Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 158-168
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Разпространение и степен на заплевеляване с видове щир и други плевели в посеви от слънчоглед в Пловдивски и в Старозагорски регион

Цвета Москова[1]*, Георги Димитров[1], Мирослав Титянов[2]

[1]*Лесотехнически университет, бул. Климент Охридски № 10, 1797 София, България*
[2]*Аграрен университет, бул. Менделеев № 12, 4000 Пловдив, България*

Disribution and degree of weed growth of amaranth and other weeds in sunflower crops in Plovdiv and Stara Zagora regions

Tsveta Moskova[1]*, Georgi Dimitrov[1], Miroslav Tityanov[2]

[1]*University of Forestry, 10 Kliment Ohridski Blvd., 1797 Sofia, Bulgaria*
[2]*Agricultural University, 12 Mendeleev Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria*
**E-mail: c_moskova@abv.bg*

Received: 12.06.2018 *Accepted:* 26.06.2018 *Published:* 09.07.2018

РЕЗЮМЕ

През 2015-2016 г. в Пловдивски и в Старозагорски регион е проучено разпространението и степента на заплевеляване с видове щир (*A. blitoides* L. и *A. albus* L.) и други плевели в посеви от слънчоглед. В две последователни години са обследвани общо 5500,5 da и е установено, че *Amaranthus blitoides* L. и *Amaranthus albus* L. заемат голям относителен дял от общото заплевеляване с едногодишни плевели. Съотношението пълзящ щир - други едногодишни плевели е 1:1,8.

Белият щир не е така широко застъпен в обследваните райони, но плътността му е висока и съотношението бял щир - други едногодишни плевели е 1:1,8.

От многогодишните плевели най-често срещаният е поветицата – *Convolvulus arvensis* L., която има най-висока плътност през периода на обследване. Съотношението едногодишни - многогодишни плевели е 1:1,3.

SUMMARY

In 2015-2016 in Plovdiv and Stara Zagora regions, the distribution and degree of weed growth of amaranth species (*A. blitoides* L. *and A. albus* L.) and other weeds in sunflower crops was studied. 5,500.5 decares were surveyed and *Amaranthus blitoides* L. and *Amaranthus albus* L. were found to occupy a large proportion of the total weed growth of annual weeds. The ratio of prostrate amaranth to other annual weeds was 1: 1.8.

White amaranth was not so widely distributed in the studied areas, but its density was high and the ratio of white amaranth to other annual weeds was 1: 1.8.

Of the perennial weeds, the most common was bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), which had the highest density during the survey period. The ratio of annual to perennial weeds was 1: 1.3.

Ключови думи: пълзящ щир (*Amaranthus blitoides* L.), бял щир (*Amaranthus albus* L.), разпространение, плътност на плевелите

УВОД

Важно звено в научната обоснов-ка за борбата срещу плевелите се явява установяването на техният видов състав и плътност, т. нар. диагноза на заплевеляването.

Проучванията на редица автори (Spassov and Dimov, 1974; Zhelev et al., 1979; Fetvadzhieva et al., 1982; Topalov, 1986; Tonev and Valeva, 1989; Tonev, 2002; Dimitrova and Laleva 2003) определят едногодишните късно-пролетни плевели като основни заплевелители в окопните култури. Към тази група се отнасят и плевелите от род *Amaranthus.* При условията на интензивно земеделие борбата с тях се явява актуален проблем и се свежда до системното им отчитане и картотекиране в селскостопанските площи. Получените данни може да се използват за съставяне на прогноза за появата и разпространението на отделните видове, което подпомага практиката за успешната борба с тях.

В обработваемите площи у нас се срещат различни видове щир: *Amaranthus retroflexus* L.*, A. hybridus* L.*, A. blitoides., A. albus* L. *u A. lividus* L. Те са отличават с висока пластичност и адаптивност към широк диапазон от климатични и едафични комбинации, които заедно с краткия им жизнен цикъл се явяват благоприятна възможност за експанзивно разпространение върху обширни територии.

Независимо от широкото им разпространение, видовете от род *Amaranthus* не са били обект на системни проучвания в България, което води до изоставане на познанието за тях.

Поради това целта на настоящото изследване е да се установи степента на заплевеляване с два от най-разпространените видове щир в Пловдивски и в Старозагорски регион.

Key words: prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.), white amaranth (*Amaranthus albus* L.), distribution, weed density

INTRODUCTION

A key role of weed control is the identification of weed species composition and density, or the so called weed growth diagnosis.

The studies of a number of authors (Spassov and Dimov, 1974; Zhelev et al., 1979; Fetvadzhieva et al., 1982; Topalov, 1986; Tonev and Valeva, 1989; Tonev, 2002; Dimitrova and Laleva 2003) define annual late spring weeds as the main invaders in row crops. This group also includes *Amaranthus* weeds. Under the conditions of intensive agriculture, their control is an immediate problem and this requires their systematic and regular mapping in the agricultural area. The data obtained can be used to produce a forecast for the occurrence and distribution of the species, which supports the practice of their effective control.

In agricultural areas in Bulgaria we can find different types of amaranth: *Amaranthus retroflexus* L., *A. hybridus* L., *A. blitoides* L., *A. albus* L. and *A. lividus* L. They are characterized with high flexibility and adaptability to a wide range of climatic and edaphic combinations, which, along with their short life cycle, act as favourable preconditions for expansion on large territories.

In spite of their wide occurrence, *Amaranthus* species have not been systematically studied in Bulgaria, which leads to a knowledge gap about them.

