R. Summerfield. 1986. The Influence of Temperature on Seed Germination Rate in Grain Legumes II. Intraspecific Variation in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) at Constant Temperatures. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 37, 10, p. 1503-1515

Soussi, M., C. Lluch, A. Ocaña and A. Norero. 1999. Comparative study of nitrogen fixation and carbon metabolism in two chick-pea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under salt stress. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 50, 340, p. 1701-1708