Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (6), 98-109 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Дисперсионен анализ на височината на растенията на царевични хибриди Кн-307 и Кн-435 в зависимост от торенето и гъстотата на посева

Люба Глогова*, Монко Нанков

Институт по царевицата, 5835 Кнежа, България

Dispersion analysis of Plant Height of Maize Hybrids Kn-307 and Kn-435 Depending on Fertilization and Seeding

Luba Glogova*, Monko Nankov

Maize Research Institute, 5835 Knezha, Bulgaria
**E-mail: luba_glogova@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Проучването е направено през периода 2014-2016 г. в опитното поле на Институт по царевицата - Кнежа. Обект на изследване са хибридите:- Кн-307 група 200-400 по ФАО и гъстоти 6500 p/da и 7000 p/da; Кн-435 група 400-500 по ФАО и гъстоти 6000 p/da и 6500 p/da. Царевицата е отглеждана при контролен вариант T_0 – без торене и две нива на торене: T_1 – $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ и T_2 – $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. Установено е, че средно за периода 2014-2016 г. на хибрид Кн-307 измерваната средна височина на растенията е с най-висока стойност $\bar{X}$=244,00 cm за гъстота 6500 p/da и торене с $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. И при двете гъстоти 6500 p/da и 7000 p/da и торова норма $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ е установена максимална височина на проучвания хибрид Max=258,00 cm. Коефициента на вариране е в границата от CV=1,36% за гъстота 6500 p/da и торене с $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ до CV=6,17% за 7000 p/da и използване на $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. Средно за периода на проучване 2014-2016 г. на хибрид Кн-435 измерената

SUMMARY

The survey was conducted between 2014-2016 in the experimental field of the Maize Research Institute - Knezha. The subject of the study is the hybrids: Kn-307 group 200-400 FAO and density 6500 p/da and 7000 p/da; Kn-435 group 400-500 FAO and density 6000 p/da and 6500 p/da. The maize is grown under control variant T_0 – $N_0P_0K_0$ – without fertilization and two fertilizing levels; T_1 – $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ and T_2 – $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. It was found that on average for the period 2014-2016 of the Kn-307 hybrid the average plant height measured was the highest value $\bar{X}$=244,00 cm for a density of 6500 p/da and fertilization with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. At both densities 6500 p/da and 7000 p/da and the fertilizer $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ the maximum height of the studied hybrid Max=258.00 cm was established. The coefficient of variation is in the range of CV=1.36% for a density of 6500 p/da and fertilizing with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ to CV=6.17% for 7000 p/da using $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. On average for the study period 2014-2016 of the Kn-435 hybrid

средна височина на растенията е с най-голяма стойност $\bar{X}$=269,00 cm при гъстота 6500 p/da и торова норма $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. При същата гъстота и доза на торене е измерена максимална височина на растенията Max=280,00 cm. Коефициента на вариране се изменя в диапазон от CV=2,06% за двете гъстоти 6000 p/da и 6500 p/da и торене с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ до CV=4,30% за по-малката гъстота и контролния вариант. Най-благоприятна за развитието на двата хибрида Кн-307 и Кн-435 е 2015 г. На хибрид Кн-307 измерената средна височина е $\bar{X}$=246,00 cm, а максималната Max=274,00 cm при 7000 p/da. За хибрид Кн-435 тези стойности съответно са $\bar{X}$=266,33 cm и Max-280,00 cm при гъстота 6500 p/da.

Ключови думи: царевични хибриди, височина на растенията, торене, гъстота

the measured average height of the plant was the highest value $\bar{X}$=269.00 cm at a density of 6500 p/da and the fertilizer $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. At the same density and fertilization dose, the maximum plant height Max=280.00 cm was measured. The coefficient of variation varies between CV=2.06% fot both densities of 6000 p/da and 6500 p/da and fertilization with $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ to CV=4.30% for the lower density and the control variant. The most favorable for the development of the two hybrids Kn-307 and Kn-435 is 2015. On hybrid Kn-307 the measured mean height is $\bar{X}$=246.00 cm and the maximum. Max=274.00 cm at 7000 p/da. For the Kn-435 hybrid these values are $\bar{X}$=266.33 cm and Max=280.00 cm at a density of 6500 p/da.

Key words: maize hybrids, plant height, fertilization, density

УВОД

Царевицата е с по-високи и недостигнати продуктивни възможности в сравнение с останалите полски култури (Tomov and Jordanov, 1984). Към условията на външната среда царевицата е взискателна по отношение на топлината и влагата. У нас за голяма част от страната температурните условия са благоприятни за отглеждането ú, но ограничаващ фактор са валежите, поради което те са от решаващо значение (Dimitorv, 1986; Zarkov, 2001). Царевицата се отличава с много голяма генетично обусловена продуктивност за реализирането, на която влияние оказват районът с характерните почвено-климатични условия и прилаганите агротехнически мероприятия, сред които с доминиращо значение е минералното торене (Toncheva et. al., 2008; Nenova, 2010). Интересът към царевицата се базира на нейната широка и разнообразна употреба не само като фураж за селскостопанските животни, но и в редица производства на хранително-

INTRODUCTION

Maize has higher and unattainable productive possibilities compared to other field crops (Tomov and Jordanov, 1984).

To the external environment maize is demanding in terms of heat and moisture. In Bulgaria for a large part of the country the temperature conditions are favorable for its cultivation but the limiting factor is precipitation, which is why they are crucial (Dimitorv, 1986; Zarkov, 2001).

The maize is characterized by a very high genetic productivity for the realization of which the region with the characteristic soil – climatic conditions and the applied agro-technical measures among which the mineral fertilization (Toncheva et. al., 2008; Nenova, 2010).

The interest in maize is based on its wide and varied use not only as feed for farm animals but also in the food and chemical industry.

вкусовата и химическата промишленост. В сравнение с останалите културни видове тя притежава един от най-богатите резерви на генетични ресурси (Pencheva, 2018). Наличието на голям набор от хибриди, които науката предлага на практиката с различен период на вегетация дава възможност за най-ефективното им използване чрез тяхното комбиниране в една сортова структура в зависимост от почвените, климатичните и агротехнически фактори за отделните райони на страната (Berchev, 1988; Angelov, 1994; Angelov and Vulchinkov, 2009; Angelov and Glogova, 2010). Обработката на почвата и торенето имат съществено значение и са основни елементи в комплекса от агротехнически мероприятия, които влияят върху добива и качеството му (Nankov, 2006; Bazitov and Gospodinov, 2007; Glogova, 2018).

Целта на проучването е да се направи дисперсионен анализ на височината на растенията на царевични хибриди Кн-307 и Кн-435 в зависимост от торенето и гъстотата на посева.

Compared to other cultural species it possesses one of the richest reserves of genetic resources (Pencheva, 2018).

The presence one of a large set of hybrids that science offers to practice with different vegetation period allows for their most effective use by combining them in a variety structure depending on the soil, climate and agrotechnical factors for the different regions of the country (Berchev, 1988; Angelov, 1994; Angelov and Vulchinkov, 2009; Angelov and Glogova, 2010).

Soil tillage and fertilization are essential and are basic element in the complex of agro-technical measures that in fluence its yield and quality (Nankov, 2006; Bazitov and Gospodinov, 2007; Glogova, 2018).

The purpose of the study was to make a dispersion analysis of the height of plants of maize hybrids Kn-307 and Kn-435 depending on the fertilization and the density of the crop.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е направено през периода 2014-2016 г. в опитното поле на Институт по царевицата - Кнежа. Обект на изследване са хибридите:- Кн-307 група 200-400 по ФАО и гъстоти 6500 p/da и 7000 p/da; Кн-435 група 400-500 по ФАО и гъстоти 6000 p/da и 6500 p/da. На отглежданите хибриди на всеки вариант е измерена височината на 10 растения. Царевицата е отглеждана при контролен вариант T_0 – без торене и две нива на торене: T_1 – $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ и T_2 – $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. Извършена е основна обработка на почвата дълбока оран на 23-25 cm. През пролетта двукратно култивиране с брануване на 10-12 cm и 6-8 cm. През вегетацията двукратно окопаване. Третиране с хербициди срещу широколистни житни плевели с Гардоприм плюс голд – 400 ml/da след сеитба преди поникване на културата.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted during the period 2014-2016 in the field of Maize Research Institute - Knezha. Subject of the study are the hybrids Kn-307 group 200-400 by FAO and density 6500 p/da and 7000 p/da; Kn-435 group 400-500 by FAO and density 6000 p/da and 6500 p/da. The cultivated hybrids of each variant measured the height of 10 plants.

The maize is grown under control variant – $T_0P_0K_0$ – without fertilization and two fertilizing levels: T_1 – $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ and T_2 – $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. It is done a basic tillage of the soil was deep plowing at 23-25 cm. In the spring cultivation twice with 10-12 cm and 6-8 cm. Through the vegetation two-hoeing. Treatment with herbicides against broad-leaved wheat weeds with Gardoprim plus gold – 400 ml/da after sowing prior to emergence of the crop.

Матон през вегетацията във фаза 5-6 лист – 110 ml/da Третиране с фунгициди и инсектициди срещу икономически важни болести и неприятели при необходимост. Математическата обработка на данните е по (Genchev et al., 1975). Проучени са следните показатели: среден добив ($\bar{X}$) kg/da – средно за периода по варианти (T_0, T_1 и T_2) и среден добив от трите варианта (T_0, T_1 и T_2) по години и средно за периода 2014-2016 г.; минимален (Min) и максимален (Max) добив средно за периода по варианти (T_0, T_1 и T_2) и от трите варианта (T_0, T_1 и T_2) по години и средно за периода; размах (D=Max-Min) добив; стандартно отклонение

Maton during the vegetation in phase 5-6 leaf – 110 ml/da. Treatment of fungicides and insecticides against economically important diseases and pests when needed. Mathematical data processing is by (Genchev et al., 1975). The following indicators have been investigated: average yield ($\bar{X}$) kg/da, average for the variant period (T_0, T_1 and T_2) and average yield of the three variants (T_0, T_1 and T_2) by years and average for the period 2014-2016; minimum (Min) and maximum (Max) yield average over the period by variants (T_0, T_1 and T_2) by years and average for the period; width (D=Max-Min) yield; standard deviation;

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

Коефициент на вариране:

Coefficient of variation:

$$CV\% = \frac{S.100}{\bar{x}}$$

Средна грешка:

Average error:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

И относителна стойност на средната грешка:

And relative value of the mean error:

$$S_{\bar{x}\%} = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}}100$$

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

При отглеждане на царевицата при естествена запасеност на почвата измерената средна височина на растенията е 220 cm (Таблица 1). При използване на минерален тор в съотношение $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ проучвания показател достига стойност 242 cm. Увеличението спрямо контролния вариант T_0 е 22 cm. Отглеждането на хибрид Кн-307 при гъстота на посева 6500 p/da, но при два пъти по-голямо количество тор $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ височината на растенията се увеличава с 2 cm и нейния числен израз е 244 cm. Средно за периода на

RESULTS AND DISCUSSION

When maize is cultivated in natural soil the measured average height of the plants is 220 cm (Table 1). When using mineral fertilizer in $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,5}$ ratio studies the index reaches a value of 242 cm.

The increase from the control variant T_0 is 22 cm. Cultivation of the Kn-307 hybrid at a seed density of 6500 p/da, but with twice as much $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ fertilizer the plant height increased by 2 cm and its numerical expression was 244 cm.

On average during the study period the

проучване отклонението от средната височина е най-ниско S=3,32 cm за вариант T_2 и най-високо S=11,56 за T_1. От данните в таблицата се вижда, че стандартната грешка се изменя в диапазон $S\bar{X}$=1,92 cm до $S\bar{X}$=6,68 cm, съответно за двойната и единичната доза тор. В относителни стойности тази величина варира от $S\bar{X}_{\%}$=0,79% за торене с $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ до $S\bar{X}_{\%}$=2,76% за използване на $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. От направените измервания се установява, че най-ниска е височината на растенията при контролата T_0 – Min=213 cm и достига до Min=240 cm за вариант T_2. Максималната стойност на височината на царевицата варира от Max=231,00 cm за варианта без торене до Max=258,00 cm за торене с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. При употреба на същото количество тор е установена и най-голяма разлика D=25,00 cm между максималната и минимална стойност на височината на растенията. Най-малка е разликата при удвояване на торовата норма $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$, съответно D=8 cm. Коефициента на вариране на височината на растенията е с ниски стойности и варира в диапазон от CV=1,36% за вариант T_2 до CV=4,78% за T_1.

deviation from the mean height was at least S=3.32 cm for variant T_2 and highest S=11.56 cm for T_1.

The data in the table shows that the standard error varies from $S\bar{X}$=1.92 to $S\bar{X}$=6.68 cm respectively for the double and the single dose of fertilizer. In relative values this value ranges from $S\bar{X}_{\%}$=0.79% for fertilization with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ to $S\bar{X}_{\%}$=2.76% for use $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

From the measurements made it was the lowest at the control T_0 – Min=213 cm and reached Min=240 cm for the without fertilizing to Max=258.00 cm for $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

When using the same amount of fertilizer the largest difference is D=25.00 cm between the maximum and minimum height of the plants.

The smallest difference is the doubling of the fertilizer $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ D=8 cm, respectively. The plant height variation coefficient is low and ranges from CV=1.36% for T_2 to CV=4.78% for T_1.

Таблица 1. Дисперсионен анализ на височината на растенията на хибриди царевица Кн-307 и Кн-435 средно за периода 2014-2016 г.
Table 1. Dispersion analysis of the height of plants of maize hybrids Kn-307 and Kn-435 average for the period 2014-2016

Варианти Variants		Статистически величини/Statistical quantity							
		$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$	$S\bar{X}_{\%}$	Min	Max	D	$SV_{\%}$
Кн-307	T_0	220.00	7.72	4.46	2.03	213.00	231.00	18.00	3.50
6500 p/da	T_1	242.00	11.56	6.68	2.76	233.00	258.00	25.00	4.78
	T_2	244.00	3.32	1.92	0.79	240.00	248.00	8.00	1.36
Кн-307	T_0	216.00	11.15	6.44	2.98	204.00	231.00	27.00	5.16
7000 p/da	T_1	239.00	14.76	8.53	3.57	222.00	258.00	36.00	6.17
	T_2	238.00	8.60	4.97	2.09	228.00	249.00	21.00	3.61
Кн-435	T_0	239.00	10.28	5.94	2.48	226.00	251.00	25.00	4.30
6000 p/da	T_1	264.00	5.45	3.15	1.19	256.00	268.00	12.00	2.06
	T_2	267.00	5.74	3.32	1.24	260.00	274.00	14.00	2.15
Кн-435	T_0	240.00	9.47	5.47	2.28	228.00	251.00	23.00	3.94
6500 p/da	T_1	265.00	5.45	3.15	1.19	257.00	269.00	12.00	2.06
	T_2	269.00	7.72	4.46	1.66	262.00	280.00	18.00	2.87

T_0 – $N_0P_0K_0$ – контрола/control; T_1 – $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4;}$ T_2 – $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$

При отглеждане на хибрид Кн-307 при 7000 p/da в условия без торене средната височина на царевицата е $\overline{X}$=216,00 cm. При използване на $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ и $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ проучвания показател се характеризира с почти равни стойности $\overline{X}$=239,00 cm за единичната и $\overline{X}$=238,00 cm за двойната доза тор. Подобно на по-ниската гъстота 6500 p/da и при по-високата 7000 p/da, стандартното отклонение е най-малко S=8,60 cm за по-голямата торова норма и най-голямо S=14,76 cm за по-малката. Подобна закономерност се наблюдава и по отношение на средната грешка. Нейната стойност варира от $S\overline{X}$=4,97 до $S\overline{X}$=8,53 cm. В процентно отношение нейния числен израз се изменя от $S\overline{X}_{\%}$=2,09 до $S\overline{X}_{\%}$=3,57%. При отглеждане на царевицата без употреба на минерален тор измерената минимална височина е Min=204,00 cm, а максималната Max=231,00 cm. Средно за тригодишния период на проучването стойността на посочените величини нараства под влияние на минералното торене. С най-голям размах D=36,00 cm се отличава варианта с употреба на $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. От направеното изчисление се вижда, че коефициента на вариране се изменя от CV=3,61% за торене с $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ до CV=6,17% за $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

При естествена запасеност на почвата T_0 и гъстота 6000 p/da средно за периода на проучване за хибрид Кн-435 е измерена средна височина на растенията $\overline{X}$=239,00 cm. В резултат на торенето проучвания показател увеличава стойността си с 25,00 cm за вариант T_1 и с 28,00 cm за T_2. От данните в таблицата се вижда, че стандартното отклонение варира от S=5,45 cm за единичната доза тор $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ до S=10,28 cm за контролата T_0. Подобна закономерност се наблю-

When cultivating a hybrid Kn-307 at 7000 p/da without fertilizing conditions the average maize height is $\overline{X}$=216.00 cm. When using $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ and $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ studies the indicator is characterized by almost equally $\overline{X}$=239.00 cm for the single and $\overline{X}$=238.00 cm for the double dose of fertilizer. Similar to the lower density of 6500 p/da and the higher 7000 p/da, the standard deviation is at least S=8.60 cm for the larges fertilizer rate and the highest S=14.76 cm for the smaller.