Therefore, the purpose of this study is to determine the degree of weed growth of two of the most common species of amaranth in Plovdiv and Stara Zagora regions.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обследването е извършено по маршрутния метод, съгласно възприетата в страната единна методика за отчитане и картотекиране на плевелите в селскостопанските площи (Dimitrova et al., 2004). За целта обхождането на площите се извърши по диагонал, като отчитането започва на 20-30 m от края на терена. За всеки картиран масив до 1000 da са определени по 10 отчетни пункта. Преценката за плътността на плевелите е извършена по 4-бална скала, като всяка единица от скалата отговаря на 25% плътност на заплевеляването (процент от площа, покрита с плевелни растения). От първичните данни се изчислява средния бал по групи и видове плевели, след което чрез корекционен коефициент полученият среден бал се преизчислява. Стойностите на корекционния коефициент зависят от фазата на развитие и хабитуса на плевела.

Обследвани са общо 5500,5 da слънчогледови посеви в общините Марица, Карлово, Първомай, Чирпан и Гълъбово, като са извършени две отчитания:

I-во пролетно, преди първата вегетационна обработка. През 2015 г. то се проведе в периода между 11 май - 15 май, а през 2016 г. между 16 май - 20 май. Целта на първото отчитане е да се установи разпространението на поникналите плевели и да се даде преценка за ефикасността на внесените почвени хербициди.

II-ро късно пролетно, един месец след последната вегетационна обработка. През 2015 г. обследването се проведе от 6 юли до 10 юли, а през 2016 г. от 4 юли до 15 юли. С второто отчитане се оформят в окончателен вид сведенията за заплевеляването на картираната площ и се преценяват резултатите от борбата с плевелите, приложена по време на вегетацията на културата, а също наличието на вторично заплевеляване.

MATERIAL AND METHODS

The survey was carried out by means of the route method, according to the unitary methodology for plotting and mapping of weeds in agricultural areas, adopted in the country (Dimitrova et al., 2004). For this purpose, the areas are walked through diagonally, starting 20-30 m away from the area border. For each mapped estate of up to 1000 da, 10 criteria have been specified. The weed density is measured on a 4-rate scale, each rate of the scale corresponding to 25% of weed growth density (percentage of the area covered with weed plants). From the primary data, the average score is calculated by groups and types of weeds, then by correction coefficient, the average score obtained is recalculated. The values of the correction coefficient depend on the weed growth phase and growth habit.

A total of 5,500.5 da of sunflower crops were surveyed in the municipalities of Maritsa, Karlovo, Parvomay, Chirpan and Galabovo, and two measurements were made:

1st spring before the first vegetative treatment. In 2015 it was held between 11 May and 15 May, and in 2016 between 16 May and 20 May. The purpose of the first measurement is to estimate the distribution of emerging weeds and to assess the efficacy of imported soil herbicides.

2nd late spring, one month after the last vegetative treatment. In 2015, the survey was conducted from 6 July to 10 July, and in 2016 from 4 July to 15 July. The results of the second measurement complete the information about the weed growth in the mapped area. The results of the weed control applied during the the crop vegetativ period are evaluated, as well as the secondary weed growth.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В картираните през 2015 г. 3140,36 da слънчогледови посеви на

RESULTS AND DISCUSSION

In the 3,140.36 da of sunflower crops, mapped out in Plovdiv region in

Пловдивски регион са регистрирани 17 вида плевели от различни биологични групи. По често срещани са едногодишните късно-пролетни плевели – 9 вида, ранно-пролетни – 2 вида, зимно-пролетни – 2 вида и от ефемерите – 1 вид. От многогодишните основно са застъпени плевели от групата на коренищните – 2 вида и на кореново-издънковите – 1 вид.

Данните от проведеното картиране в Пловдивски регион показват, че във всички обследвани площи от слънчоглед се срещат видовете щир – *Amaranthus blitoides* L. и *Amaranthus albus* L.

В община Марица е отчетено наличие на пълзящ щир (*Amaranthus blitoides* L.) – бал 0,5 при първо пролетно и бал 0,6 при второ късно пролетно отчитане. По-висока плътност на *Amaranthus blitoides* L. е установена в община Карлово – бал 0,9 при първо и 0,5 при второ отчитане. Този вид не е регистриран в община Първомай.

В общините Марица и Първомай е установен и видът бял щир (*Amaranthus albus* L.). При първо отчитане плътността му е висока – бал 0,7-0,8. При второ отчитане на заплевеляването в община Първомай плътността на белия щир е нараснала с 47 % (бал 1.7) – Таблица 1.

През 2015 г. в посевите от слънчоглед в Пловдивски регион освен видовете щир са регистрирани и други едногодишни плевелни растения с бал от 0,6 до 1 при първо и от 0,9 до 1,2 бала при второ отчитане (Таблица 1). В района на община Първомай преобладаващи са двусемеделните видове: тученица (*Portulaca oleracea* L.), черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.), татул (*Datura stramonium* L.), фасулче (*Polygonum convolvulus* L.), лечебен росопас (*Fumaria officinalis* L.), трирога лепка (*Galium aparine* L.), пача трева (*Polygonum aviculare*), бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), свиница (*Xanthium strumarium* L.). В община

2015, 17 species of weeds from different biological groups were registered. Most prevalent were annual late spring weeds – 9 species of them, of the early spring annuals – 2 species, of the winter-spring – 2 species and of the ephemeral plants – 1 species. From the perennials, most prevalent were the rhizomes – 2 species, and from the root-suckering plants – 1 species.