Similar regularity is also observed with respect to the average error. Its value varies from $S\overline{X}$=4.97 to $S\overline{X}$=8.53 cm. In numerical terms its numeric expression varies from $S\overline{X}_{\%}$=2.09 to $S\overline{X}_{\%}$=3.57%.

When growing maize without the use of mineral fertilizer the measured minimum height is Min=204.00 cm and the maximum Max=231.00 cm. On average for the three-year survey period the value of these quantities under the influence of mineral fertilization.

When the largest dimension D=36.00 cm the $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ variant is different. From the calculation we can see that the coefficient of variation changes from CV=3.61% for fertilization with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ to CV=6.17% for $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

With a T_0 soil stock and a density of 6000 p/da an average for the study period an average plant height of $\overline{X}$=239.00 cm was measured for the hybrid study Kn-435. As a result of fertilizing studies the index increases its value by S=25.00 cm for T_1 variant and by S=28.00 cm for T_2.

The data in the table shows that the standard deviation ranges from S=5.45 for the single dose of fertilizer $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ to S=10.28 cm for T_0 control. Similar regularity is also observed with respect to

дава и по отношение на средната грешка. Нейната числена стойност се изменя от $S\bar{X}_{\%}$=3,15 cm за по-малкото количество тор до $S\bar{X}_{\%}$=5,94 cm за варианта без торене. Относителната стойност на посочената величина съответно е $S\bar{X}_{\%}$=1,19 за T_1 и $S\bar{X}_{\%}$=2,48 за отглеждане на царевицата при естествена запасеност на почвата. За периода на изследване и при контролния вариант T_0, измерената минимална височина на растенията е Min=226,00 cm, а максималната Max=251,00 cm. Торенето с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ увеличава стойностите на тези величини съответно с 30 cm за минималната и 17 cm за максималната височина. От използването на два път по-голямо количество тор $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ височината нараства с 34 cm за минималната и 23 cm за максималната ú стойност. От направените изчисления се установява, че размахът е с най-голям числен израз D=25,00 cm за контролата T_0 и най-малък D=12,00 cm за вариант T_1. Същата тенденция на изменение се наблюдава и при коефициента на вариране, а именно CV=2,06% за торене с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ и CV=4,30% за варианта без употреба на минерален тор.

При отглеждане на хибрид Кн-435 при гъстота 6500 p/da за варианта без торене измерената средна височина на царевицата е $\bar{X}$=240,00 cm. Тази величина нараства с 25,00 cm при торене с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. При удвояване на торовата норма $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ проучвания показател е с 29,00 cm повече в сравнение с контролата и с 4 cm по отношение на по-малката доза тор. Изчисленото стандартно отклонение се изменя в границите от S=5,45 cm за вариант T_1 до S=9,47 cm за T_0. Същата закономерност е установена и за стойността на стандартната грешка. Тя е най-висока $S\bar{X}_{\%}$=5,47 за отглеждане на царевицата в естествени условия T_0

the average error. Its numerical value varies from $S\bar{X}$=3.15 cm for the smaller amount of fertilizer to $S\bar{X}$=5.94 cm for the variant without fertilizing.

The relative value of the given quantity is $S\bar{X}_{\%}$=1.19% for T_1 and $S\bar{X}_{\%}$=2.48% for maize growing under natural soil. For the test period and control variant T_0 the measured minimum plant height is Min=226.00 cm and the maximum Max=251.00 cm. Fertilizing with $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ increases the value of these variable, respectively to 30 cm for minimum and 17 cm for maximum height.

From the use of twice the amount of fertilizer $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ the height increases with 34 cm for the minimum and 23 cm for its maximum value. From the calculations made it is found that the interval has the largest numerical expression D=25.00 cm for the control T_0 and the smallest D=12.00 cm for the variant T_1. The same change trend was observed for the coefficient of variation, namely CV=2.06% for fertilization with $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ and CV=4.30% for the without fertilization.

When growing a Kn-435 hybrid at a density of 6500 p/da for the without fertilization variant the measured average maize height is $\bar{X}$=240.00 cm. This magnitude increases by 25.00 cm when fertilizer with $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. Upon doubling of the fertilizer with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ survey metrics is 29.00 cm longer than the control and 4.00 cm with respect to the smaller dose of fertilizer. The calculated standard deviation varies from S=5.45 cm for T_1 to S=9.47 cm for T_0.

The same regularity is also found for the value of the standard error. It is the highest $S\bar{X}$=5.47 for maize growing under natural conditions T_0 and the lowest of

и най-малка $S\bar{X}_{\%}$=3,15 cm за торене с $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$. Относителната стойност на посочената величина е $S\bar{X}_{\%}$=2,28 за контролата и $S\bar{X}_{\%}$=1,19 за вариант T_1. От данните в таблицата се вижда, че измерената минимална височина се изменя в границата от Min=228,00 cm за варианта без торене до Min=262,00 cm за торовата норма $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. Подобна закономерност се наблюдава и за максималната височина. Нейните числени стойности са Max=251,00 cm и Max=280,00 cm, съответно за варианти T_0 и T_2. В същата посока се изменя стойността на размаха D=23,00 cm и D=12,00 cm и тази на коефициента на вариране CV=3,94% и CV=2,06%.

За хибрид Кн-307 най-голяма средна височина $\bar{X}$=246,00 cm е измерена през 2015 г. и гъстота 7000 p/da (Таблица 2). Сред-но за периода на проучване стойността на стандартното отклонение се изменя от S=10,92 cm до S=11,39 cm, съот-ветно за гъстоти 7000 p/da и 6500 p/da. И за двете гъстоти за отделните години изчислената средна грешка е с близки стойности. Най-малка $S\bar{X}_{\%}$=5,89 cm, тя е установена през 2014 г. и гъстота 7000 p/da. Максимален резултат $S\bar{X}_{\%}$=6,69 cm на тази величина е полу-чен през 2016 г. и по-малката гъстота от 6500 p/da. Относителната ú стойност се изменя в диапазон от $S\bar{X}_{\%}$=2,62 до $S\bar{X}_{\%}$=2,92 съответно за 2015 и 2016 г. и гъстота на посева 6500 p/da. При същата гъстота най-голяма минимална Min=231,00 cm и максимална Max=258,00 cm височина са измерени през втората експериментална година. Същата закономерност се наблюдава и при 7000 p/da с получени резултати от Min=251,00 cm и Max=274,00 cm. Най-голяма стойност на размаха е установена през 2016 г., съответно D=34,00 cm. За отделните години и двете гъстоти коефициента на

$S\bar{X}$=3.15 for $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ fertilization.

The relative value of the specified value is $S\bar{X}_{\%}$=2.28 for the control and $S\bar{X}_{\%}$=1.19 for the T_1. The data in the table shows that the measured minimum height changes in the limit of Min=228.00 cm for the variant without fertilizing to Min=262.00 cm for the fertilizer $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. Similar regularity is observed for the maximum height.

Its numeric values are Max=251.00 cm and Max=280.00 cm respectively for variant T_0 and T_2. In the same direction the value and D=12.00 cm and the coefficient of variation CV=3.94% and CV=2.06%.

For Kn-307 hybrid the highest average height of $\bar{X}$=246.00 cm was measured in 2015 and density of 7000 p/da (Table 2). On average during the study period, the standard deviation varied from S=10.92 cm to S=11.39 cm, respectively for densities of 7000 p/da and 6500 p/da. For both densities for each year the calculated mean error is close. Smallest $S\bar{X}$=5.89 cm it was established in 2014 and a density of 7000 p/da.

A maximum score of $S\bar{X}$=6.69 cm of this magnitude was obtained in 2016 and the lower density of 6500 p/da. Its relative value varies from $S\bar{X}_{\%}$=2.62 to $S\bar{X}_{\%}$=2.92 respectively for 2015 and 2016 and a density the largest minimum Min=231.00 cm and maximum Max=258.00 cm height were measured in the second experimental year.

The same regularity is observed at 7000 p/da with results of Min=251.00 cm and Max=274.00 cm. The largest value of the magnitude was established in 2016, respectively D=34.00 cm. For each year both densities have a coefficient of variation with close values. They range

вариране е с близки стойности. Те се изменят в границата от CV=4,53% до CV=5,05% за втората и третата година и по-малката гъстота.

from CV=4.53% to CV=5.05% for the second and third years and the lower density.

Таблица 2. Дисперсионен анализ на височината на растенията на хибрид Кн-307 за периода 2014-2016 г.
Table 2. Dispersion analysis of the height of plants of maize hybrid Kn-307 for the period 2014-2016

Статистически величини Statistical quantity	густота/density – 6500 p/da				густота/density – 7000 p/da			
	2014	2015	2016	средно average	2014	2015	2016	средно average
$\bar{X}$	231.67	245.67	229.00	235.45e	218.00	246.00	230.00	231.33
S	11.47	11.14	11.57	11.39	10.20	11.22	11.34	10.92
$S_{\bar{X}}$	6.63	6.44	6.69	6.59	5.89	6.48	6.55	6.31
$S_{\bar{X}\%}$	2.86	2.62	2.92	2.80	2.70	2.63	2.85	2.73
Min	217.00	231.00	213.00	220.33	241.00	251.00	226.00	239.33
Max	245.00	258.00	240.00	247.67	268.00	274.00	260.00	267.33
D	28.00	27.00	27.00	27.00	27.00	23.00	34.00	28.00
$CV_{\%}$	4.95	4.53	5.05	4.84	4.68	4.56	4.93	4.72

За периода на проучване и гъстота 6000 p/da на хибрид Кн-435 измерената средна височина варира в границите от $\bar{X}$=247,33 cm за 2016 г. до 264,00 cm за 2015 г. (Таблица 3). Подобна закономерност се наблюдава и при гъстота 6500 p/da. Най-малката стойност на средната височина на царевицата е $\bar{X}$=249,00 cm за третата година и най-голяма $\bar{X}$=266,33 cm за втората година. Средно от трите години средната височина е $\bar{X}$=256,55 cm и $\bar{X}$=258,11 cm, съответно за гъстоти 6000 p/da и 6500 p/da. За по-малката гъстота стандартното отклонение се изменя в диапазон от S=9,63 cm за 2015 г. до S=15,17 cm за 2016 г. Подобни резултати са получени и за гъстота 6500 p/da, при която стандартното отклонение е най-малко S=11,90 cm за втората и най-голямо S=14,99 cm за третата

For the study period and a density of 6000 p/da of the Kn-435 hybrid, the measured average height ranged from $\bar{X}$=247.33 cm for 2016 to $\bar{X}$=264.00 cm for 2015 (Table 3). Similar regularity is observed at a density of 6500 p/da. The smallest value of the average maize height is $\bar{X}$=249.00 cm for the third year and the highest is $\bar{X}$=266.33 cm for the second year.

The average height of the three years is $\bar{X}$=256.55 cm and $\bar{X}$=258.11 cm respectively for 6000 p/da and 6500 p/da. For the lower density the standard deviation varies from S=9.63 cm in 2015 to S=15.17 cm in 2016. Similar results have also been obtained for a density of 6500 p/da where the standard deviation is at least S=11.90 cm for the second and most S=14.99 cm for the third year and its

година. Варирането на стандартната грешка и нейната относителна стойност се изменят подобно на стандартното отклонение. Техните числени изрази съответно са в границата от $S\bar{X}_{\%}$=5,57 cm до $S\bar{X}_{\%}$=8,77 cm и $S\bar{X}_{\%}$=2,11 cm до $S\bar{X}_{\%}$=3,54 cm за 2015 и 2016 г. и гъстота 6500 p/da. През отделните години и за двете гъстоти измерената минимална височина на царевицата е с близки стойности. Тя се изменя в диапазон от Min=226,00 cm за 2016 г. и 6000 p/da до Min=251,00 cm за 2015 г. и двете гъстоти. През втората година на опита е измерена най-голяма максимална височина Max=280,00 cm и гъстота на посева 6500 p/da. За гъстота 6000 p/da размахът се изменя в границата от D=23,00 cm до D=34,00 cm, съответно за 2015 и 2016 г. За по-голямата гъстота 6500 p/da същата величина варира в диапазон от D=27,00 cm за първата до D=34,00 cm за третата година. Коефициента на вариране е с близки стойности и се изменя от CV=3,65% за 2015 г. до CV=6,13% за 2016 г. и 6000 p/da.

relative value change similar to the standard deviation.

Their numerical expressions are respectively in the range of $S\bar{X}$=5.57 cm to $S\bar{X}$=8.77 cm and from $S\bar{X}_{\%}$=2.11 to $S\bar{X}_{\%}$=3.54 for 2015 and 2016 and a density 6500 p/da. In separate years for both densities the measured minimum maize height is of close values.

It varies from a range of Min=226.00 cm for 2016 and 6000 p/da to Min=251.00 cm for 2015 and both densities. In the second year of experience the greatest maximum height Max=280.00 cm and the density of 6500 p/da were measured.

For a density of 6000 p/da the range changes from D=23.00 cm to D=34.00 cm for 2015 and 2016 respectively. For the higher density 6500 p/da the same magnitude ranges from D=27.00 cm for the first to D=34.00 cm for the third year. The coefficient of variation is close to and changes from CV=3.65% for 2015 to CV=6.13% for 2016 and 6000 p/da.

Таблица 3. Дисперсионен анализ на височината на растенията на хибрид Кн-435 за периода 2014-2016 г.
Table 3. Dispersion analysis of the height of plants of maize hybrid Kn-435 for the period 2014-2016

Статистически величини Statistical quantity	густота/density – 6000 p/da				густота/density – 6500 p/da			
	2014	2015	2016	средно average	2014	2015	2016	средно average
$\bar{X}$	258.33	264.00	247.33	256.55	259.00	266.33	249.00	258.11
S	12.98	9.63	15.17	12.36	12.08	11.90	14.99	12.99
$S\bar{X}$	7.10	5.57	8.77	7.15	6.98	6.88	8.66	7.51
$S\bar{X}_{\%}$	2.75	2.11	3.54	2.80	2.69	2.58	3.48	2.92
Min	241.00	251.00	226.00	239.33	242.00	251.00	228.00	240.33
Max	268.00	274.00	260.00	267.33	269.00	280.00	262.00	270.33
D	27.00	23.00	34.00	28.00	27.00	29.00	34.00	30.00
$CV_{\%}$	4.75	3.65	6.13	4.84	3.89	4.47	6.02	4.79

ИЗВОДИ

1. Средно за периода 2014-2016 г. на хибрид Кн-307 измерената средна височина на растенията е с най-висока стойност $\bar{X}$=244,00 cm за гъстота 6500 p/da и торене с $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. И при двете гъстоти 6500 p/da и 7000 p/da и торова норма $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ е установена максимална височина на проучвания хибрид Max=258,00 cm. Коефициента на вариране е в границата от CV=1,36% за гъстота 6500 p/da и торене $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ до CV=6,17% за 7000 p/da и използване на $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

2. Средно за периода на проучване 2014-2016 г. на хибрид Кн-435 измерената средна височина на растенията е с най-висока стойност $\bar{X}$=269,00 cm при гъстота 6500 p/da и торова норма $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. При същата гъстота и доза на торене е измерена е измерена максимална височина на растенията Max=280,00 cm. Коефициента на вариране се изменя в диапазон от CV=2,06% за двете гъстоти 6000 p/da и 6500 p/da и торене $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ до CV=4,30% за по-малката гъстота и контролния вариант.

3. Най-благоприятна за развитието на двата хибрида Кн-307 и Кн-435 е 2015 г. На хибрид Кн-307 измерената средна височина е $\bar{X}$=246,00 cm, а максималната Max=274,00 cm при 7000 p/da. За хибрид Кн-435 тези стойности съответно са $\bar{X}$=266,33 cm и Max=280,00 cm при гъстота 6500 p/da.

CONCLUSIONS

1. On average for the period 2014-2016 of the Kn-307 hybrid the average plant height measured was $\bar{X}$=244.00 cm for a density of 6500 p/da and $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ fertilization. At both densities 6500 p/da and 7000 p/da and fertilizer $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ the maximum evolution of the study hybrid Max=258.00 cm was established. The coefficient of variation is within the range of CV=1.36% for a density of 6500 p/da and fertilization with $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$ to CV=6.17% for 7000 p/da and use of $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$.

2. On average for the 2014-2016 study period of the Kn-435 hybrid, the measured average height of the plants has the highest value $\bar{X}$=269.00 cm at a density of 6500 p/da and a fertilizer $N_{17}P_{10,8}K_{12,8}$. At the same density and fertilization dose the maximum plant height Max=280.00 cm was measured. The coefficient of variation varies between CV=2.06% for both densities of 6000 p/da and 6500 p/da fertilization with $N_{8,5}P_{5,4}K_{6,4}$ to CV=4.30% for the lower density and control variant T_0.