The data from the mapping carried out in Plovdiv region show that the amaranth species *Amaranthus blitoides* L. and *Amaranthus albus* L. are found in all of the surveyed sunflower fields.

In Maritsa Municipality, distribution of prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.) was registered. It was rated 0.5 during the first spring measurement and 0.6 during the second late spring measurement. A higher density of *Amaranthus blitoides* L. was registered in Karlovo municipality – rate 0.9 during the first, and rate 0.5 during the second measuring. This species had not been previously registered in Parvomay municipality.

In Maritsa and Parvomay municipalities, distribuiton of the species of white amaranth (*Amaranthus albus* L.) was also registered. The first weed counting showed a high density of rates between 0.7 and 0.8. The second counting in Parvomay municipality showed a 47% increase in the density of white amaranth, corresponding to rate 1.7 (Table 1).

In 2015, in sunflower crops in Plovdiv region, alongside the Amaranth species, other annual weed plants were registered at rates between 0.6 and 1 during the first counting, and between 0.9 to 1.2 during the second one (Table 1). In the region of Parvomay, prevalent were dicotyledonous species, such as *Portulaca oleracea* L., *Black Solanum nigrum* L., *Datura stramonium* L., *Polygonum convolvulus* L., *Fumaria officinalis* L., *Galium aparine* L., *Polygonum aviculare* L., *Chenopodium album* L., and *Xanthium strumarium* L.). In Karlovo municipality, the weed composition included also the species of

Карлово видовият състав включва и вида наведен бутрак (*Bidens cernuus L.*), а в района на община Марица: лайка (*Matricaria chamomilla* L.) и дива ряпа (*Raphanus raphanistrum* L.). Данните от извършеното картиране сочат отсъствие на едносемеделни монокарпни плевели, което може да се обясни с ефикасността на внесените противожитни хербициди.

От поликарпните плевели най-често срещани са кореновоиздънковия вид – поветица (*Convolvulus arvensis* L.) в общините Марица и Карлово и коренищните плевели – троскот (*Cynodon dactylon* L.) и балур (*Sorghum halepense* L.) в общините Първомай и Марица. Най-висока плътност на тези видове е отчетена в общ. Марица – бал 0,9 при първо отчитане и бал 1,7 при второ отчитане, което се дължи на липсата на ефект от използваните хербициди и пропуски в агротехническата борба (Таблица 1).

По отношение на пълзящия щир (*Amaranthus blitoides* L.) през 2016 г. тенденцията за отсъствие община Първомай се запазва. В община Марица видът е регистриран със степен на заплевеляване – 0,6 бала при първо и 0,8 бала при второ отчитане. В община Карлово плътността варира от бал 0,7 до бал 1,1, съответно при първо и второ отчитане (Таблица 1).

През 2016 г. белят щир (*Amaranthus albus* L.) е регистриран във всички обследвани площи (Таблица 1). В община Карлово, където през 2015 г. не се среща, плътността е 0,4 бала при първо и 0,7 бала при второ отчитане. Няма съществена разлика в степента на заплевеляване с *Amaranthus albus* L. през двете години на обследване в другите две общини на Пловдивския регион.

Bidens cernuus L., and in the region of Maritsa municipality, camomile (*Matricaria chamomilla* L.) and wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.) were detected. The data from the mapping show zero distribution of monocotyledonous, monocarpic weeds, which could be explained with the efficacy of imported herbicides.

Of the polycarpic weeds the most common were the field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) in Maritsa and Karlovo municipalities, and the rhizomatous weeds – *Cynodon dactylon* L. and *Sorghum halepense* L. – in Parvomay and Maritsa municipalities. The highest density of these species was reported in Maritsa municipality – rate 0.9 during in the first counting and rate 1.7 during the second one, which is due to the ineffective herbicides, as well as to irregular weed control (Table 1).

In relation to prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.) in 2016, the tendency for its zero distribution in Parvomai municipality was maintained. In Maritsa municipality, the registered degree of its weed growth was of rate 0.6 during the first counting, and of 0.8 during the second one. In Karlovo municipality, its density fluctuated between 0.7 and 1.1, respectively for the first and second measurements (Table 1).

In 2016 *Amaranthus albus* L. was registered in all areas surveyed (Table 1). In Karlovo municipality, where it had zero distribution in 2015, the density was 0.4 during the first and 0.7 during the second counting. In the other two municipalities of Plovdiv region, there were no significant differences in the degree of weed growth of *Amaranthus albus* L. in the two years of the survey.

Таблица 1. Плътност на плевелите (в бал) в посеви от слънчоглед в Пловдивски регион през периода 2015-2016 г.

Table 1. Rates of Density of weeds in sunflower crops in Plovdiv region during the period 2015-2016

Обследвани площи Studied areas	Пълзящ щир Prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.)		Бял щир White amaranth (*Amaranthus albus* L.)		Други едногодишни плевели Other annual weeds		Многогодишни плевели Perennial weeds	
	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting
2015								
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Марица Maritsa Municipality	0.5	0.6	0,7	0,4	0.6	0.9	0.9	1.7
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Карлово Karlovo Municipality	0.9	0.5	-	-	1.0	0.9	1.0	1.0
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Първомай Parvomay Municipality	-	-	0.8	1.7	0.7	1.2	0.8	1.0
2016								
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Марица Maritsa Municipality	0.6	0.8	0,6	0,6	0.9	1.4	0.9	0.5
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Карлово Karlovo Municipality	0.7	1.1	0.4	0.7	0.8	1.5	0.4	0.8
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Първомай Parvomay Municipality	-	-	0,7	1,4	1.2	0.9	1.2	0.7
Средно за периода / Average for the period								
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Марица Maritsa Municipality	0.6	0.7	0.7	0.5	0.8	1.2	0.9	1.1
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Карлово Karlovo Municipality	0.8	0.8	0.2	0.4	0.9	1.2	0.7	0.9
Пловдивски регион **Plovdiv region** Община Първомай Parvomay Municipality	-	-	0.8	1.6	1.0	1.1	1.0	0.9

През 2016 г. освен *Amaranthus blitoides* L. и *Amaranthus albus* L. са отчетени и двусемеделните видове – наведен бутрак (*Bidens cernuus* L.), бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.), татул (*Datura stramonium* L.), фасулче (*Polygonum convolvulus* L.), трирога лепка (*Galium aparine* L.), пача трева

In 2016, alongside *Amaranthus blitoides* L. and *Amaranthus albus* L., the following dicotyledonous species were also registered – *Bidens cernuus* L., *Chenopodium album* L., *Black Solanum nigrum* L., *Polygonum aviculare* L., *Xanthium strumarium* L. and *Rapanus raphanistrum* L. – as well as the

(*Polygonum aviculare* L.), свиница (*Xanthium strumarium* L.) и дива ряпа (*Raphanus raphanistrum* L.), както и монокарпните плевелни видове - кокошо просо (*Echinochloa crus-galli* L.) и зелена кощрява (*Setaria viridis* L.). Общата плътност на другите едногодишни видове през 2016 г. и в трите общини е по-висока – 1,0 бала при първо и 1,3 бала при второ отчитане (Таблица 1), което е следствие от третирането на площите само с противошироколистни хербициди (бифенокс, оксифлуорфен и флумиоксазин).

По отношение на многогодишните плевели през 2016 г. в обследваните площи са регистрирани видовете поветица (*Convolvulus arvensis* L.) и балур (*Sorghum halepense* L.). Констатираното редуциране в степента на заплевеляване с поветица при второ отчитане в общините Марица и Първомай се дължи на приложението на хербицидите: Галиган 40 ЕК и Пледж 50 ВП.

При картирането, извършено в Старозагорски регион е установено, че в обследваните площи (2360,14 da) със слънчоглед се среща само пълзящ щир (*Amaranthus blitoides* L.).

Плътността на този плевелен вид през 2015 г. в община Чирпан е от бал 0,1 при първо до бал 0,3 при второ отчитане. В община Гълъбово е отчетена по-висока степен на заплевеляване с пълзящ щир (бал 0,4) – Таблица 2.

Данните от картирането показват по-ниска степен на заплевеляване на посевите от слънчоглед в Старозагорски регион, в сравнение с Пловдивски регион.

Освен *Amaranthus blitoides* L. са отчетени и двусемеделните видове – татул (*Datura stramonium* L.), полско огнивче (*Anagallis arvensis* L.), източна ралица (*Consolida orientalis* L.), наведен бутрак (*Bidens cernuus* L.) и бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), както и монокарпните плевелни видове – кокошо просо (*Echinochloa crus-galli* L.) и кръвно просо (*Digitaria sanguinalis* L.).

monocarpic weed species of *Echinochloa crus-galli* L. and *Setaria viridis* L.

The total density of the other annual species in 2016 in the three municipalities was higher – 1.0 after the first and 1.3 after the second measurement (Table 1), which was a consequence of the treatment of the areas only with broadleaf herbicides (bifenox, oxyfluorfen and flumioxazine).

From the perennial weeds, in 2016, species such as bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and Johnson grass (*Sorghum halepense* L.) were registered in the surveyed areas. The observed reduction in the degree of weed growth of bindweed during the second measurement in Maritsa and Parvomay municipalities is due to the application of the herbicides Galigan 40 EC and Pledge 50 HR.

The mapping carried out in Stara Zagora region shows that only prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.) was found in the surveyed sunflower fields (2,360.14 da).

The density of this weed species in 2015 in Chirpan municipality varied between 0.1 in the first counting and 0.3 in the second one. In Galabovo Municipality a higher degree of weed growth of prostrate amaranth – rate 0.4 – was registered (Table 2).

The mapping data show a lower degree of weed growth in sunflower crops in Stara Zagora region, in comparison with Plovdiv region.

In addition to *Amaranthus blitoides* L., the following dicotyledonous species were detected: *Datura stramonium* L., *Anagallis arvensis* L., *Consolida orientalis* L., *Bidens cernuus* L., and *Chenopodium album* L., together with the monocarpic weed species of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.) and hairy crab grass (*Digitaria sanguinalis* L.).

Таблица 2. Плътност на плевелите (в бал) в посеви от слънчоглед в Старозагорски регион през периода 2015-2016 г.
Table 2. Rates of density of weeds in sunflower crops in Stara Zagora region during the period 2015-2016

Обследвани площи Studied areas	Пълзящ щир Prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* L.)		Други едногодишни плевели Other annual weeds		Многогодишни плевели Perennial weeds	
	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting	I-во отч. 1st reporting	II-ро отч. 2nd reporting
2015						
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Чирпан Chirpan Municipality	0.1	0.3	0.2	0.2	0.5	0.7
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Гълъбово Galabovo Municipality	0.4	0.4	0.2	0.2	0.6	1.0
2016						
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Чирпан Chirpan Municipality	0.1	0.1	0.2	0.2	0.6	1.0
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Гълъбово Galabovo Municipality	0.2	0.3	0.2	0.2	0.5	0.8
Средно за периода / Average for the period						
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Чирпан Chirpan Municipality	0.1	0.2	0.2	0.2	0.6	0.9
Старозагорски регион **Stara Zagora region** Община Гълъбово Galabovo Municipality	0.3	0.4	0.2	0.2	0.6	0.9

Общата плътност на другите едногодишни видове през 2015 г. и в двете общини е 0,2 бала, както при първо, така и при второ отчитане (Таблица 2). Наличието на кокошо и кръвно просо в посевите от слънчоглед в общ. Чирпан и Гълъбово е следствие от третирането на площите само с противоширолистни хербициди.