3. The most favorable for the development of the two hybrids Kn-307 and Kn-435 in 2015. On the hybrid Kn-307 the measured average height is $\bar{X}$=246.00 cm and the maximum Max=274.00 cm at 7000 p/da. For the Kn-435 hybrid these values are respectively $\bar{X}$=266.33 cm and Max=280.00 cm a density 6500 p/da.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Angelov, K.**, 1994. Study on the Variety Structure at Maize. *Plant Science*, 31(9-10), 64-66 (Bg).
2. **Angelov, K. and St. Valchinkov**, 2009. Study on Same Business Qualities of Maize Hybrids from Different Vegetation Groups II. Productivity of Hybrids. *Plant Science*, 46(5), 408-411 (Bg).
3. **Angelov, K. and L. Glogova**, 2010. Study of Grain Yield Dependence on Weather Conditions and the Maturity Group of Recognized Maize Hybrids. *Plant Science*, 47(6), 524-527 (Bg).

4. **Bazitov, V. and Iv. Gospodinov**, 2007. Influence Systems Soil Tillage and Fertilization on Grain Maize Productivity. Scientific conference with international participation, St. Zagora, vol. 1, pp. 102-106 (Bg).
5. **Barchev, G.**, 1988. Productive Possibilities of Regions Maize Hybrids. *Zemedelie,* No 1 (Bg).
6. **Genchev, G., E. Marinkov, V. Jovcheva, A. Ognianova**, 1975. Biometric Methods in Plant Breeding, Genetics and Selection. Zemizdat, Sofia (Bg).
7. **Glogova, L.**, 2018. Study the Productive Possibilities of Maize Hybrids from Different Maturity Groups, National scientific and technical conference with international participation. Ecology and Health Plovdiv, pp. 125-128 (Bg).
8. **Dimitrov, D.**, 1986. Influence of Irrigation Mineral Fertilization and Number of Plants per Unit Area on the Productivity of Self-pollinated of Maize Lines, In: Jubilee collection of 100 years of agricultural education 120 years of experience case in Bulgaria. Zemizdat, Sofia, pp. 160-165 (Bg).
9. **Zarkov, B.**, 2001. Influence of Weather Conditions on Maize Yield from Maize Grown in without Irrigated Conditions. *Plant Science*, 38(5-6), 208-212 (Bg).
10. **Nankov, M.**, 2006. Influence of the Methods of Soil Tillage and Mineral Fertilization on the Productive and Qualitative Indicators of Maize for Grain, grown as Monoculture. Sixth international symposium. Ecology - Sustainable Development, Vratza, 19-21.10, pp. 14-19 (Bg).
11. **Nenova, L.**, 2010. Effect of the Mineral Fertilization on the Yield of Maize for Grain Cultivated in Northeastern BULGARIA. *Plant Science*, 47(6), 548-552 (Bg).
12. **Pencheva, A.**, 2018. Analysis of Some Quantitative Indication in Local Maize Populations. *Plant Science*, 55 (5), 16-21 (Bg).
13. **Tomov, N. and J. Jordanov**, 1984. Maize in Bulgaria. Zemizdat, Sofia (Bg).
14. **Toncheva, R., F. Dimitrova and H. Pchelarova**, 2008. Evalution of Variation in Maize Yields Depending on Fertilization. *Plant Science*, 45(6), 523-526 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (6), 110-123
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Продуктивност и икономическа оценка на люцерната в зависимост от торенето

Монко Нанков, Люба Глогова*, Танко Колев

Институт по царевицата, 5835 Кнежа, България

Productivity and Economic Assessment of Alfalfa, Depending on Fertilization

Monko Nankov, Luba Glogova*, Tanko Kolev

Maize Research Institute, 5835 Knezha, Bulgaria
**E-mail: luba_glogova@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Проучването е извършено през 2014-2016 г. на опитното поле в Институт по царевицата - Кнежа с люцерна сорт Плевен – 6, отглеждана при следните варианти: $N_0P_0K_0$ – контрола; $N_4P_{16}K_{12}$ – T_1; $N_8P_{32}K_{24}$ – T_2. Общо за периода на изследване е получена 9254,0 kg/da свежа маса за $N_0P_0K_0$; 11959.2 kg/da за $N_4P_{16}K_{12}$ и 13013.1 kg/da за $N_8P_{32}K_{24}$. Добивът на суха маса се увеличава в резултат на торенето с 29.3% за $N_4P_{16}K_{12}$ и с 39.9% за $N_8P_{32}K_{24}$. Количеството суха маса е 34.4% от това на свежата маса. От варианта $N_0P_0K_0$ общо за трите години на опита са получени 2453.5 бр/da кръмни единици за мляко (КЕМ); 3172.0 бр/da за $N_4P_{16}K_{12}$ и 3431.6 бр/da за $N_8P_{32}K_{24}$. Количеството КЕМ е 26.5% от добива свежа маса. Кръмните единици за растеж (КЕР) са 2262.4 бр/da за $N_0P_0K_0$; 2924.8 бр/da за $N_4P_{16}K_{12}$ и 3164.2 бр/da за $N_8P_{32}K_{24}$. Съдържанието на КЕР е 24.4%, спрямо свежата маса. Торенето с $N_4P_{16}K_{12}$ и $N_8P_{32}K_{24}$ увеличава общата продукция с 217.8 лв/da и 296.3 лв/da, а материалните разходи със 104.5 лв/da и 163.0 лв/da. Чистият доход се

SUMMARY

The study was conducted in 2014-2016 on the experimental field at the Maize Research Institute - Knezha. The alfalfa variety Pleven – 6 used, wich was cultivated in the following variants: $N_0P_0K_0$ – control; $N_4P_{16}K_{12}$ and $N_8P_{32}K_{24}$. A total of 9254.0 kg/da was obtained during the study period fresh mass for $N_0P_0K_0$; 11959.2 kg/da for $N_4P_{16}K_{12}$ and 13013.1 kg/da for $N_8P_{32}K_{24}$. The yield of dry matter increased as a result of fertilization by 29.3% for $N_4P_{16}K_{12}$ and with 39.9% for $N_8P_{32}K_{24}$. The dry mass is 34.4% of the fresh mass. From the $N_0P_0K_0$ variant a total of 2453.5 n/da forage units for milk (FUM); 3172.0 n/da for $N_4P_{16}K_{12}$ and 3431.6 n/da for $N_8P_{32}K_{24}$. The quantity forage units for milk is 26.5% of the fresh mass yield. Forage units for growth (FUG) are 2262.4 n/da for $N_0P_0K_0$; 2924.8 n/da for $N_4P_{16}K_{12}$ and 3164.2 n/da for $N_8P_{32}K_{24}$. The content forage units for growth (FUG) is 24.4% of the fresh mass. The fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$ and $N_8P_{32}K_{24}$ increased the total production with 217.8 lv/da and 296.3 lv/da and the material costs with 104.5 lv/da and 163.0 lv/da. Net income is increased with 113.3 lv/da

увеличава със 113.3 лв/da и 133.3 лв/da, а себестойността с 3.9 лв/t и 9.5 лв/t. Нормата на рентабилност е по-ниска с 9.5% и 22.4%, а общата продукция на 1 вложен лев с 0.1 лв и 0.3 лв, съответно за първата и втората доза тор.

Ключови думи: люцерна, торене, свежа и суха маса, кръмни единици, икономическа оценка

and 133.3 lv/da and cost with 3.9 lv/t and 9.5 lv/t. The rate of profitability is lower with 9.5% and 22.4% and the total production of 1 lv invested with 0.1 lv and 0.3 lv, respectively for the first and second doses of fertilizer.

Key words: alfalfa, fertilization, fresh and dry mass, forage units, economic assessment

УВОД

Люцерната е основна тревно-фуражна култура за по-голяма част от страната. Тя е позната като фуражно растение още от древността. Използва се основно за сено, но може да бъде и силажирана. Люцерната осигурява най-много и най-евтина зелена маса или сено и висококачествен протеин от декар. Тя има нужда от богата почва с добри нива на азот, фосфор и калий. Тревната биомаса на люцерната е богата на хранителни и допълнителни вещества, особено на белтъчини, витамини и минерали. Успешното създаване на люцерновия посев зависи до голяма степен от обработката на почвата. Добре подготвената почва трябва да е с добре разрохкан орен слой, чиста от плевели, запасена с влага и осигуряваща твърдо легло за нормалното поникване и развитие на дребните люцернови семена, които са с ниска пробивна сила на кълна. Правилното и подходящо торене на люцерната влияе положително върху дълготрайността на посева, устойчивостта на болести и неприятели и добива и качеството на получаваната продукция. Особено добри резултати се получават при интензивното ú отглеждане (Arabadjiev., 1956; Petkov et al., 1982; Mamarova., 1983; Stamboliev et al., 2004).

От съществено значение е, че тя се прибира през целия вегетационен период и може да се използва под различна форма (паша, зелена храна, сено, силаж, витаминно брашно и др.). Получаването на високи добиви от културата е свързано с наличието на

INTRODUCTION

The alfalfa is the main grassland fodder culture for most part of the country. It has been known as a fodder plant since ancient times. Used mainly for hay but can be ensiled. The alfalfa provides the most and the cheapest green mass or hay and high-quality protein per decare. It needs rich soil with good levels of nitrogen, photosphoros and potassium.

The alfalfa grass biomass is rich in food and supplements substances, especially proteins, vitamins and minerals. Successful creation of alfalfa seed is largely dependent on soil cultivation.

The well-preparated soil should have a well-loose plow layer free of weeds, stored with moisture and providing a firm bed for the normal germination and development of small alfalfa seeds that have a low, germinating force. The proper and appropriate fertilization of alfalfa has a positive effect on the durability of the crop the stability of diseases and pests the yield and the quality of the production.

Particularly good results are obtained in intensive farming (Arabadzhiev, 1956; Petkov et al., 1982; Mamarova, 1983; Stamboliev et. al., 2004).

It is essential meaning that it is harvested throughout the growing season and can be used in various forms (grazing, green meals hay silage, vitamin flour, etc.). Obtaining high crop yields is related to the presence of optimal quantity of nutrients substances in the soil

оптимални количества хранителни вещества в почвата (Pachev, 2001). Качеството на фуража, неговата смилаемост и енергийна хранителна стойност са от значение при проучване на люцерната (Najdenova and Pachev, 2008) тя е една от най-разпространените и икономически значими култури у нас с висок продуктивен потенциал (Vasileva, 2006; Nankov and Glogova, 2012).

Целта на изследването е да се установи продуктивността на люцерната и да се направи икономическа оценка на проучваните показатели, в зависимост от торенето.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2014-2016 г. в опитното поле на Институт по царевицата - Кнежа на почвен тип типичен чернозем. Този почвен тип е средно мощен, развит върху льос с тежък песъчливо-глинест механичен състав. В слоя от 0-50 cm физичната глина е от 49 до 52%, общата порьозност от 45 до 56%, относителното тегло 2,67; обемната плътност от 1,19 до 1,40 cm^3; ППВ – 26,1%, което представлява 6% от общата порьозност.

Проучването се провежда с люцерна сорт Плевен – 6 при условия без напояване. Изпитани бяха две норми на минерално торене $N_4P_{16}K_{12}$ (T_1) и $N_8P_{32}K_{24}$ (T_2) и един контролен вариант без торене $N_0P_0K_0$ (T_0). Торенето с азот беше извършено през първата година предсеитбено, а през следващите – след първия откос. Торенето с фосфор и калий извършихме запасяващо преди основната обработка на почвата. Останалите агротехнически мероприятия са провеждани в съответствие с възприетата за този почвен тип технология.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От данните на Таблица 1 се установява, че при естествена запасеност на почвата най-висок добив на свежа маса от люцерната е получен през 2016 г., съответно 4238,0 kg/da.

(Pachev, 2001).

The quality of the feed its digestibility and energy nutritional value are important in studying alfalfa (Naydenova and Pachev, 2008). It is one of the most widespread and economically significant crops in Bulgaria with high productive potential (Vasileva, 2006; Nankov and Glogova, 2012).

The purpose of the study is to establish the productivity of alfalfa and to make an economic evolution of the studied indicators, depending on the fertilization.

MATERIAL AND METHODS

The survey was conducted in 2014-2016 in the experimental field of the Maize Research Insitute - Knezha on a soil type typical black earth. This soil type is on average powerful, developed on loess with heavy sandy-clayey mechanical composition. In the layer of 0-50 cm the physical clay is 49 to 52%, the total porosity is from 45 to 56%, the density is 2,67 the bulk density is from 1,19 to 1.40 cm^3, the MFM (Marginal field moisture) content is 26,1%, represents 6% of the total porosity.

The study is conducted with alfalfa variety Pleven 6 under conditions without irrigation. Two mineral fertilization norms $N_4P_{16}K_{12}$ (T_1) and $N_8P_{32}K_{24}$ (T_2) and one control variant without fertilizing $N_0P_0K_0$ (T_0) were tested. Nitrogen fertilization was carried out during the first year before the seeding and the following-after the first mowing. Fertilizing with phosphorous and potassium we performed stockpiling before the main soil tillage. The other agro-technical events have been carried out in accordance with the technology adopted for this soil type.

RESULTS AND DISCUSSION

From the date in Table 1 is established that in natural soil supply the highest yield of fresh alfalfa was obtained in 2016 respectively 4230,0 kg/da.

Таблица 1. Съдържание на свежа и суха маса (kg/da), кръмни единици за мляко (КЕМ) и кръмни единици за растеж (КЕР) бр/da от люцерна за периода 2014-2016 г.

Fresh and dry mass content kg/da units for milk (UFM) and units for growth (UFG) n/da of alfalfa for period 2014-2016

Варианти Variants	Години/Years			Общо/Total kg/da	% към in % to T_0
	2014	2015	2016		
свежа маса/fresh mass kg/da					
$N_0P_0K_0 – T_0$	3040.0	1976.0	4238.0	9254.0	100.0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	3956.2	2710.0	5293.0	11959.2	129.2
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	4690.1	3049.0	5274.0	13013.1	140.6
Средно/average	**3895.4**	**2578.3**	**4935.0**	**11408.8**	**100.0**
суха маса/dry mass kg/da					
$N_0P_0K_0 – T_0$	1003.2	730.0	1453.2	3186.4	100.0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	1345.1	953.1	1821.3	4119.5	129.3
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	1603.9	1070.2	1782.6	4456.7	139.9
Средно/average	**1317.4**	**917.8**	**1685.7**	**3920.9**	**34.4**
кръмни единици за мляко (КЕМ) - бр/da Units for milk (UFM) – n/da					
$N_0P_0K_0 – T_0$	772.5	562.1	1118.9	2453.5	100.0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	1035.7	733.9	1402.4	3172.0	129.3
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	1235.0	824.0	1372.6	3431.6	139.9
Средно/average	**1014.4**	**706.7**	**1298.0**	**3019.1**	**26.5**
кръмни единици за растеж (КЕР) бр/da Units for growth (UFG) – n/da					
$N_0P_0K_0 – T_0$	712.3	518.3	1031.8	2262.4	100.0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	955.0	676.7	1293.1	2924.8	129.3
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	1138.8	759.8	1265.6	3164.2	139.9
Средно/average	**935.4**	**651.6**	**1196.8**	**2783.8**	**24.4**

Най-неблагоприятна за развитието на люцерната се е оказала втората година от проучването. Получената свежа маса е 1976,0 kg/da или 2,1 пъти по-малко, в сравнение с реализираната максимална продуктивност. През първата 2014 г. от отглеждане на люцерната при варианта без употреба на минерален тор е получен добив от 3040,0 kg/da свежа маса. През същата година при торене с $N_4P_{16}K_{12}$ (T_1) от люцерната е получен добив от 3956,2 kg/da. Тази стойност е с 916,2 kg/da повече в сравнение с контролния вариант. Изразено в процент този резултат е 30%. Увеличаването на дозата минерален тор от $N_4P_{16}K_{12}$ на $N_8P_{32}K_{24}$ оказва положително влияние върху продуктивните възможности на люцерната. При удвояване

Most unfavorable for the development of alfalfa was the second year of the study. The resulting fresh mass is 1976.0 kg/da or 2.1 times less than the maximum productivity. In the first 2014 from cultivation of alfalfa in the variant without the use of mineral fertilizer yield of 3040,0 kg/da of fresh mass was obtained.

In the same years when fertilized with $N_4P_{16}K_{12}$ (T_1) from alfalfa was obtained yield 3956,2 kg/da. This value is 916.2 kg/da more than the control variant.

Percentage of this result is 30%. Increasing the dose fertilizer from $N_4P_{16}K_{12}$ to $N_8P_{32}K_{24}$ has a positive impact on alfalfa's productive potential.

не на торовата норма $N_8P_{32}K_{24}$ към добива на свежа маса от люцерната достига 4690,1 kg/da. В сравнение с варианта без торене превишението е с 54,3%, а спрямо единичната доза тор то е 18,5%. Анализирайки получените резултати за първата година на отглеждане на люцерната, получения среден добив от всички варианти, съответно е 3895,4 kg/da.