От поликарпните плевели са разпространени кореновоиздънковите видове – поветица (*Convolvulus arvensis* L.), паламида (*Cirsium arvense* L.) и полски кострец (*Sonchus arvensis* L.). В община Чирпан плътността им при първо отчитане е 0,5 бала, а при второ отчитане тя нараства до 0,7 бала, а в община Гълъбово плътността е съответно 0,6 и 1,0 бала (Таблица 2).

The total density of the other annual species in 2015, in both municipalities, was of rate 0.2, in the first and second countings alike (Table 2). The distribution of barnyard grass and hairy crab grass in the sunflower crops in Chirpan and Galabovo municipalities was caused by the treatment of the areas only with broadleaf herbicides.

Of the polycarpic weeds, the most common were the field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), the creeping thistle (*Cirsium arvense* L.), and the field milk thisle (*Sonchus arvensis* L.). In Chirpan municipality their density during the first measurement was of rate 0.5, and during the second one, it increased to rate 0.7. In Galabovo municipality the density was respectively of rate 0.6 and

Това се дължи на пропуски в агротехниката (ненавременни вегетационни обработки, неравномерна гъстота на посева), както и на незадоволителния ефект от използваните хербициди срещу многогодишните видове.

През 2016 г. плътността на пълзящия щир в община Чирпан е ниска – бал 0,1, както при първо, така и при второ отчитане. Причината за това е добрият хербициден ефект на препарата Гардоприм Плюс Голд 500 СК срещу щира. По-висока плътност на *Amaranthus blitoides* L. е установена в община Гълъбово – бал 0,2 при първо и 0,3 при второ отчитане (Таблица 2).

Плътността на другите едногодишни видове през 2016 г. и в двата района е 0,2 бала, както при първо, така и при второ отчитане (Таблица 2). Резултатите от проведеното картиране сочат отсъствие на на кокошо и кръвно просо, което може да се обясни с ефикасността на внесените хербициди s-метолахлор и циклоксидим.

В обследваните площи през 2016 г. са установени многогодишните кореновоиздънкови видове поветица (*Convolvulus arvensis* L.) и паламида (*Cirsium arvense* L.). По-висока плътност на тези видове през 2016 г. е отчетена в община Чирпан – бал 0,6 при първо отчитане и бал 1,0 при второ отчитане (Таблица 2), което се дължи на липсата на ефект от използваните хербициди и пропуски в агротехническата борба.

rate 1.0 (Table 2). This is due to shortcomings in agrotechnology (untimely vegetation treatments, uneven seed density) and the unsatisfactory effect of herbicides used against perennial species.

In 2016 the density of prostrate amaranth in Chirpan Municipality was low – rate 0.1, both in the first and second measurement. This is thanks to the good herbicidal effect of Gardoprim Plus Gold 500 SC preparation, targeting amaranth species. A higher density of *Amaranthus blitoides* L. was registered in Galabovo municipality – rate 0.2 during the first, and 0.3 during the second measurement (Table 2).

The density of the other annual species in 2016, in both regions, was of rate 0.2 in the first and second measurement alike (Table 2). The results of the mapping show zero distribution of barnyard grass and hairy crab grass, which can be explained by the efficacy of the herbicides s-metolachlor and cycloxydim.

In the surveyed areas in 2016, the perennial root-suckering species of bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and creeping thistle (*Cirsium arvense* L.) were found. A higher density of these species in 2016 was reported in Chirpan Municipality – rate 0.6 after the first measurement and 1.0 after the second one (Table 2), due to ineffective herbicides and irregular agrotechnological activities.

ИЗВОДИ

В картираните през 2015-2016 г. общо 3140,36 da слънчогледови посеви на Пловдивски регион, видовете щир – *Amaranthus blitoides* L. и Amaranthus albus L. заемат значителен дял от общото заплевеляване.

Amaranthus albus L. е регистриран и в трите общини – Марица, Карлово и Първомай.

Amaranthus blitoides L. не се среща в община Първомай. Най-висока

CONCLUSIONS

In the total of 3,140.36 da of sunflower crops, mapped in 2015-2016, in Plovdiv region, the amaranth species *Amaranthus blitoides* L. and *Amaranthus albus* L. have a large share in the total weed growth.

Amaranthus albus L. was registered in all the three municipalities of Maritsa, Karlovo and Parvomay.

Amaranthus blitoides L. was not found in Parvomay municipality. The

плътност на двата вида е отчетена в община Марица.

Установено е нарастване степента на заплевеляване с едногодишните едносемеделни видове, което се дължи на третиране на площите с хербициди на база бифенокс и оксифлуорфен.

През двете години на отчитане от поликарпните плевели най-разпространени са: поветицата (*Convolvulus arvensis* L.), балура (*Sorghum halepense* L.) и троскота (*Cynodon dactylon* L.). С най-висока плътност е балура.