От представения материал много добре се вижда, че през втората 2015 г. от люцерната е получен най-нисък добив свежа маса. При използване на $N_4P_{16}K_{12}$ реализираната свежа маса от люцерната се изразява с резултат от 2710,0 kg/da. Този добив е в повече с 734,0 kg/da, в сравнение с варианта без торене. Изразена в процент тази разлика, съответно е 37,1%. При отглеждане на люцерната с двойно по-голяма доза минерален тор нейните продуктивни възможности достигат до 3049,0 kg/da. Увеличението в резултат на торенето спрямо варианта без торене съответно е 1073,0 kg/da. Добивната торова норма $N_8K_{32}K_{24}$ в сравнение с използваната единична $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава с 339 kg/da или 12,5% получения добив свежа маса от люцерната. Средната продуктивност от вариантите, при които е отглеждана люцерната за същата година 2015, съответно е 2578,3 kg/da. В сравнение с 2014 г. тя е по-малка с 1317,1 kg/da. Изразено в процент тази разлика е 51,1% в полза на първата експериментална година.

Доста по-високи резултати са получени през следващата 2016 г. При всички варианти на отглеждане на люцерната са получени максимални резултати в сравнение с предходните две години. При естествени условия (без употреба на минерални торове) на отглеждане на люцерната е получен добив от 4238,0 kg/da свежа маса. Той е в повече с 1198,0 kg/da и 2262,0 kg/da, съответно за първата и втората година от изследването. Отглеждането на люцерната при употреба на $N_4P_{16}K_{12}$

When doubling fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ rate the yield of fresh alfalfa mass reaches 4690.1 kg/da. Compared to the without fertilizing option the excess is 54.3% and the unit dose of manure it is 18.5%.

Analyzing the results for the first year of cultivation of alfalfa the average yield of all variants is 3895.4 kg/da.

From the presented material it is very well seen that in the second 2015 from alfalfa is obtained the lowest yield of fresh mass. When using $N_4P_{16}K_{12}$ the fresh alfalfa mass expressed with a result of 2710.0 kg/da. This yield is more than 734.0 kg/da compared to the non-fertilizer option. Expressed as a percentage this difference is 37.1% respectively.

When growing alfalfa with a double dose of mineral fertilizer, its productive capacity reaches 3049.0 kg/da. The increase to fertilization compared to the fertilizer option is 1073.0 kg/da respectively.

The double fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ compared to the single $N_4P_{16}K_{12}$ used increased by 339,0 kg/da or 12.5% the yield of the fresh alfalfa mass. The average productivity of the alfalfa variants for the same year 2015 is 2578.3 kg/da. Compared to 2014 it is smaller by 1317.1 kg/da. Percentage of this difference is 51.1% in favor of the first experimental year.

Quite higher results are obtained in the next 2016. In all variants of alfalfa cultivation compared to the previous two years.

Under natural conditions (without the use of mineral fertilizers), the production of alfalfa has been received yield 4238.0 kg/da of fresh mass. It is more with 1198,0 kg/da and 2262.0 kg/da respectively for the first end the second year of the survey. Growing alfalfa when using $N_4P_{16}K_{12}$ increases its yield by

увеличава продуктивността ѝ с 1055,0 kg/da или 24,9%, в сравнение с варианта без употреба на минерален тор. Подобен резултат е получен и при употреба на двойната доза тор $N_8P_{32}K_{24}$. Реализирания добив на свежа маса от люцерната е 5274,0 kg/da. Средно от вариантите, при които е отглеждана люцерната е получена 4935,0 kg/da свежа маса. Тази продуктивност е повече с 26,7% и 91,4% за 2014 и 2015 г.

За варианта без употреба на минерален тор за трите години на проучване общият добив на свежа маса от люцерната е 9254,0 kg/da. Използването на минерален тор в съотношение $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава продуктивността на люцерната с 29,2%. Нейното стойностно изражение, съответно е 11959,2 kg/da. Доста добър резултат е получен и при употреба на удвоената доза тор $N_8P_{32}K_{24}$. Полученият общ добив от трите години е 13013,1 kg/da или 40,6% в сравнение с контролния вариант. Разликата в добива между двете торови норми е 11,4% в полза на удвоената доза тор $N_8P_{32}K_{24}$. За периода на проучване и за изпитваните варианти, полученият среден добив от люцерната е 11408,7 kg/da свежа маса.

На същата таблица са представени резултати за добива суха маса от люцерна. От контролния вариант T_0 през първата година от извеждане на опита, полученият добив суха маса от люцерната е 1003,2 kg/da. Използваното количество минерален тор в доза $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава проучвания показател с 341,9 kg/da. Изразено в процент това увеличение съответно е 34,1%. Отглеждането на люцерната при употреба на удвоената торова норма $N_8P_{32}K_{24}$ увеличава продуктивността на люцерната и нейната числена стойност е 1603,9 kg/da. Този резултат е в повече с 600,7 kg/da или с 59,9%, в сравнение с варианта на отглеждане на люцерната без употреба на минерален тор. От данните се установява, че от използването на дозата тор $N_8P_{32}K_{24}$

1055.0 kg/da or 24.9% compared to the non-fertilizer application.

A similar result is also obtained when using the double dose of $N_8P_{32}K_{24}$ fertilizer. The real yield of fresh alfalfa mass is 5274.0 kg/da. On average the alfalfa cultivated is received 4935.0 kg/da fresh mass. This productivity is more 26.7% and 91.4% for 2014 and 2015.

For the non-fertilizer options for the three years of research the total yield of fresh alfalfa mass is 9254,0 kg/da. The use of $N_4P_{16}K_{12}$ mineral fertilizer increase alfalfa productivity by 29,2%. Its value respectively is 11959,2 kg/da.

A good result is also obtained when using a double dose of fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$. The total yield of the three years is 13013,1 kg/da or 40,6% compared to the control variant. The deference in yield between the two fertilizer ranges is 11,4% in favor of a double dose of fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$.

For the study period and for the tested variants the average yield of alfalfa was 11408,7 kg/da of fresh mass.

On the same table are presented results for extraction of alfalfa dry mass. From control variant T_0 in the first year of experience the resulting yield of alfalfa dray matter is 1003,2 kg/da.

The amount of mineral fertilizer used in the $N_4P_{16}K_{12}$ dose increased the indicator rate by 341,9 kg/da. Percentage of this increase is 34,1%. Cultivation of alfalfa with the use of double fertilizer norm $N_8P_{32}K_{24}$ increases the productivity of alfalfa and its numerical value is 1603,9 kg/da. This result is more with 600,7 kg/da or 59,9% compared to the alfalfa cultivation option without the use of mineral fertilizer.

The data established that from the use of the $N_8P_{32}K_{24}$ fertilizer the yield of the dry

полученият добив суха маса от люцерната е в повече с 258,8 kg/da спрямо единичната торова норма $N_4P_{16}K_{12}$. Средно за годината 2014 през която е отглеждана люцерната е получен добив от 1317,4 kg/da суха маса.

Подобно на получения добив свежа маса и при този показател данните от втората експериментална година са с най-ниски стойности. При отглеждане на люцерната при естествена запасеност на почвата $N_0P_0K_0$ е получена 730,0 kg/da суха биомаса. Торенето на люцерната с минерален тор в съотношение $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава продуктивните ú възможности с 223,0 kg/da, чието процентно изражение е 30,6%. Използването на два пъти поголяма доза тор увеличава добива на суха маса от люцерната. Разликата между двете нива на торене е от 117,1 kg/da в полза на удвоената торова норма $N_8P_{32}K_{24}$. От данните се вижда, че не се наблюдава закономерност между степента на увеличаване на торовата норма и реализирания потенциал на люцерната. През втората експериментална година от всички варианти на отглеждане на люцерната е получен среден добив от 917,8 kg/da суха маса.

От данните представени в таблицата се установява, че най-благоприятна за развитие на люцерната е третата година от провеждане на опита. От контролния вариант $N_0P_0K_0$ е реализиран добив 1453,2 kg/da суха маса. Този резултат превишава по стойност първата и втората година, съответно с 44,9% и 99,1%. Използването на единичната доза тор $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава проучвания показател с 25,3%, чиято числена стойност е 368,1 kg/da. Увеличаването на торовата норма от $N_4P_{16}K_{12}$ на $N_8P_{32}K_{24}$ оказва положително влияние върху продуктивността на люцерната. Получената от тази доза тор суха маса е 1782,6 kg/da или 22,7% повече от добива, реализиран при отглеждане на люцерната без торене. Изменението на добива суха маса в

alfalfa extra mass is 258,8 kg/da more than the single fertilizer $N_4P_{16}K_{16}$. On average for the year 2014 the alfalfa cultivated has received yield 1317,4 kg/da of dry matter.

Similar to the yield obtained fresh mass and in this indicator data from the second experimental year have the lowest values. In cultivation of alfalfa with natural soil yield $N_0P_0K_0$, 730.0 kg/da of dry biomass was obtained.

The fertilization of alfalfa with mineral fertilizer in $N_4P_{16}K_{12}$ ratio increases its productive capacity by 223,0 kg/da the percentage of which is 30,6%. Using twice as much fertilizer increases the yield of alfalfa dry mass. The difference between the two fertilization levels is 117,1 kg/da in favor of the double fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$.

The data shows that there is no regulative observed between the degree of increase of the sown rate and realized alfalfa potential. In the second experimental year of all variants of cultivation of alfalfa, an average yield of 917,8 kg/da of dry mass was obtained.

From the data presented in the table it is found that the most favorable for the development of alfalfa is the third year of experience. The control variant $N_0P_0K_0$ has a yield of 1453.2 kg/da of dry mass.

This result exceeds the first and second year by 44.9% and 99.1% respectively. The use of this single dose of fertilizer $N_4P_{16}K_{12}$ increased the survey rate by 25.3%, the numerical value of witch was 368.1 kg/da. Increasing the fertilizer rate from $N_4P_{16}K_{12}$ to $N_8P_{32}K_{24}$ has a positive effect on the productivity of alfalfa.

The resulting dry mass fertilizer yield is 1782.6 kg/da or 22.7% more than the yield obtained when growing alfalfa without fertilizing. The change in dry mass yield as a result of the manure doses

резултат от използваните дози тор следва същата тенденция както и при добива на свежа маса. Единичната торова норма $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава добива на проучвания показател общо от трите години с 29,3%, а удвоената $N_8P_{32}K_{24}$, съответно с 39,9%. Средно за годините от всички варианти е получена суха биомаса от 3920,9 kg/da. Изразено в процент спрямо средния добив на свежа маса то е 34,4%.

На посочената таблица са представени данни по отношение на количеството кръмни единици за мляко (КЕМ), получени от люцерната. През първата година на отглеждане на люцерната при естествена запасеност на почвата (T_0) проучвания показател се изразява със стойност от 772,5 бр/da.

Използването на минерален тор в съотношение $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава с 34,1% полученото количество КЕМ, чиято числена стойност, съответно е 1035,7 бр/da. Торенето на люцерната с два пъти по-голямо количество тор $N_8P_{32}K_{24}$ увеличава със 199,3 бр/da кръмните единици за мляко, в сравнение с по-малката торова норма $N_4P_{16}K_{12}$, а спрямо контролния вариант $N_0P_0K_0$ увеличението е с 462,5 бр/da. За годината на проучване 2014 от всички варианти на отглеждане на люцерната полученото средно количество КЕМ е 1014,4 бр/da.

От представените данни се установява, че през втората експериментална година, полученото количество КЕМ е с най-ниски стойности. При контролния вариант T_0 този резултат е 562,1 бр/da или с 210,4 бр/da по-малко в сравнение с този от първата експериментална година. Отглеждането на люцерната при употреба на $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава стойността на проучвания показател със 171,8 бр/da. Изразено в процент, това увеличение на количеството КЕМ, съответно е 30,1%. При употребата на два пъти по-висока торова норма $N_8P_{32}K_{24}$ добивът на КЕМ се характеризира с величината от 824,0 бр/da.

Както за добива свежа и суха

used follows the same trend as in fresh mass yield.

The single fertilizer $N_4P_{16}K_{12}$ increased the survey yield for a total of three years by 29.3% and a double $N_8P_{32}K_{24}$ by 39.9% respectively. On average for all years dry biomass of 3920.9 kg/da was obtained. Percentage of the average fresh yield is 34.4%.

The table below provides data on the amount of milk units (UFM) derived from alfalfa.

In the first year of cultivation of alfalfa in natural stock the $N_0P_0K_0$ studies are expressed at a value of 772.5 n/da.

The use of $N_4P_{16}K_{12}$ mineral fertilizer increased by 34.1% the obtained quantity of (UFM), the mineral value of which was 1035.7 n/da, respectively.

The fertilization of alfalfa with twice the quantity of $N_8P_{32}K_{24}$ fertilizer increases by 199.3 n/da units of milk compared to the increase compared to the control variant $N_0P_0K_0$ by 462.5 n/da. For the year of study 2014 the average of all variants of alfalfa cultivation the average quantity obtained (UFM) is 1014.4 n/da.

From the date presented it was found that in the second experimental year the (UFM) obtained was the highest. In control variant T_0 this result is 562.1 n/da or 210.4 n/da less than in the first experimental year.

Cultivation of alfalfa using $N_4P_{16}K_{12}$ increases the value of study indicator by 171.8 n/da. Percentage of this increase in (UFM) is 30.1%.

In the use of a twice higher fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ the yield of (UFM) is characterized by the magnitude of 824.0 n/da.

Both the yield of fresh and dry

маса, така и за полученото количество КЕМ най-благоприятна се е оказала третата експериментална година. Изменението на добива КЕМ е в пряка зависимост от изменението на добива суха и тази на свежа маса.

При варианта на естествена запасеност на почвата, полученото от люцерната количество КЕМ е 1118,9 бр/da, а при торене с $N_4P_{16}K_{12}$ то е 1402,4 бр/da. Изразено в процент разликата между двата варианта е 25,3%. От данните в таблицата се установява, че при торене с $N_8P_{32}K_{24}$ полученото количество КЕМ е с близки стойности в сравнение с тези от употребата на $N_8P_{32}K_{24}$. Разликата между тях е 29,8 бр/da или 2,1%, което е несъществено. При варианта без употреба на минерален тор общо за трите години на изследването полученото количество КЕМ от люцерната е 2453,5 бр/da. Използването на дозата тор $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава стойността на проучвания показател с 29,3%, а употребата на $N_8P_{32}K_{24}$, съответно с 39,9%. Средно от всички варианти на отглеждане на люцерната, полученото количество КЕМ е 26,5% спрямо средния добив на свежа маса.

Данните в таблицата показват, че по години и варианти на отглеждане на люцерната добива на кръмни единици за растеж (КЕР) следва същата тенденция на изменение, както това на добива свежа и суха маса и на КЕМ. За първата експериментална година и варианта без употреба на минерален тор, от проучвания показател е получен резултат от 712,3 бр/da КЕР. Торенето с минерален тор в комбинация $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава хранителната стойност на люцерната. Полученото количество КЕР е с повече от 242,7 бр/da, в сравнение с контролата $N_0P_0K_0$, а разликата с поголямата торова норма $N_8P_{32}K_{24}$, съответно е 426,5 бр/da. От представените данни се вижда, че най-неблагоприятна за развитието на люцерната е втората година от проучването. От всички

mass and the (UFM) yield was the most favorable year for the third experimental year. The change in (UFM) yield is directly related to the change in dry and fresh yields.

Of the variant of the natural stock of the soil the result obtained from the alfalfa quantity (UFM) is 1118.9 n/da and the fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$ it is 1402.4 n/da. Expressed as a percentage the difference between the two variants is 25.3%. The date from the table shows that for fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$ in 2016 the amount of (UFM) obtained has values in comparison to that of the use of $N_8P_{32}K_{24}$. The difference between them is 29.8 n/da or which is insignificant.

In the non-fertilizer variant for the three years of the study the amount of (UFM) from alfalfa was 2453.5 n/da. The use of the $N_4P_{16}K_{12}$ fertilizer dose increased value by 29.3% and the use of $N_8P_{32}K_{24}$ by 39.9% respectively.

On average from all cultivation variants of alfalfa the amount of (UFM) produced is 26.5% of the fresh mass yield.

The data in the table shows that years and cultivation variants of alfalfa yield units for growth (UFG) follow the same trend of change as that of fresh and dry mass yields of (UFM). For the first experimental year and the non-fertilizer variant the survey indicator produced a result of 712.3 n/da (UFG).

Fertilizing with mineral fertilizer in combination $N_4P_{16}K_{12}$ increases the nutritional value of alfalfa. The (UFG) yield is more than 242.7 n/da compared to the $N_0P_0K_0$ control and the difference with the larger fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ is 426.5 n/da.

From the data presented the most unfavorable for the development of alfalfa is the second year of the study. Of all variants the (UFG) results are the lowest.

варианти резултатите за КЕР са с най-ниски стойности. За отглеждането на люцерната без употреба на минерален тор величината на проучвания показател е по-малка с 654,0 бр/da и с 513,5 бр/da, съответно за първата и третата експериментални години. За същата година 2015 при употреба на $N_4P_{16}K_{12}$ полученото количество КЕР е с 41,1% по-малко спрямо 2014 г. и с 91,1% за 2016 г.

Анализът на данните убедително показва, че 2016 г. е с най-благоприятни условия за развитие на люцерната, поради което и получените резултати са най-високи. Количеството КЕР се изменя в диапазон от 1031,8 бр/da за контролния вариант T_0 до 1293,1 бр/da за торене с $N_4P_{16}K_{12}$. Малко по-нисък резултат по същия показател е получен при употреба на $N_8P_{32}K_{24}$, съответно 1265,6 бр/da. Средно за периода на проучване изменението на количеството КЕР в резултат на торенето е подобно на това на останалите проучвани показатели (свежа и суха маса и КЕМ). Влиянието на дозата тор $N_4P_{16}K_{12}$ се изразява с 29,3% увеличение на КЕР, а употребата на $N_8P_{32}K_{24}$ с 39,9%. Средно от всички варианти и по години полученото количество КЕР е 24,4% спрямо добива на свежа маса.

За периода на проучване е направена икономическа оценка на получената продукция от люцерната (Таблица 2 и 3). Общо за тригодишния период в условия на естествена запасеност на почвата $N_0P_0K_0$ от люцерната е получено 3186,4 kg/da суха биомаса. Употребата на минерален тор в съотношение $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава продуктивността на отглежданата култура с 933,1 kg/da (Таблица 2). При удвояване на дозата минерален тор $N_8P_{32}K_{24}$ полученият добив суха маса от люцерната превишава с 1270,3 kg/da този реализиран от варианта без торене $N_0P_0K_0$.

For the cultivation of alfalfa without the use of mineral fertilizer the magnitude of the surveyed indicator is less with 654.0 n/da and with 513,5 n/da respectively for the first and the third experimental years. For the same year 2015 when using $N_4P_{16}K_{12}$ the (UFG) output was 41.1% less compared to 2014 and 91.1% for 2016.

Data analysis convincingly shows 2016 has the most favorable conditions for alfalfa development so the results obtained are the highest. The amount of (UFG) is varied in the range of 1031.8 n/da for fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$. A slightly lower result for the same indicator was obtained with the use of $N_8P_{32}K_{24}$ respectively 1265.6 n/da.

On average during the study period the change in the amount of (UFG) resulting from fertilization was similar to the other studied indicators fresh and dry mass and (UFM). The impact of the $N_4P_{16}K_{12}$ fertilizer dose is expressed by a 29.3% increase in (UFG) and the use of $N_8P_{32}K_{24}$ by 39.9%. On average of all variants and years the (UFG) yield is 24,4% relative to fresh mass production.

During the survey period economic evaluation of the alfalfa obtained production was made (Table 2 and 3). Total for the three year period under conditions of natural soil $N_0P_0K_0$ from alfalfa 3186.4 kg/da of dry biomass was obtained. The use of a $N_4P_{16}K_{12}$ mineral fertilizer increases the productivity of the cultivated crop by 933.1 kg/da (Table 2).

At doubling of the $N_8P_{32}K_{24}$ mineral fertilizer the resulting yield of dried alfalfa mass exceeds 1270.3 kg/da which is realized by the variant without fertilizing $N_0P_0K_0$.

Таблица 2. Икономически показатели при люцерна
Table 2. Economic indicators for alfalfa

Варианти Variants	Обща продукция Total production		Обща продукция Total production		Материални разходи Material costs	
	kg/da	±	лв/da	±	лв/da	±
$N_0P_0K_0 – T_0$	3186.4	0	743.4	0	302.5	0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	4119.5	+ 933.1	961.2	+ 217.8	407.0	+ 104.5
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	4456.7	+ 1270.3	1039.7	+ 296.3	465.5	+ 163.0

От данните в таблицата се вижда, че получената продукция от люцерната е на стойност 743,4 лв/da за варианта без употреба на минерален тор. Използването на минерални торове увеличава приходите от люцерната с 217,8 и 1039,7 лв/da съответно за варианти T_1 и T_2. При отглеждане на люцерната при естествени условия T_0 за получената от нея суха маса са вложени 302,5 лв/da материални разходи. Използването на минерален тор в съотношение $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава стойността на проучвания показател, чиято величина е 407,0 лв/da. В сравнение с варианта без торене тази торова норма повишава със 104,5 лв/da материалните разходи. От резултатите, отразени в таблицата се вижда, че не се наблюдава закономерност между степента на повишаване на дозата тор и вложените материални разходи. При два пъти по-високата торова норма $N_8P_{32}K_{24}$ проучваната величина се изразява с 465,5 лв/da или със 163,0 лв/da повече спрямо контролата T_0. Разликата между двата варианта T_2 и T_1 по отношение на материалните разходи за минерални торове е 58,5 лв/da.

За условията на естествена запасеност на почвата от люцерната е получен чист доход 440,9 лв/da (Таблица 3). Торенето на люцерната с $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава стойността на същия показател със 113,3 лв/da. От употребата на два пъти по-висока торова норма $N_8P_{32}K_{24}$ при реализираната продукция от люцерната е получен чист доход от 574,2 лв/da. В сравнение с варианта без торене той е в повече със 133,3

The data in the table shows that the produced alfalfa production amounts to 743.4 lv/da for the variant without the use of mineral fertilizer. The use of mineral fertilizers increases alfalfa revenues by 217.8 lv/da and 1039.7 lv/da respectively for variants T_1 and T_2. When the alfalfa is cultivated under natural conditions T_0 for its dry mass has invested 302.5 lv/da material costs.

The use of T_1 mineral fertilizer increases the value of the studied indicator whose value is 407.0 lv/da. Compared to the non-fertilizer option this fertilizer rate increases the material costs by 104.5 lv/da. The results reported in the table show no regularity between the rate in crease of the manure dose and the input material costs.

At twice the fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ the studied quantity is expressed by 465.5 lv/da or by 163.0 lv/da more than the control T_0.

The difference between the two options T_0 and T_1 in regard of material costs for mineral fertilizers is 58.5 lv/da.

For the conditions of natural soil supply from alfalfa a net income of 440.9 lv/da (Table 3) has been obtained. The fertilization of alfalfa with $N_4P_{16}K_{12}$ increases the value of the same indicator by 113.3 lv/da. The use a twice higher fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ in the realized output alfalfa produced a net income of 574.2 lv/da. Compared to the option without fertilization it is higher by 133.3 lv/da.

лв/da. Полученият чист доход (ЧД) от люцерната при употреба на двойната доза тор $N_8P_{32}K_{24}$ е с 20,0 лв/da повече, в сравнение с единичната норма на торене $N_4P_{16}K_{12}$, което е в резултат от полученото по-голямо количество суха биомаса. От данните в същата таблица се установява, че при естествени условия на отглеждане на люцерната нормата на рентабилност е 45,7%. Употребата на минерален тор в доза $N_4P_{16}K_{12}$ намалява нормата на рентабилност с - 9,5%, което е в резултат на по-високите разходи изразходвани за получената продукция. При удвояване на торовата норма от $N_4P_{16}K_{12}$ на $N_8P_{32}K_{24}$ се увеличава и процентът, с който намалява проучвания показател. Неговата числена стойност е 22,4%.

The net income obtained from alfalfa when using the double dose of $N_8P_{32}K_{24}$ is 20.0 lv/da more compared to the single fertilization rate $N_4P_{16}K_{12,}$ which is the result of the higher amount of dry biomass. From the data in the same table it is found that under natural conditions of alfalfa cultivation the rate of profitability is 45.7%.

The use of mineral fertilizer in the $N_4P_{16}K_{12}$ dose reduces the rate of profitability by 9.5% which is the result of higher costs spent on the production. Doubling of the fertilizer rate from $N_4P_{16}K_{12}$ to $N_8P_{32}K_{24}$ increases and the percentage by which the studied indicator decrease. Its numerical value is 22.4%.

Таблица 3. Икономически показатели при люцерна
Table 3. Economic indicators for alfalfa

Варианти Variants	Чист доход Net income		Норма на рентабилност Norm of profitability		Себестойност Cost price		Обща продуктивност на 1 вложен лев Total productivity per 1 lev	
	лв/da	±	%	±	лв/t	±	лв	±
$N_0P_0K_0 – T_0$	440.9	0	145.7	0	94.9	0	2.5	0
$N_4P_{16}K_{12} – T_1$	554.2	+ 113.3	136.2	- 9.5	98.8	+ 3.9	2.4	- 0.1
$N_8P_{32}K_{24} – T_2$	574.2	+ 133.3	123.3	- 22.4	104.4	+ 9.5	2.2	- 0.3

Себестойността на получената продукция от люцерната се изразява със стойността от 94,9 лв/t за варианта без употреба на минерален тор T_0. Употребата на торовата норма $N_4P_{16}K_{12}$ повишава с 3,9 лв/t същия показател. При удвоената доза тор $N_8P_{32}K_{24}$ получената себестойност на продукцията от люцерната се изразява с величината 104,4 лв/t. Тя е с 9,5 лв/t и 5,6 лв/t повече, съответно за варианти T_0 и T_1.

От данните, представени на Таблица 3 се вижда, че получената обща продукция от люцерната на 1 вложен лев е 2,5 лв за варианта без торене $N_0P_0K_0$. Същия резултат е получен и при използване на минерален тор, като разликите с контролата T_0 са минимални – 0,1 и – 0,3 лв, съответно за торене с $N_4P_{16}K_{12}$ и $N_8P_{32}K_{24}$.

The cost of production of alfalfa is expressed by the value of 94.9 lv/t for the variant without the use of mineral fertilizer T_0. The use of the fertilizer $N_4P_{16}K_{12}$ increases by 3.9 lv/t the same indicator. With the double dose of fertilizer $N_8P_{32}K_{24}$ the resulting cost is obtained production of alfalfa is expressed by the value 104.4 lv/t. It is 9.5 lv/t more respectively for T_0 and T_1 variants.

From the date presented in Table 3 it can by seen that the total alfalfa production of 1 lev invested is 2.5 leva for the variant without fertilizing $N_0P_0K_0$. The same result was obtained with the use of mineral fertilizer the differences with the T_0 control are minimal 0.1 and 0.3 leva, respectively for fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$ and $N_8P_{32}K_{24}$.

ИЗВОДИ

1. При отглеждане на люцерната в естествени условия $N_0P_0K_0$ общо за периода на проучване 2014 – 2016 г. е получена 9254,0 kg/da свежа маса. Използваната доза тор $N_4P_{16}K_{12}$ увеличава добива на проучвания показател и неговата числена стойност е 11959,2 kg/da. От торенето на люцерната с $N_8P_{32}K_{24}$ полученото количество свежа маса е 13013,1 kg/da.

2. Добивът на суха маса се увеличава в резултат на торенето с 29,3% за $N_4P_{16}K_{12}$ и с 39,9% за $N_8P_{32}K_{24}$. Количеството суха маса съставлява 34,4% спрямо това от получената свежа маса.

3. От контролния вариант $N_0P_0K_0$ общо за трите години на опита са получени 2453,5 бр/da кръмни единици за мляко (КЕМ); 3172,0 бр/da за $N_4P_{16}K_{12}$ и 3431,6 бр/da за $N_8P_{32}K_{24}$. Количеството КЕМ е 26,5% от добива на свежа маса.

4. Съдържанието на кръмните единици за растеж (КЕР) е 2262,4 бр/da за контролата $N_0P_0K_0$, 2924,8 бр/da за торене с $N_4P_{16}K_{12}$ и 3164,2 бр/da за дозата $N_8P_{32}K_{24}$. Процентното съдържание на КЕР към свежата маса е 24,4%.

5. Торенето с $N_4P_{16}K_{12}$ и $N_8P_{32}K_{24}$ увеличава общата продукция с 217,8 лв/da и 296,3 лв/da, а материалните разходи със 104,5 лв/da и 163,0 лв/da. Чистият доход се увеличава със 113,3 лв/da и 133,3 лв/da, а себестойността с 3,9 лв/t и 9,5 лв/t. Нормата на рентабилност е по-ниска с 9,5% и 22,4%, а общата продукция на 1 вложен лев с 0,1 лв и 0,3 лв съответно за първата и втората доза тор.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящото изследване се подкрепя от „Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“ на МОН, одобрена с РМС № 577/17.08.2018 г.

CONCLUSIONS

1. For the cultivation of alfalfa in natural conditions $N_0P_0K_0$ for the period of survey 2014-2016, received 9254.0 kg/da of fresh mass. The dose of fertilizer used $N_4P_{16}K_{12}$ increases the yield of the survey indicator and its mineral value is 11959.2 kg/da. From the fertilization of alfalfa with $N_8P_{32}K_{24}$ the resulting fresh mass is 13013.1 kg/da.

2. The dry mass yield increased as a result of fertilization by 29.3% for $N_4P_{16}K_{12}$ and by 39.9% for $N_8P_{32}K_{24}$. The dry mass is 34.4% relative to the fresh mass obtained.

3. From control variant $N_0P_0K_0$ 2453.5 n/da of milk unit (UFM) were obtained for the three years of the experience; 3172.0 n/da for $N_4P_{16}K_{12}$ and 3431.6 n/da for $N_8P_{32}K_{24}$. The amount of (UFM) is 26.5% of the fresh mass yield.

4. The content of the growth units (UFG) is 2262.4 n/da for the $N_0P_0K_0$ control; 2924.8 n/da for $N_4P_{16}K_{12}$ and 3164.2 n/da for the $N_8P_{32}K_{24}$ dose. The percentage of (UFG) to the fresh mass is 24.4%.

5. The fertilization with $N_4P_{16}K_{12}$ and $N_8P_{32}K_{24}$ increases the total production with 217.8 lv/da and 296.3 lv/da and the material expenses with 104.5 lv/da and 163.0 lv/da. Net income is increasing with 113.3 lv/da and 133.3 lv/da and the cost price of 3.9 lv/t and 9.5 lv/t. The rate of profitability is lower by 9.5% and 22.4% and the total output of 1 lev invested by 0.1 lv and 0.3 lv for the first and the second dose of fertilizer respectively.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Bulgarian Ministry of Education and Science under the National Research Programme "Healthy Foods for a Strong Bio-Economy and Quality of Life" approved by DCM # 577/17.08.2018".

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Arabadzhiev, Iv.**, 1956. Alfalfa. Zemizdat, Sofia (Bg).
2. **Mamarova, L.**, 1983. Contemporary Aspects of the Mineral Fertilization of Alfalfa Dissertation, Pleven (Bg).
3. **Nankov, M. and L. Glogova**, 2012. Effect of Mineral Fertilization on Alfalfa Yield. Eight international symposium, Ecology – Sustainable Development, Vratsa 18-20.10. Scientific papers, pp. 173-175 (Bg).
4. **Naydenova, Y. and Iv. Pachev**, 2008. Nutritional Value of Alfalfa Feed Grown under Different Soil Tillage and Fertilization. Plant Science, 45(6), 548-553 (Bg).
5. **Pachev, Iv.**, 2001. Survey on Optimization of Fertilization of Alfalfa for Fodder. Announcement of the union scientists, Rousse, Obraztsov Chiflik, pp. 31-34 (Bg).
6. **Petkov, V., Z. Georgiev and G. Mitev**, 1982. Improvement of the Technology for Cultivation of Alfalfa. Zemedelie, pp. 51-53 (Bg).
7. **Stamboliev, M., D. Georgiev and E. Davidkov**, 2004. Effect of Mineral Fertilization on Alfalfa Yield. *Soil, Science, Agrochemistry and Ecology*, 2, 68-72 (Bg). Manure for Alfalfa Seeds. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 9(7), 1230-1241.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2019, 22 (6), 124-139
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Продуктивност и качество на фуража на пролетен фий (*Vicia sativa* L.) в условия на биологично производство

Наталия Георгиева*, Ивелина Николова

Институт по фуражни култури, 5800 Плевен, България

Productivity and Forage Quality of Common Vetch ' (*Vicia sativa* L.) under Organic Production Conditions

Natalia Georgieva*, Ivelina Nikolova

Institute of Forage Crops, 5800 Pleven, Bulgaria
**E-mail: imnatalia@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Широкото навлизане на биологично производство в аграрния сектор през последните години налага необходимостта от оценка на възможността за отглеждане на различни култури при тези условия, на тяхната продуктивност и качество на продукцията. Настоящото проучване е осъществено през периода 2012-2014 г. в ИФК (Плевен) и има за цел оценка на продуктивността и качеството на фуража на пролетен фий в условия на биологично отглеждане. Биологичното производство включва 4 варианта: отглеждане при естествено почвено плодородие без използване на продукти и самостоятелно/комбинирано приложение на органични продукти (листен тор Биофа, растежен регулатор Поливерзум, биоинсектицид Нимазал Т/С). Като сравнителна характеристика е използван вариант с конвенционално производство, който включва третиране със синтетични продукти (листен тор Мастерблend, растежен регулатор Флордимекс 420 и инсектицид Нуреле Д). Пролетният фий е представен от два сорта: Образец 666 и Темпо. Резултатите показват, че продуктивността на

SUMMARY

The widespread entering of organic production in the agrarian sector in recent years requires an assessment of the possibility of growing different crops under these conditions, of their productivity and production quality.