В обследваните площи съотношението едногодишни – многогодишни плевели е 1,1:1. Съотношението пълзящ щир – други едногодишни плевели средно за трите общини е 1:2. Съотношението бял щир - други едногодишни плевели средно за общините – Марица, Карлово и Първомай е 1:1,4.

В картираните през 2015-2016 г. общо 2360,14 da слънчогледови посеви в Старозагорски регион е регистриран видът *Amaranthus blitoides* L. със степен на заплевеляване 0,3 бала.

От монокарпните плевели са разпространени видовете: бяла куча лобода, източна ралица, наведен бутрак, татул, полско огнивче, кокошо просо и кръвно просо. В сравнение с Пловдивския регион прави впечатление по-ниската им плътност (0,2 бала), което се дължи на ефекта на внесените хербициди на база s-метолахлор, тербутилазин и циклоксидим по отношение на наличните плевели.

През двете години на обследване от поликарпните плевели най-разпространени са: поветицата (*Convolvulus arvensis* L.) и паламидата (*Cirsium arvense* L.). С по-висока плътност е поветицата.

В обследваните площи съотношението едногодишни – многогодишни плевели е 1:4. Съотношението пълзящ щир – други едногодишни плевели средно за двете общини е 1,5:1.

highest density of the two species was registered in Maritsa municipality.

An increase in the degree of weed growth of annual monocotyledonous species has been registered, which is due to the treatment of areas with herbicide based on bifenox and oxyfluorfen.

During the two years of polycarpic weed counting, the most common ones have been: field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), Johnson grass (*Sorghum halepense* L.) and Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.). Johnson grass has the highest distribution density.

In the surveyed areas the ratio of annual to perennial weeds is 1.1 to 1. The ratio of prostrate amaranth to other annual weeds for the three municipalities is 1 to 2. The average ratio of white amaranth to other annual weeds for the municipalities of Maritsa, Karlovo and Parvomay is 1 to 1.4.

In the total of 2,360.14 da of sunflower crops, plotted between 2015 and 2016 in Stara Zagora region, the species *Amaranthus blitoides* L. has been registered, which weed growth is of rate 0.3.

Of the monocarpic weeds, the most common species are *Chenopodium album* L, *Consolida orientalis*, *Bidens cernuus* L., *Datura stramonium* L., *Anagallis arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* L. and *Digitaria sanguinalis* L. It is notable that, this region has lower weed growth density (rate 0.2) – in comparison with Plovdiv region, which is due to the effect of s-metolachlor, terbuthylazine and cycloxydim, applied to the available weeds.

During the two years of survey of polycarpic weeds, the most common have been the bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and the creeping thistle (*Cirsium arvense* L.). The bindweed has the higher distribution density.

In the surveyed areas the ratio of annual to perennial weeds is 1 to 4. The average ratio of prostrate amaranth to other annual weeds for the two municipalities is 1.5 to 1.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Dimitrova, M. and E. Laleva**, 2003. Spread and density of weeds in the main cotton producing regions in Sadovo municipality. *Scientific Reports*, vol. III, 78-84 (Bg).
2. **Dimitrova, M. et al.**, 2004. Methodology for reporting and mapping of weed growth in the main field crops. MAF, NSPP, Sofia (Bg).
3. **Fetvadzhieva, N. et al.**, 1982. Herbology. Zemizdat, Sofia (Bg).
4. **Zhelev, A. et al.**, 1979. Testing of some herbicides against sunflower weeds. *Plant Breeding Science*, No 6 (Bg).
5. **Spasov, V. and A. Dimov**, 1974. Study of the swarming in the land of the village of Devetak, Bourgas, in order to fight the weed vegetation. Report to NIS of VCI (Bg).
6. **Tonev, T. and R. Valeva**, 1989. Biological and technological aspects of the use of some new herbicides in sunflower. *Scientific Works*, XXXIV (2) (Bg).
7. **Tonev, T.**, 2002. Optimization of the weed control in maize by the technology Rheindus Rody. *Scientific Works*, XLVII (1) (Bg).
8. **Topalov, V.**, 1986. Damage thresholds of weeds and intelligent systems for controlling them in intensive cotton growing. Doctoral dissertation, Sofia (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 169-178 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Оценка за полска кълняемост и начален темп на нарастване на суданка, соргосуданкови хибриди и захарни форми сорго

Велимир Дончев[1], Цветан Кикиндонов[1]*, Румен Базитов[2]

[1]*Земеделски институт, 9700 Шумен, България*
[2]*Земеделски институт, 6000 Стара Загора, България*

Assessment of field germination and initial temp of growth of Sudangrass, Sorghum x Sudangrass hybrids and sweet sorghum forms

Velimir Donchev[1], Tzvetan Kikindonov[1]*, Rumen Bazitov[2]

[1]*Agricultural Institute, 9700 Shumen, Bulgaria*
[2]*Agricultural Institute, 6000 Stara Zagora, Bulgaria*
**E-mail: tzkikindonov@mail.bg*

Received: 21.05.2018 *Accepted:* 08.06.2018 *Published:* 09.07.2018

РЕЗЮМЕ

Извършена е оценка за полска кълняемост и начален темп на нарастване на широк набор от сортове и селекционни материали от суданка, соргосуданкови хибриди и захарни форми сорго за производство на зелена маса при две дати на сеитба.

Факторите на средата, като по-ниска температура за по-ранните сеитби и водния дефицит при по-късни сеитби, намаляват значително кълняемостта на семената на изпитаните произходи. Полската кълняемост при сеитба през април намалява от 38% до 50% и от 17% до 25% при по-късна сеитба в сравнение с лабораторната кълняемост.