The present study was conducted during the period 2012-2014 at the IFC (Pleven) and aimed to evaluate the productivity and forage quality of common vetch in organic production conditions. The organic production included four variants: growing under natural soil fertility without use of bioproducts and alone/combined use of organic products (foliar fertilizer Biofa, growth regulator Polyversum, bioinsecticide NeemAzal T/S).

As a comparative characteristic, a conventional production variant was used which included treatment with synthetic products (leaf fertilizer Masterblend, growth regulator Flordimex 420 and insecticide Nurelle D). Common vetch was presented by two varieties: Obrazets 666 and Tempo. The results showed that the vetch biomass productivity of common

биомаса фия в условия на биологично производство е средно със 7.6 до 35.7% по-ниска в сравнение с конвенционално отглеждане. Разликата в продуктивността между вариантите с тройно комбиниране на биопродукти (Биофа, Поливерзум и Нимазал) и синтетични продукти (Мастерблend, Флордимекс 420 и Нуреле Д) е незначителна и статистически недоказана. Отзивчивостта на двата сорта към приложените биопродукти е изразена в по-голяма степен при Образец 666. По отношение качеството на фуража при органично отглеждане на пролетния фий (в сравнение с конвенционално производство) се установява обща тенденция на понижение в съдържанието на минерален азот и на влакнинни компоненти на клетъчните стени, повишение в енергийната хранителна стойност и липса на различия в *in vitro* смилаемостта. С най-благоприятен състав на фуража се отличава биомасата, формирана след комбинирано внасяне на продуктите Биофа, Поливерзум и Нимазал Т/С, както и при самостоятелно третиране с Нимазал Т/С.

Ключови думи: фий, биологично производство, качество на фуража, хранителна стойност

vetch in organic production was on average 7.6 to 35.7% lower compared to conventional growing.

The difference in productivity between the variants with the triple combination of bioproducts (Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S) and synthetic products (Masterblend, Flordimex 420 and Nurelle D) was negligible and statistically insignificant. The responsiveness of the two varieties to the applied bioproducts was more pronounced in Obrazets 666. Regarding the forage quality in vetch organic growing (compared to conventional production) was established a general trend of decrease in content of mineral nitrogen and fiber cell wall components, an increase in energy feeding value and a lack of differences in *in vitro* digestibility. With the most favorable composition of forage was distinguished the biomass formed after combined application of the products Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S, as well as under alone treatment with NeemAzal T/S.

Key words: vetch, organic production, forage quality, feeding value

УВОД

Пролетният фий (*Vicia sativa* L.) е една от най-широкоразпространените едногодишни бобови култури в Средиземноморския район, Западна и Източна Азия (Dhima et al., 2007; Yolcu et al., 2010), и в някои райони на Африка (Tarekegn, 2014). Поради високата си хранителна стойност той се използва като зърнен фураж, сено и силаж, показвайки висока апетитност и смилаемост във всички фази на развитие. Подходящ е за изпасване в свежо състояние и за зелено торене (Acikgoz, 1988; Kostov and Pavlov, 2000). Пролетният фий благоприятства развитието на културите в сеитбообръщението както по отношение на добив, така и на

INTRODUCTION

Common vetch (*Vicia sativa* L.) is one of the most widespread annual leguminous crops in the Mediterranean area, West and East Asia (Dhima et al., 2007; Yolcu et al., 2010) and in some regions of Africa (Tarekegn, 2014).

Due to its high nutritional value, it is used as grain forage, hay and silage, showing high palatability and digestibility in all growth stages. It is suitable for grazing and green manure (Acikgoz, 1988; Kostov and Pavlov, 2000).

Common vetch favors the crop development in crop rotations both regarding yields and quality due to its

качество, поради азотфиксиращата си способност (Rinnofner et al., 2008). Vasilakoglou et al. (2008) препоръчват широкото му използване в ротацията на културите за контрол на плевелите и болестите.

Бобовите, в т.ч. фият, са добре познати като компоненти на системи с ниски производствени вложения (Atemkeng et al., 2011; Vlachostergios et al., 2011). Видът *V. sativa* се отличава с редица качества (толерантност към почвено-климатични условия, адаптивност, сравнително висока продуктивност, икономическа и енергийна ефективност при отглеждане) (Angelova and Guteva, 2007; Fırıncıoğlu et al., 2009; Nikolova et al., 2010; Georgieva et al., 2016), които го определят като особено подходящ за биологично производство. Проучването на възможността за биологично отглеждане на основни зърнени и бобови култури е актуално през последните години в България, като изследванията са насочени предимно към повишаване на добивите и подобряване на качеството (Nenova and Ivanova, 2010; Stoyanova et al., 2014; Stoyanova et al., 2015; Georgieva et al., 2015; Uhr and Ivanov, 2015).

Целта на настоящото проучване е оценка на продуктивността и качеството на фуража на пролетен фий в условия на биологично производство.

nitrogen-fixing ability (Rinnofner et al., 2008). Vasilakoglou et al. (2008) recommend its wide use in the crop rotation for control of weeds and diseases.

Legumes, including vetch, are well known as components of systems with low production inputs (Atemkeng et al., 2011; Vlachostergios et al., 2011). *V. sativa* species is distinguished by many characteristics (tolerance to soil-climatic conditions, adaptability, comparatively high productivity, economic and energy efficiency under cultivation) (Angelova and Guteva, 2007; Fırıncıoğlu et al., 2009; Nikolova et al., 2010; Georgieva et al., 2016), which determine it as especially suitable for organic production.

The study of the possibility of organic growing of main cereal and leguminous crops is current during the recent years in Bulgaria, as the researches are mostly focused on increasing yields and improving quality (Nenova and Ivanova, 2010; Stoyanova et al., 2014; Stoyanova et al., 2015; Georgieva et al., 2015; Uhr and Ivanov, 2015).

The purpose of this study was to evaluate the productivity and forage quality of common vetch in organic production conditions.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полският опит е осъществен в ИФК (Плевен), през периода 2012-2014 г. Обекти на проучване са два сорта (Образец 666 и Темпо) пролетен фий (*Vicia sativa* L.), регистрирани в Официалната сортова листа на РБ. Използван е метод на дългите парцели, в 4-кратна повторност на вариантите, при размер на парцелите от 10 m^2 и естествена запасеност на почвата с основни хранителни елементи. Сеитбата е извършена в края на месец март, със сеитбена норма от 220 семена m^{-2} (и при за двата сорта).

MATERIAL AND METHODS

The field trial was carried out at the Institute of Forage Crops (Pleven, Bulgaria) during the period 2012-2014. The subjects of the study were two varieties (Obrazets 666 and Tempo) of common vetch (*Vicia sativa* L.), registered in the Bulgarian official catalogue of varieties. It was used the long plot method, in a 4-fold replication of the variants, with a plot size of 10 m^2 and natural soil stock with main nutritive elements. Sowing was conducted at the end of March with a sowing rate of 220 seeds per m^2 (for both varieties).

Полският експеримент е разположен на площ след 2-годишен период на конверсия, съобразно изискванията на биологичното производство (Commission Regulation No 889, 2008). Биологичното производство (БП) включва следните варианти: В 1 – отглеждане при естествено плодородие на почвата без използване на биопродукти; В 2 – отглеждане при използване на листен тор и растежен регулатор на органична основа (Биофа /500 ml ha^{-1}/ + Поливерзум /100 g ha^{-1}/); В 3 – отглеждане с използване на биоинсектицид (Нимазал Т/С - 500 ml ha^{-1}); В 4 – отглеждане с използване на три органични продукта (Биофа /500 ml ha^{-1}/ + Поливерзум /100g ha^{-1}/ + Нимазал Т/С /500 ml ha^{-1}/). Контрола на опита е вариант В 5 – конвенционално производство (КП) при използване на продукти на синтетична основа (листен тор Мастербленд /1600 g ha^{-1}/, растежен регулатор Флордимекс 420 /500 ml ha^{-1}/ и инсектицид Нуреле Д /400 ml ha^{-1}/). Характеристика на продуктите е представена в Таблица 1. Третиране с биологичните и синтетич-ните продукти е извършено двукратно, във фаза 51-60 съгласно скалата на BBCH (UPOV, 2013). Надземната маса е реколтирана е във фаза 73-75.

The field experiment was located in an area after a two-year conversion period, according to the organic production requirements (Commission Regulation No 889, 2008). The organic production (OP) included the following variants: V 1 – growing under natural soil fertility without use of bioproducts; V 2 – growing under use of organic foliar fertilizer and plant growth regulator (Biofa /500 ml ha^{-1}/ + Polyversum /100 g ha^{-1}/); V 3 – growing under use of biolinsecticide (NeemAzal T/S - 500 ml ha^{-1}); V 4 – growing under use of three organic products (foliar fertilizer, growth regulator and an bioinsecticide: Biofa /500 ml ha^{-1}/ + Polyversum /100 g ha^{-1}/ + NeemAzal T/S /500 ml ha^{-1}/. Control of the trial was variant V 5 – conventional production (CP) with use of synthetic products (foliar fertilizer, plant growth regulator and an insecticide: Masterblend /1600 g ha^{-1}/ + Flordimex 420 /500 ml ha^{-1}/ + Nurelle D /400ml ha^{-1}/). Characteristic of the products was presented in Table 1.

Treatment with organic and synthetic products was done twice at stage 51-60 according to the BBCH scale (UPOV, 2013). The aboveground biomass was harvested at stage 73-75.

Таблица 1. Характеристика на биологични и синтетични продукти
Table 1. Characteristics of organic and synthetic products

Продукти Products	Активни вещества / Active ingredients	Приложение Application (rates per ha)
	органично производство/biological production	
Биофа Biofa	Органични вещества (9%), алгинилова киселина (4%), натурални растителни хормони, общ азот (0.20%), общ фосфор (P_2O_5) - 8%, разтворим калий (K_2O) - 14%; Organic matter (9%), alginic acid (4%), natural plant hormone, total nitrogen (0.20%), total phosphorus (P_2O_5) - 8%, soluble potassium (K_2O) - 14%;	500 ml
Поливерзум Polyversum	Спори на гъбата *Pythium oligandrum* (щам М1), 1 × 106 oospores/g of product, биопродукт с двойно действие: на фунгицид и растежен регулатор *Pythium oligandrum* (strain M1), 1 × 106 oospores/g of product, natural product with double effect: a growth regulator and fungicide	100 g
Нимазал Т/С NeemAzal T/S	1% азадирахтин А + 0.5% азадирахтин B,W,G,D + 2.5 ниим субстанция 1% azadirachtin A + 0.5% azadirachtin B,W,G,D + 2.5 neem substance	500 ml
	конвенционално производство/conventional production	
Флордимекс 420 Flordimex 420	420 g/l етефон, 420 g/l ethephon;	500 ml
Мастербленд Masterblend	Комбиниран листен тор, 20% азот (6.22% nitrate + 3.88% ammonia + 9.90% urea), 20% разтворим фосфор (P_2O_5), 20% разтворим калий (K_2O) и микроелементи (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Mg; combined leaf fertilizer, 20% nitrogen (6.22% nitrate + 3.88% ammonia + 9.90% urea), 20% soluble phosphorus (P_2O_5), 20% soluble potassium (K_2O) and minor elements (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Mg;	1600 g
Нуреле Д Nurelle D	50 g/l a.i. циперметрин + 500g/l a.i. хлорпирифосетил 50 g/l a.i. cypermethrin + 500g/l a.i. chlorpyrifos-ethy + 420 g/l ethephon	400 ml

Основният биохимичен състав на биомасата на фия е определен като съдържание на минерален азот (g kg^{-1} DM) (по метода на Kjeldal), неутрално детергентни влакнини (НДВ), киселинно-детергентни влакнини (КДВ) и киселинно-детергентен лигнин (КДЛ) в процент от сухото вещество чрез систематичния детергентен анализ на Goering & Van Soest (1970) (AOAC, 2010). Ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество (СмСВ, %) (IVDMD, %) е определена по двустепенния пепсин-целулазен метод на Aufrere (Todorov et al., 2010). Енергийната хранителна стойност на фуража е определена съгласно Френската (UFL-UFV), Българската (FUM-FUG,) и Холандската (VEM-VEVI) системи. В допълнение, на основата на уравнения и експерименталните данни за суров протеин, сурови влакнини и СмСВ, са изчислени обща енергия (GE) и обменна енергия (ME) (AOAC, 2010). Протеиновата хранителна стойност е оценена по Френската система (INRA, 1988) чрез следните параметри: TDP/PBD (общ смилаем протеин), PDIN (протеин смилаем в тънките черва в зависимост от азота) и PDIE (протеин смилаем в тънките черва в зависимост от енергията) (g kg^{-1} dry matter).

The main biochemical composition of vetch biomass was determined as content of mineral nitrogen (g kg^{-1} DM) (by Kjeldal method), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) in percent of dry matter by systematic detergent analysis of Goering and Van Soest (1970) (AOAC, 2010). Enzymatic *in vitro* digestibility of dry matter (IVDMD, %) was performed by two stage pepsin-cellulase method of Aufrere (Todorov et al., 2010). The energy feeding value was determined according French system (UFL-UFV) (INRA, 1988), Bulgarian (FUM-FUG, Feed units for milk, Feed units for growth) and Dutch (VEM-VEVI) systems. In addition, gross energy (GE) and metabolizable energy (ME) were calculated on the basis of equations according to experimental data of crude protein, crude fiber and IVDMD (AOAC, 2010). The protein feeding value was estimated by French system (INRA, 1988) through following parameters: TDP/PBD – Total Digestible Protein/Protein Brute Digestible, PDIN (Protein digestible in intestine depending on nitrogen) and PDIE (Protein digestible in intestine depending on energy) (g kg^{-1} DM).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Варирането в продуктивността при едногодишните фуражни бобови се определя от редица фактори в т.число плодородие на почвата, климатична зона, прилагани агрономични практики (Tarekegn, 2014), проучвани видове и сортове (Badrzadeh et al., 2008; Firincioğlue et al., 2010), количество и разпределение на валежите през вегетационния период (Abd El-Moneim and Cocks, 1992), фосфатна обезпеченост (Turk et al., 2007) и др. В условията на настоящото проучване, количеството и разпределението на валежите през тригодишния експериментален период е сравнително благоприятно за расте-

RESULTS AND DISCUSSION

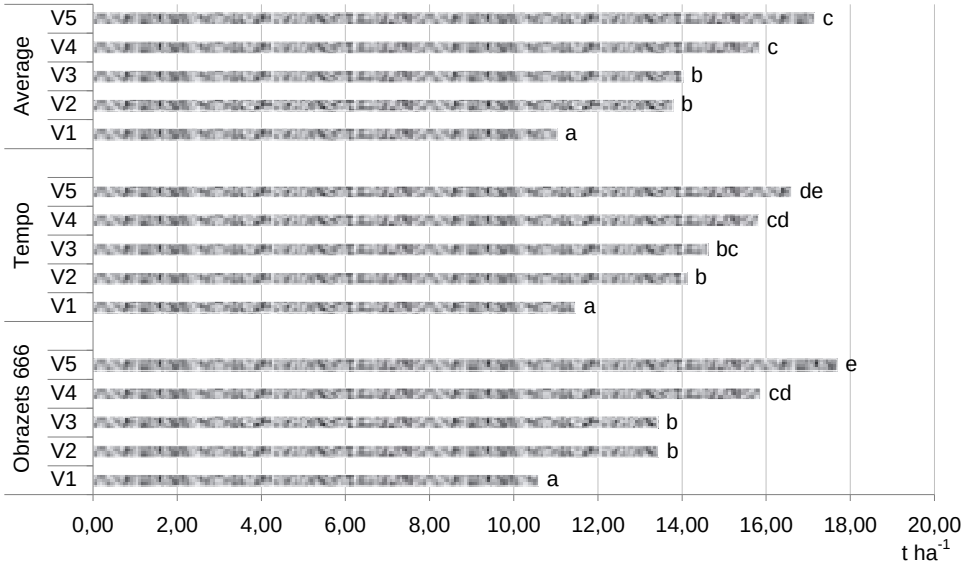
Variation in the yields in annual forage legumes is determined by a number of factors, including soil fertility, climatic zones, agronomic practices applied (Tarekegn, 2014), species and varieties studied (Badrzadeh et al., 2008; Firincioğlue et al., 2010), amount and distribution of rainfall during the growing season (Abd El-Moneim and Cocks, 1992), phosphate availability (Turk et al., 2007) etc.

In the conditions of the present study, the amount and distribution of rainfall during the three-year experimental period were comparatively favorable for the growth

жа и развитието на пролетния фий. Сумата на валежите за периода на активна вегетация (април-юни) е 225 mm, при средноденонощна температура на въздуха от 17.9 °C. Средно за двата сорта, количеството на свежата биомаса, получено при конвенционално отглеждане на растенията (B5) е 17.14 t ha^{-1} (Фигура 1). При отглеждане при естествено плодородие на почвата (B1) или след третиране с различни биологични продукти (B2, B3, B4) се формира добив, който е с 35.7 и 15.2% по-нисък в сравнение с КП. Трябва да се отбележи, че разликата между вариантите с тройно комбиниране на биопродукти (Биофа, Поливерзум и Нимазал Т/С) и синтетични продукти (Мастербленд, Флордимекс 420 и Нуреле Д) е незначителна (7.6%) и статистически недоказана.

and development of common vetch. The rainfall sum for active vegetation period (April-June) was 225 mm, at an average daily air temperature of 17.9 ° C.

On average, for both varieties, the fresh biomass quantity obtained from conventional growing (B5) was 17.14 t ha^{-1} (Figure 1). When growing under natural soil fertility (V1) or after treatment with different organic products (V2, V3, V4), a yield was formed, which was 35.7 and 15.2% lower compared to CP. It should be noted that the difference between the variants with triple combination of bioproducts (Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S) and synthetic products (Masterblend, Flordimex 420 and Nurelle D) was negligible (7.6%) and statistically insignificant.



Organic production: V 1 - natural soil fertility without use of products; V 2 - Biofa + Polyversum; V 3 - NeemAzal T/S; V 4 - Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S; Conventional production: V 5 - Masterblend + Flordimex 420 + Nurelle D

Фиг. 1. Продуктивност на пролетен фий в условия на биологично и конвенционално производство (t ha^{-1} green mass)
Fig. 1. Productivity of common vetch in conditions of organic and conventional production (t ha^{-1} green mass)

Отзивчивостта на двата сорта към приложените биологични продукти е изразена в по-голяма степен при сорт Образец 666. В сравнение с отглеждането при естествено плодородие (В1), повишението в биомасата, формирана при варианти В2, В3 и В4 варира от 27.0 до 49.9 % при Образец 666, и от 23.1 до 37.9% при Темпо. Подобна зависимост се набюдава и по отношение използването на синтетичните продукти (В5), като установените разлики са от 67.1 (за Образец 666) и 44.8% (Темпо). Данните показват, че в условията на БП двата сорта демонстрират най-висока продуктивност при комбинирано използване на органичния тор Биофа с продуктите Поливерзум и Нимазал Т/С. За различна реакция на сортове грах (Пулпудева, Искър, Скинадо, Вятово) към четири варианта на биологично производство, включващо третиране с органичен листен тор и бионсектициди, съобщават Kalapchieva et al. (2010). Авторите установяват, че сорт Вятово проявява по-голяма отзивчивост към приложените варианти на биопроизводство, повишавайки добива си с 21.9 до 29.9% в сравнение с контролен (нетретиран) вариант. За разлика от него, сорт Пулпудева реагира в много по-малка степен, с разлики в добива от 7.8 до 15.3%. Редица изследователи посочват ключовото значение на избора на сортове, подходящи за условия на БП (Olle et al., 2016; Zarina et al., 2017; Georgieva, 2018). Сравнително малко са обаче проучванията, които сравняват биологичните прояви на генотипи при биологично, конвенционално или с ниски производствени вложения земеделие. Осъществяването на подобни експерименти е сложна задача т.като изисква пълна „симетрия" в прилаганите практики (сортове, обработки на почвата, дати и норми на сеитба и т.н.) (Temple et al., 1994).

Анализът на варианса показва определящо значение на годината като фактор (А), влияещ върху продуктив-

The responsiveness of the two varieties to the applied biological products was more pronounced in Obrazets 666 variety. Compared to the natural soil fertility growing (V1), the biomass increase in variants V2, V3, and V4 ranged from 27.0 to 49.9% in Obrazets 666, and from 23.1 to 37.9% in Tempo. A similar dependence was also observed regarding the use of synthetic products (B5), as the established differences were 67.1 (for Obrazets 666) and 44.8% (Tempo). The data showed that under conditions of OP, the two varieties demonstrated the highest productivity at the combined use of the organic fertilizer Biofa with the products Polyversum and NeemAzal T/C. Kalapchieva et al. (2010) also reported for a different reaction of pea cultivars (Pulpudeva, Iskar, Skinado, Vyatovo) to four variants of organic production including treatment with organic foliar fertilizer and bioinsecticides.

The authors found that Vyatovo variety exhibited a greater responsiveness to the applied variants of OP, increasing its yield by 21.9 to 29.9% compared to the control (untreated) variant. In contrast, Pulpudeva variety reacted to a much lesser extent, with yield variations of 7.8 to 15.3%.

Many researchers pointed out the key importance of the choice of cultivars suitable for OP conditions (Olle et al., 2016, Zarina et al., 2017, Georgieva, 2018). However, there are comparatively few studies that compare the biological manifestations of genotypes under biological, conventional or low-input production farming. The implementation of such experiments is a complicated task, as it requires complete "symmetry" in applied practices (varieties, soil treatments, sowing dates and rates, etc.) (Temple et al., 1994).

The analysis of variance showed a determinant meaning of the year as a factor (A), influencing the green mass

ността на зелена маса на пролетния фий – 52.6% от общото вариране (Таблица 2). Влиянието на фактор С (варианти на производство) е значително по-слабо проявено (27.0%), но доказано, за разлика от влиянието на фактор Б (сортове), чието действие е слабо (0.2%) и недоказано. Също така слабо и недоказано е взаимодействието на годината и сорта с вариантите на производство с (А × С, Б × С), както и на взаимодействието на трите проучвани фактора (А × Б × С). Единствено доказано от взаимодействията е това на годината със сорта (А × Б), което означава че продуктивността на двата сорта силно се влияе от метеорологичните условия през отделните години.

yield in common vetch – 52.6% of the total variation (Table 2). The influence of factor C (variants of production) was considerably less pronounced (27.0%), but significant, unlike the influence of factor B (varieties), whose effect was weak (0.2%) and non-significant.

Also, the interaction of the year and the variety with the variants of production (A × C, B × C) was weak and insignificant, as well as the interaction of the three studied factors (A × B × C). An only significant interaction was that of the year with the variety (A × B), which means that the productivity of the two varieties is strongly influenced by the meteorological conditions during particular years.

Таблица 2. Анализ на варианса по отношение продуктивност на зелена маса при пролетен фий

Table 2. Analysis of variance regarding green mass productivity in common vetch

Източник на вариране Source of variation	Степени на свобода Degrees of freedom	Сума от квадрати Sum of squares	Влияние на фактора, Influence of Factor, %	Средни квадрати Mean squares
Общо/ Total	89	755.501		-
Фактор А – Години Factor A - Years	2	2.317	52.6*	377.75
Фактор Б – Сортове Factor B - Varieties	1	387.119	0.2	2.316
Фактор С - Варианти на производство Factor C - Variants of production	4	53.814	27.0*	96.779
А × В	2	21.736	3.7*	26.907
А × С	8	14.933	1.5	2.716
В × С	4	4.343	1.0	3.733
А × В × С	8	195.741	0.3	9.543
Грешка/ Error	60	1435.50	13.6	3.262

*p≤0.5

Показателите, определящи качеството на тревната биомаса са важни при оценка на фуражните бобови култури (Larbi et al., 2010). Добре известно е, че видовете от р. *Vicia* са богати на протеин, минерали и имат по-ниско съдържание на фибри (Bonsi et al., 1994). Повишаването на съдържанието на протеин във фуражните бобови растения има голямо значение от хранителна, икономическа и екологична гледна точка, тъй като тези култури са ефективен източник на N и осигуряват

Indicators, determining the quality of herbage biomass are important in the evaluation of forage legumes (Larbi et al., 2010). It is well known that *Vicia* species are rich in protein, minerals and have lower fiber content (Bonsi et al., 1994).

Improvement in protein content of fodder legumes has great importance from nutritional, economic and ecological point of view, as these crops are an effective source of nitrogen and provide quality feed with a high digestibility (Longo et al.,

качествена храна с висока смилаемост (Longo et al., 2012; Havilah, 2011). В условията на изведения експеримент съдържанието на N в биомасата на органично отглеждания пролетен фий е 27.07 и 28.38 g kg^{-1} DM, съответно при сорт Образец 666 и сорт Темпо (Таблица 3).

2012, Havilah, 2011).

In the conditions of the conducted experiment, N content in the biomass of organically grown vetch was 27.07 and 28.38 g kg^{-1} DM, respectively in Obrazets 666 and Tempo (Table 3).

Таблица 3. Качество на фуража при пролетен фий в условия на биологично и конвенционално производство

Table 3. Forage quality in common vetch under organic and conventional production conditions

Варианти/Variants	Азот/Nitrogen	НДВ/NDF	КДВ/ADF	КДЛ/ADL	СмСВ/IVDMD
	g kgDM				%
	Obrazets 666				
V1	24.67	43.43	36.52	7.29	**61.75**
V2	26.99	43.25	34.58	6.66	62.25
V3	27.80	39.69	30.66	5.77	**67.31**
V4	28.77	37.68	31.02	5.66	**66.15**
V5	27.67	43.90	35.58	6.97	64.88
Min	24.67	37.68	30.66	5.66	61.75
Max	28.77	43.90	36.52	7.29	67.31
Mean	27.18	41.59	33.67	6.41	64.47
SD	*2.50*	*2.75*	*2.68*	*0.68*	*2.42*
CV	*5.7*	*6.6*	*8.0*	*10.7*	*3.8*
	Tempo				
V1	29.30	40.47	29.45	5.83	64.40
V2	24.33	41.70	35.18	7.49	**59.58**
V3	31.56	41.72	29.72	5.86	65.52
V4	28.31	39.52	28.90	5.50	**70.26**
V5	30.83	41.93	35.38	6.86	64.92
Min	24.33	39.52	28.90	5.50	59.58
Max	31.56	41.93	35.38	7.49	70.26
Mean	28.87	41.07	31.73	6.31	64.94
SD	*1.94*	*1.96*	*3.26*	*0.83*	*3.80*
CV	*9.8*	*4.7*	*10.3*	*13.2*	*5.85*

Биологично производство/Organic production: V 1 – естествено полородие на почвата без използване на продукти/natural soil fertility without use of products; V 2 - Biofa + Polyversum; V 3 – NeemAzal T/S; V 4 - Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S; Конвенционално производство/Conventional production: V 5 - Masterblend + Flordimex 420 + Nurelle D

НДВ/NDF – неутрално детергентни влакнини/neutral-detergent fiber, КДВ/ADF – киселинно детергентни влакнини/ acid-detergent fiber, КДЛ/ADL – киселинно-детергентен лигнин/ acid-detergent lignin, СмСВ/IVDMD – смилаемост на сухо вещество/ *in vitro* dry matter digestibility; SD – стандартно отклонение/standard deviation; CV – коефициент на варирane/coefficient of variation

Прилагането на биопродуктите показва тенденция на нарастване в азотното съдържание при Образец 666 със стойности от 9.4 (Биофа+Поливерзум) до 16.6% (Биофа+Поливерзум+Нимазал) в сравнение с нетретирания вариант (В1), докато при сорт Темпо повишение

Applying bioproducts showed a trend of rising in nitrogen content in Obrazets 666 with values of 9.4 (Biofa + Polyversum) to 16.6% (Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S) compared to untreated variant (B1), whereas in Tempo, an increase was established only

се установява само след третиране с биоинсектицида Нимазал (с 7.7%). В сравнение с КП, средното съдържание на N в условията на четирите варианта на биологично производство е по-ниско, като понижението е с 2.2 и 8.0% съответно при Образец 666 и Темпо. С понижено съдържание се отличава и БП по отношение съдържание на НДВ (съответно 41.01 и 40.85 g kg^{-1} DM за Образец 666 и Темпо, при стойности от 43.90 и 41.93 g kg^{-1} DM за КП), особено силно изразено при тройната комбинация Биофа+Поливерзум+Нимазал. Подобна зависимост се наблюдава и по отношение количеството на КДВ и КДЛ, но с по-съществени разлики в сравнение с КП (с 7.8 и 11.5% съответно при Образец 666 и Темпо).

Основният критерий, който се използва при оценка качеството на фуражите и който пряко корелира с *in vivo* смилаемостта при преживните животни, е *in vitro* смилаемостта чрез ензими (Fahey and Hussein, 1999). Липсват съществени различия в средните стойности на смилаемостта на сухо вещество при двата сорта фий в условия на БП и КП: Образец 666 (64.37 и 64.88%) и Темпо (64.94 и 64.92%). В сравнение с нетретираните варианти обаче се установява, че прилагането на всички органични продукти (с изключение на третирането с Биофа и Поливерзум при сорт Темпо) повишава СмСВ средно с 5.5%. С най-висок ефект и при двата сорта е самостоятелното използване на биоинсектицида Нимазал (В3) и тройната комбинация на Биофа, Поливерзум и Нимазал (В4). Подобна е тенденцията и по отношение енергийната хранителна стойност на фуража, представена в Таблица 4. И при двата сорта хранителните единици за мляко (UFL, FUM, VEM) и растеж (UFV, FUG, VEVI) бележат максимални стойности при вариантите с БП (В3 и В4), като средното превишение за всички варианти с БП (спрямо варианта с КП, В5) е с 3.0 и 3.8% (съответно при

after treatment with bioinsecticide NeemAzal T/S (by 7.7%). Compared to CP, the average content of N in the four variants of organic production was lower, with a decrease of 2.2 and 8.0%, respectively, for Obrazets 666 and Tempo. With a decreased content was also distinguished the organic production concerning the content of NDF (41.01 and 40.85 g kg^{-1} DM for Obrazets 666 and Tempo, at values of 43.90 and 41.93 g kg^{-1} DM for CP), especially strongly pronounced in the triple combination of Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S. A similar dependence was also observed regarding the quantity of ADF and ADL, but with more considerable differences compared to CP (with 7.8 and 11.5%, respectively, for Obrazets 666 and Tempo).

The main criterion used to assess feed quality and which directly correlates with *in vivo* digestibility in ruminants is *in vitro* digestibility by enzymes (Fahey and Hussein, 1999).

There were no essential differences in the average values of IVDMD in the two vetch varieties under conditions of OP and CP: Obrazets 666 (64.37 and 64.88%) and Tempo (64.94 and 64.92%). Compared to the untreated variants, however, it was found that the use of all organic products (except for the treatment with Biofa and Polyversum in Tempo variety) increased IVDMD on average by 5.5%.

The highest effect in both varieties had the alone application of bioinsecticide NeemAzal T/S (B3) and the triple combination of Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S (B4). Similar was the trend concerning the energy feeding value of the forage presented in Table 4. For both varieties, the feeding units for milk (UFL, FUM, VEM) and growth (UFV, FUG, VEVI) recorded maximum values in variants with OP (B3 and B4) as the average excess for all variants with OP (vs. variant with CP, B5) was 3.0 and 3.8% (respectively for milk and growth

единиците за мляко и за растеж). В противовес, други автори (Gerdzhikova et al., 2012) съобщават за по-висока енергийна хранителна стойност (FUM, FUG) при конвенционално отглеждане на зимен фуражен грах в сравнение с БП. Противоположни са резултатите, получени от Zhelyazkova (2010), според които не се установяват разлики в хранителната стойност (FUM, FUG, GE, ME) на биомаса от зимен грах след третиране с различни биопродукти при сравнение с нетретиран вариант. Изобщо въпросът за качеството на продукцията при органична система на земеделие е дискусионен и не е достатъчно добре проучен, поради което са необходими изследвания в дългосрочен план, с оглед обективност и значимост на данните. От значение в този случай е не само системата на производство, но и културата, сорта и органичните продукти, които са обект на изследване.

units). In contrast, other authors (Gerdzhikova et al., 2012) reported a higher energy feeding value (FUM, FUG) in conventional cultivation of winter peas compared to OP. Contrary results were obtained by Zhelyazkova (2010), according to which there were no differences in the nutritional value (FUM, FUG, GE, ME) of winter pea biomass after treatment with different bioproducts as compared to an untreated variant.

Generally speaking, the question of the quality of production in organic farming system is debatable and not well studied, which requires long-term researches with a view to objectivity and significance of the data.

Of importance, in this case, is not only the production system but also the crop, variety and organic products which are the subject of research.

Таблица 4. Енергийна хранителна стойност на пролетен фий при биологично и конвенционално производство
Table 4. Energy feeding value of common vetch in organic and conventional production

Варианти/Variants	RFV	UFL	UFV	FUM	FUG	VEM	VEVI
	Obrazets 666						
V1	129.5	0.712	0.607	0.590	0.496	854	1812
V2	133.3	0.722	0.619	0.598	0.506	856	1816
V3	152.4	0.765	0.663	0.634	0.542	910	1899
V4	159.8	0.760	0.658	0.630	0.538	909	1899
V5	129.7	0.729	0.625	0.604	0.511	868	1834
	Tempo						
V1	151.6	0.732	0.627	0.607	0.512	877	1849
V2	128.0	0.651	0.538	0.540	0.440	807	1738
V3	146.6	0.775	0.673	0.642	0.550	923	1920
V4	156.3	0.800	0.705	0.663	0.576	927	1926
V5	136.1	0.700	0.589	0.581	0.482	862	1824

Биологично производство/Organic production: V 1 - естествено полородие на почвата без използване на продукти/natural soil fertility without use of products; V 2 - Biofa + Polyversum; V 3 – NeemAzal T/S; V 4 - Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S; Conventional production: V 5 - Masterblend + Flordimex 420 + Nurelle D

RFV – относителна хранителна стойност/relative feeding value; UFL (Fr), FUM (Bg), VEM (Dutch) – хранителни единици за мляко/feed units for milk; UFV (Fr), FUG (Bg), VEVI (Dutch) – хранителни единици за растеж/feed units for growth

Енергийната стойност на пролетния фий, оценена като БЕ и ОЕ, не се променя съществено под влияние на проучваните продукти и сортове

The common vetch energy value, assessed as GE and ME, did not change considerably under the influence of studied products and varieties (Table 5).