В условията на силно засушаване през 2015 г. предимствата на по-ранната сеитба се изразяват в значително нарастване на зелена маса,

SUMMARY

An assessment of the field germination and initial temp of growth of a wide set of varieties and breeding materials of Sudangrass, Sorghum x Sudangrass hybrids and sweet Sorghum forms for green mass production has been made on two dates of sowing.

The factors of the environment, like the lower temperature for the earlier sowings and the water deficiency for the later sowings, decrease significantly the germination of the tested origins' seeds. The field germination with sowing in April decreases with 38% to 50%, and with 17% to 25% for the later sowing, compared to the laboratory seeds germination.

In the conditions of severe drought in 2015 the advantages of the earlier sowing are expressed by significant increase of the green mass growth, on the

средно от 6.5 g на растение при 2.43 g за по-късната сеитба. По-благоприятните условия в началото на вегетацията през май-юни 2016 г. значително ускоряват развитието и намаляват различията в темповете на нарастване между двете дати на сеитба – съответно 19.3 g/растение зелена маса, и 15.6 g на растение.

Сухото съдържание по-слабо се влияе от факторите на средата и се определя от заложената в генотипа продължителност на фазите на развитие.

Ключови думи: сорго, суданка, кълняемост, нарастване, зелена маса

average of 6.5 g per plant, compared to 2.43 g per plant for the later sowing. The more favourable conditions during the beginning of the vegetation in May-June 2016 speed up significantly the growth and decrease the differences in growth temps between the two dates of sowing – respectively 19.3 g green mass per plant and 15.6 g per plant.

The dry matter content is affected less by the environmental factors and is determined by the genotyped continuance of the developmental phases.

Key words: sorghum, sudangrass, germination, growth, green mass

УВОД

С високият си продуктивен потенциал и екологична пластичност в условията на екстремни отклонения от агроклиматичните норми соргото, захарните му форми, суданката и соргосудановите хибриди са перспективни алтернативни култури за справяне с дисбаланса в производството на фуражи и за суровина за биогориво (Kikindonov et al., 2011; Slanev et al., 2012; Enchev, 2013; Enchev, 2014). Всички културни видове сорго се отнасят към подвид Sorghum bicolor. Захарното сорго (захарна метла), техническата метла и суданката са отделни форми на Sorghum bicolor (Bantalian et al., 2004). Специфични изисквания за тях са висок потенциал на натрупване на суха маса, раннозрелост и продуктивен прираст при многократна коситба, сочност и цвят на стъблото, благоприятно съдържание на протеини, въглехидрати и влакнини, устойчивост към листни болести (Gill et al., 2003; Enchev, 2011; Golubinova and Marinov-Serafimov, 2017a, b).

За началното си развитие соргото, суданката и соргосудановите хибриди като топлолюбиви култури се нуждаят от висока температура (Gomes et al., 1983; Golubinova and Marinov-Serafimov, 2016). Късната сеитба е свързана обикновено с недостатъчна влажност на почвата, и води до заба-

INTRODUCTION

With the high productive potential and ecological plasticity in conditions of extreme deviations from the agro-climatic norms the sweet sorghum forms, Sudangrass and Sorghum x Sudangrass hybrids are perspective alternative crops for managing with the imbalance in the production of forages and for bio-fuel raw material (Kikindonov et al., 2011; Slanev et al., 2012; Enchev, 2013; Enchev, 2014). All the cultivated species of Sorghum belong to the ssp. Sorghum bicolor. The sweet sorghum, the technical sorghum and the Sudangrass are different forms of Sorghum bicolor (Bantalian et al., 2004). The characteristic requirements for them are the high potential for dry mass accumulation, precocity and productive growth with multiple mowing, succulence and colour of stem, favourable content of proteins, carbohydrates and fibres, resistance to foliar diseases (Gill et al., 2003; Enchev, 2011; Golubinova and Marinov-Serafimov, 2017a, b).

For their initial development, the heat-loving crops Sorghum, Sudangrass and sorghum x sudangrass hybrids need high temperatures (Gomes et al., 1983; Golubinova and Marinov-Serafimov, 2016). The late sowing is usually connected with insufficient soil moisture and brings to slow and non-simultaneous

вено и неедновременно поникване и къс вегетационен период (Krieg, 1994).

Селекцията за висока кълняемост при устойчивост към воден и температурен стрес е с висока ефективност (Abdala, 1982). Тенденцията на екстремни отклонения от агроклиматичните норми през последните години актуализира необходимостта от оценка и отбор на селекционни материали с висока кълняемост и с устойчивост към воден и температурен стрес в началните фази на развитие (Yu and Tuinistra, 2001). Новосъздадените сортове и кандидат-сор-тове се нуждаят от детайлна характеристика на посевните им качества. Основни фактори са бързия начален растеж, сухоустойчивостта и устойчивостта към болести (Mohamed and Francis, 1984).

Целта на изследването е да се извърши оценка за полска кълняемост и начален темп на нарастване на широк набор от сортове и селекционни материали от суданка, соргосуданкови хибриди и захарни форми сорго за производство на зелена маса при две дати на сеитба.

germination and short vegetation period (Krieg, 1994).

The breeding for high germination with resistance to water and temperature stress is with a high efficiency (Abdala, 1982). The tendency for extreme deviations from the agro-climatic norms during the last years updates the necessity for assessment and selection of breeding materials with high germination and resistance to water and temperature stress in the initial phases of development (Yu and Tuinistra, 2001). The newly created varieties and candidate-varieties need detailed characteristics of their sowing qualities. Basic factors are the fast initial growth, the drought resistance and the resistance to diseases (Mohamed and Francis, 1984).