(Таблица 5). Общата енергия (количеството топлина, освободена след изгаряне) и обменната енергия (физиологично полезната за животните енергия) на културата в условия на БП са средно 11.54 и 5.99 MJ kg^{-1} DM, при стойности от 11.57 и 5.89 MJ kg^{-1} DM за КП. По-значими са разликите по отношение на протеиновата хранителна стойност на растенията. Максимуми и при двата сорта демонстрира третирането с биоинсектицида Нимазал, както и третирането с комбинацията Биофа+Поливерзум+Нимазал при сорт Образец 666. От голямо значение при разглеждания показател е влиянието на фактора сорт. Като цяло, се установява обща тенденция на повишена протеинова хранителна стойност на фуража при сорт Образец 666 при органично отглеждане (PBD 99.5, PDIN 90.5, PDIE 90.5 g kg^{-1} DM) в сравнение с КП (PBD 89.7, PDIN 86.7, PDIE 86.7 g kg^{-1} DM). Противоположна тенденция се наблюдава при сорт Тем-по, като тук стойностите са съответно PBD 122.6, PDIN 103.9, PDIE 91.6 g kg^{-1} DM за БП и PBD 140.5, PDIN 115.0, PDIE 94.0 g kg^{-1} DM за КП.

The gross energy (the amount of heat released after burning) and metabolizable energy (physiologically useful energy for animals) of the crop under conditions of OP were on average 11.54 and 5.99 MJ kg^{-1} DM, at values of 11.57 and 5.89 MJ kg^{-1} DM for CP. More essential were the differences in the protein feeding value of the plants. Maxima in both varieties demonstrated the treatment with bioinsecticide NeemAzal T/S, as well as the treatment with the combination Biofa + Polyversum + NeemAzal T/S in Obrazets 666 variety. Of great importance in the considered indicator was the influence of the factor "variety". As a whole, it was a established a general trend of an increased protein feeding value of the forage in Obrazets 666 variety inder organic growing (PBD 99.5, PDIN 90.5, PDIE 90.5 g kg^{-1} DM) compared to CP (PBD 89.7, PDIN 86.7, PDIE 86.7 g kg^{-1} DM). The opposite tendency was observed in Tempo, as here the values were PBD 122.6, PDIN 103.9, PDIE 91.6 g kg^{-1} DM for OP and PBD 140.5, PDIN 115.0, PDIE 94.0 g kg^{-1} DM for CP, respectively.

Таблица 5. Енергийна стойност и протеинова хранителна стойност на пролетен фий при биологично и конвенционално производство
Table 5. Energy value (MJ kg^{-1} DM) and protein feeding value (g kg^{-1} DM) of common vetch in organic and conventional production

Варианти/Variants	GE_MJ	ME_MJ	PBD	PDIN	PDIE
	Obrazets 666				
V1	11.44	5.84	98.2	88.4	88.2
V2	11.38	5.85	86.7	81.0	82.2
V3	11.62	6.15	135.6	112.6	95.6
V4	11.64	6.15	140.7	116.0	96.0
V5	11.46	5.91	100.9	89.7	86.7
	Tempo				
V1	11.56	5.96	121.6	103.4	90.5
V2	11.47	5.55	100.9	89.4	82.2
V3	11.69	6.21	148.3	120.6	99.6
V4	11.55	6.23	119.5	102.2	94.1
V5	11.67	5.86	140.5	115.0	94.0

GE – обща енергия, ME – обменна енергия; PBD – общ смилаем протеин, PDIN – протеин смилаем в тънките черва в зависимост от азота, PDIE – протеин смилаем в тънките черва в зависимост от енергията (g kg^{-1} DM)
GE – gross energy, ME – metabolizable energy; PBD – общ смилаем протеин; PBD – protein brute digestible, PDIN – protein digestible in intestine depending on nitrogen, PDIE – protein digestible in intestine depending on energy (g kg^{-1} DM)

ИЗВОДИ

Продуктивността на биомаса на про-летен фий в условия на биологично производство (естествено плодородие на почвата, самостоятелно и комбинирано използване на органични продукти – листен тор Биофа, растежен регулатор Поливерзум и биоинсектицид Нимазал Т/С) е средно със 7.6 до 35.7 % по-ниска в сравнение с конвенционално отглеждане. Разликата в продуктивността между вариантите с тройно комбиниране на биопродукти (Биофа, Поливерзум и Нимазал) и синтетични продукти (Мастерблend, Флордимекс 420 и Нуреле Д) е незначителна и статистически недоказана.

Отзивчивостта на двата сорта фий Образец 666 и Темпо към приложените биопродукти е изразена в по-голяма степен при първия сорт. В сравнение с отглеждането при естествено плодородие, повишението в биомасата, формирана при третираните варианти, е в границите от 27.0 до 49.9 % при Образец 666, и от 23.1 до 37.9% при Темпо.

По отношение качеството на фуража при биологично отглеждане на фия (в сравнение с конвенционално производство) се установява обща тенденция на понижение в съдържанието на минерален азот (средно с 2.2 и 8.0%, съответно за Образец 666 и Темпо) и на влакнинни компоненти на клетъчните стени (НДВ, КДВ, КДЛ) (с 7.4 и 8.5%), повишение в енергийната хранителна стойност (с 1.6 и 5.2%) и липса на различия в *in vitro* смилаемостта. С най-благоприятен състав на фуража се отличава биомасата, формирана след комбинирано приложение на продуктите Биофа, Поливерзум и Нимазал Т/С, както и при самостоятелно третиране с Нимазал Т/С.

CONCLUSIONS

The biomass productivity of common vetch in organic production conditions (natural soil fertility, alone and combined use of organic products - foliar fertilizer Biofa, growth regulator Polyversum, bioinsecticide NeemAzal T/S) was on average 7.6 to 35.7% lower compared to conventional production. The difference in productivity between the variants with the triple combination of bioproducts (Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S) and synthetic products (Masterblend, Flordimex 420 and Nurelle D) was negligible and statistically insignificant.

The responsiveness of the two varieties Obrazets 666 and Tempo to the applied bioproducts was more pronounced in the first variety. Compared to the natural soil fertility growing, the biomass increase in treated variants was in limits from 27.0 to 49.9% in Obrazets 666, and from 23.1 to 37.9% in Tempo.

Regarding the forage quality in vetch organic growing (compared to conventional production) was established a general trend of decrease in content of mineral nitrogen (on average by 2.2 and 8.0%, respectively for Obrazets 666 and Tempo) and fiber cell wall components (NDF, ADF, ADL) (by 7.4 and 8.5%), an increase in energy feeding value (by 1.6 and 5.2%) and a lack of differences in *in vitro* digestibility.

With the most favorable composition of forage was distinguished the biomass formed after combined application of the products Biofa, Polyversum and NeemAzal T/S, as well as under alone treatment with NeemAzal T/S.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abd El-Moneim, A.M. and P. C. Cocks**, 1992. Adaptation and Yield Stability of Selected Lines of *Lathyrus* spp. under Rainfed Conditions in West Asia. *Euphytica*, 66 (1-2), 89-97.
2. **Acikgoz, E.,** 1988. Annual Forage Legumes in the Arid and Semi-arid Regions of Turkey. In: Nitrogen fixation by legumes in Mediterranean agriculture (D. B. Beck, L. A. Materon, eds.). Aleppo, Icarda, pp. 47-54.
3. **Angelova, S. and Y. Guteva,** 2007. Study on the Productive Potential of Some *Vicia* L. Species. *Zbornik Radova Instituta za Ratarstvo i Povrtarstvo*, 44 (2), 97-102.
4. **AOAC**, 2010. Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemists, Maryland (USA).
5. **Atemkeng, M.N., T. J. Muki, J. Park and J. Jifon**, 2011. Integrating Molecular Tools with Conventional Breeding Strategies for Improving Phosphorus Acquisition by Legume Crops in Acid Soils of Sub-Saharan Africa. *Biotechnology and Molecular Biology*, 6 (7), 142-154.
6. **Badrzadeh, M., F. Zaragarzadeh and B. Esmaielpour**, 2008. Chemical Composition of Some Forage *Vicia* spp. in Iran. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 6 (2), 178-180.
7. **Bonsi, M. L. K., P. O. Osuji, I. V. Nsahlai and A. K. Tuah**, 1994. Graded Levels of *Susbania susban* and *Leucaena leucocephala* as Supplements to Teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) Straw Given to Ethiopian Menz Sheep*. Animal Production*, 59: 235-241.
8. **Commission Regulation (EC) No 889, 2008**. Commission Regulation of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/889/oj
9. **Dhima, K. V., A. S. Lithourgidis, I. B. Vasilakoglou and C. A. Dordas**, 2007. Competition Indices of Common Vetch and Cereal Intercrops in Two Seeding Ratio. *Field Crops Research*, 100 (2-3), 249-256.
10. **Fahey, G. C. and H. Hussein**, 1999. Forty Years of Forage Quality Research: Accomplishmend and Impact from an Animal Nutrition Perspective. *Crop Science*, 39(1), 4-12.
11. **Fırıncıoğlu, H. K. , E. Erbektaş, L. Doğruyol, Z. Mutlu, S. Ünal and E. Karakurt**, 2009. Phenotypic Variation of Autumn and Spring-sown Vetch (*Vicia sativa* ssp.) Populations in Central Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7 (3), 596-606.
12. **Firincioğlue, H. K., S. Ůnal, E. Erbektas and L. Doğruyol**, 2010. Relationships between Seed Yield and Yield Components in Common Vetch (*Vicia sativa* ssp. sativa) Populations Sown in Spring and Autumn in Central Turkey. *Field Crops Research*, 116 (1), 30-37.
13. **Gerdzhikova, M., M. Videva, D. Pavlov and A. Dobreva**, 2012. Chemical Composition, Nutritive Value, Energy Yield and Feed Units of the Winter Pea Grain Grown after Different Predecessors Using Conventional and Organic Production. *Agricultural Science and Technology*, 4 (3), 271-276.
14. **Georgieva, N., I. Nikolova and G. Delchev**, 2015. Organic Cultivation of Field Pea by Use of Products with Different Action. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 13 (4): e090.
15. **Georgieva, N., I. Nikolova, Y. Naydenova and D. Pavlov**, 2016. Productivity,

Chemical Composition and Energy Efficiency in Organic Vetch Cultivation. *Russian Agricultural Sciences*, 42 (1), 50-57.
16. **Georgieva, N.**, 2018. Suitability of Vetch (*Vicia sativa* L. and *V.villosa* Roth.) Cultivars for Organic Farming Conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 50 (1): 161-167.
17. **Goering, H. K. and P. J. Van Soest**, 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications), ARS-USDA, Washington, DC (USA).
18. **Havilah, E. J.,** 2011. Forage and Pasture: Annual Forage and Pasture Crops - Establishment and Management. In: Encyclopedia of Dairy Sciences (J. W. Fuquay, ed.), Elsevier, pp. 563-575.
19. **INRA**, 1988. Alimemtation des bovins, ovins et caprins. Publ. Versailles, France, 471 pp.
20. **Kalapchieva, S., S. Masheva and V. Yankova**, 2010. Characterizing of the Agrobiological Response of Garden Pea in Organic Production. *Scientific Works*, LV(1), 87-93.
21. **Kostov, K. and D. Pavlov**, 2000. Forage production. Academic press of AU-Plovdiv.
22. **Larbi, A., A. M. Abd El-Moneim, H. Nakkoul, B. Jammal and S. Hassan**, 2011. Intra-species Variation in Yield and Quality Determinants in *Vicia* Species: 3. Common vetch (*Vicia sativa* ssp. Sativa L.). *Animal Feed Science and Technology*, 164 (3), 241-251.
23. **Longo, C., J. Hummel, J. Liebich, I. C. S. Bueno, P. Burauel, E. J. Ambrosano, A. L. Abdalla, U. Y. Anele and K. H. Sudekum**, 2012. Chemical Characterization and In vitro Biological Activity of Four Tropical Legumes, *Styzolobium aterrimum*, *Styzolobium deeringianum*, *Leucaena leucocephala*, and *Mimosa caesalpiniaefolia*, as Compared with a Tropical Grass, Cynodon spp. for the Use in Ruminant Diets. *Czech Journal of Animal Science*, 57 (6), 255-264.
24. **Nenova, L.and I. Ivanova**, 2010. Productivity and Quality Traits of Spring Forage Oats Prista 2 Variety Grown under Conditions of Organic Agriculture in the Region of North-east of Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 13(4), 880-896.
25. **Nikolova, I., N. Georgieva and E. Vasilev**, 2010. Study of the Economic Efficiency of Application of Preparations with Different Biological Effect for Forage Production from Spring Vetch. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 13 (1), 206-217.
26. **Olle, M., L. Lepse and I. Williams**, 2016. Organic Farming of Pea in the Northern Hemisphere – a Review. *Acta Horticulturae*, 1123: 137-142.
27. **Rinnofner, T., J. K. Friedel, R. de Kruijff, G.Pietsch and B. Freyer**, 2008. Effect of Catch Crops on N Dynamics and Following Crops in Organic Farming. *Agronomy for Sustainable Development*, 28 (4), 551-558.
28. **Stoyanova, S., E. Zhekova and I. Ivanova**, 2014. Productivity and Quality Traits of Common Bean and Forage Peas Grown in Organic Farming Conditions in Northeastern Bulgaria. In: National Conference "Organic crop production, animal production and foods", November 2014, Troyan, pp. 251-255.
29. **Stoyanova, S., I. Ivanova, E. Zhekova, G. Ginchev and G. Ivanova-Kovacheva**, 2015. Impact of Some Organic Fertilizers on Yield and Quality Traits of Wheat and Malting Barley Grown in System of Organic Farming. In: Proceedings of the Union of Scientists – Ruse (Z. Zdravkova, Ed.), 3 (7), 145-150.
30. **Tarekegn, A.**, 2014. Adaptability of Vetch (*Vicia spp.*) for Potential Feed Production in Gumara-Maksegnit Watershed, North Gondar, Ethiopia. Livestock Research for Rural Development, 26 (7), http://www.lrrd.org/lrrd26/7/tare26120.html

31. **Todorov, N., A. Atanassov, A. Ilchev, G. Gantchev, G. Mihailova, D. Girginov, D. Penkov, Z. Shindarska, Y. Naydenova, K. Nedjalkov and S. Tchobanova**, 2010, Practicum in Animal Nutrition, Edition East-West, Sofia (Bg).
32. **Turk, M., S. Albayrak and O. Yuksel**, 2007. Effects of Phosphorus Fertilization and Harvesting Stages on Forage Yield and Quality of Narbon Vetch. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50 (4), 457-462.
33. **Uhr, Z. and G. Ivanov,** 2015. Opportunities for Increased Yields in Condition of Biological Farming System in Wheat. *New Knowledge Journal of Science*, 4 (4), 35-41.
34. **UPOV**, 2013. Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Homogeneity and Stability. Vicia sativa. TG/32/7.
35. **Vasilakoglou, I., K. Dhima, A. Lithourgidis and I. Eleftherohorinos**, 2008. Competitive Ability of Winter Cereal-Common Vetch Intercrops against Sterile Oat. *Experimental Agriculture*, 44 (4), 509-520.
36. **Vlachostergios, D. N., A. S. Lithourgidis, C. A. Dordas and D. Baxevanos**, 2011. Advantages of Mixing Common Vetch Cultivars Developed from Conventional Breeding Programs When Grown under Low-input Farming System. *Crop Science*, 51 (3), 1274-1281.
37. **Yolcu, H., A. Gunes, M. Dasci, M.Turan and Y. Serin**, 2010. The Effects of Solid, Liquid and Combined Cattle Manure Applications on the Yield, Quality and Mineral Contents of Common Vetch and Barley Intercropping Mixture. Ekoloji, 19: 71-81.
38. **Zarina, L. and I. Alekse**, 2017. Genotype and Environment Interaction on Field Pea Cultivars in Organic Cropping System. In: NJF Seminar 495 - 4th organic Conference: Organics for tomorrow's food systems (J. Aakkula, K. Hakala, H. Huhta et al. (Eds.). Mikkeli, Finland, pp. 63-64.
39. **Zhelyazkova, T.**, 2010. Nutritive Value and Energy Efficiency of Winter Pea Production, Treated with Plant Growth Regulators. *Trakia Journal of Sciences*, 8 (2), 44-51.