The aim of the research is to make an assessment for field germination and initial temp of growth of a wide set of varieties and breeding materials of Sudangrass, Sorghum x Sudangrass hybrids and sweet sorghum forms for green mass production at two dates of sowing.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В експериментите през 2015 и 2016 са включени следните материали:

1. SVE, стабилизирана популация суданка
2. SAVE, популация от хибридизация на суданка със сорго
3. ZTE, стабилизирана популация захарна метла
4. SAZE, популация от хибридизация на захарна метла със сорго
5. Ендже 1, сорт България, хибрид на суданка със захарна метла
6. Super Sweet, сорт САЩ, хибрид на сорго и захарна форма
7. Susu, сорт Италия, соргосуданков хибрид
8. SWT, стабилизирана популация за производство на биомаса
9. Синтетик, сорт Украйна, синтетична популация
10. Verkor, сорт Франция, хибрид,

MATERIAL AND METHODS

The following materials were included in the experiments during 2015 and 2016:

1. SVE – stabilized sudangrass population
2. SAVE – population received by hybridization of Sudangrass with Sorghum
3. ZTE – stabilized sweet sorghum population
4. SAZE – population from hybridization of sweet sorghum with sorghum
5. Endje 1 – Bulgarian variety, hybrid of Sudangrass with sweet sorghum
6. Super Sweet – variety USA, hybrid of sorghum with a sweet sorghum form
7. Susu – variety, Italy, sorghum x sudangrass hybrid
8. SWT – stabilized population for biomass production
9. Syntetic – variety Ukraine, synthetic population
10. Verkor – variety France,

суданка
11. Землячка, сорт Русия,популация, суданка
12. Навигатор, сорт Русия соргосуданков хибрид
13. Soner Sweet, сорт САЩ, соргосуданков хибрид
14. Ставрополская, сорт Русия , захарна популация
15. DZ-115, сорт Сърбия, суданка
16. SZD, стабилизирана популация эахарна метла
17. SZM, стабилизирана популация захарна метла
18. SinW, синтетична популация
19. Гаолян, сорт Китай, фуражен тип сорго за зърно
20. Гордован, сорт, Франция, соргосуданков хибрид
21. ST популация техническа метла
22. R-OBh, стабилизирана линия фуражен тип сорго за зърно
23. SZX стабилизирана популация эахарна метла
24. Sin R синтетична популация

Бързата загуба на посевни качества на семената налага всяка година за сеитба да се използват семена, добити през предходната година, поради което е извършена стандартна оценка по ISTTA на лабораторната кълняемост и през двете години.

В опитните полета на Земеделски институт-Шумен са изведени 4 опита за полска кълняемост и темп на нарастване на стандартни сортове и суперелити с две дати на сеитба. Организирани са в 4 повторения по 100 семена, с 1-метрова едноредова парцела и 50 cm междуредово разстояние. Сеитбите са извършени ръчно през 2015 г. – на 16.04 и 12.05 и през 2016 г. – на 13.04 и 11.05. Отчитат се поникналите растения на 14$^{-ти}$ ден, свежото и сухото тегло – на 16.06 за 2015 и на 25.06 за 2016 г. във фаза 5-6 лист.

Групов стандарт от сортовете Ендже, Verkor и Super Sweet е използван при статистическата обработка на експерименталните резултати (Lidanski,

sudangrass hybrid
11. Zemlyachka – Russian variety, sudangrass population
12. Navigator – Russian variety, sorghum x sudangrass hybrid
13. Sooner Sweet, variety USA, sorghum x sudangrass hybrid
14. Stavropolskaya – variety Russia, sweet sorghum population
15. DZ-115 – variety Serbia, sudangrass
16. SZD – stabilized sweet sorghum population
17. SZM – stabilized sweet sorghum population
18. SinW – synthetic population
19. Gaolyan – variety China, forage type grain sorghum
20. Gordovan – variety France, sorghum x sudangrass hybrid
21. ST – technical sorghum population
22. R-OBh – stabilized line of forage type grain sorghum
23. SZX – stabilized sweet sorghum population
24. Sin R – synthetic population

The fast loss of seeds sowing qualities requires for each year for sowing to be used seeds, produced in the previous year that is why a standard assessment of the laboratory germination according to ISTTA has been made in both years.

Four tests of field germination and temp of growth of Standard varieties and super-elites with two sowing dates were conducted on the experimental fields of Agricultural Institute in Shumen. They were organized in four repetitions with 100 seeds in each one, with 1 meter single row plot and 50 cm line spacing. In 2015 the sowings were made by hand on 16.04 and 12.05. For 2016 the sowing dates were 13.04 and 11.05. The grown plants were counted on the 14th day, the fresh and dry matter weight – on 16.06.2015 and on 25.06.2016, in 5-6th leaf stage.

A Group Standard of the varieties Endje 1, Verkor and Super Sweet has been used for the statistical treatment of

1988).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Сезоните през 2015 и 2016 години започват с продължителна и студена пролет и по-ниските температури от нормата влияят негативно на нормалното развитие на растенията от поранната сеитба през април (Таблица 1). Последвалото продължително засушаване, по-силно изразено през 2015 г, доведе до забавяне на поникването, нередовно развитие и формиране на негарнирани посеви след втората дата на сеитба.

the experimental results (Lidanski, 1988).

RESULTS AND DISCUSSION

The seasons in 2015 and 2016 started with continuous and cool spring and the lower than normal temperatures affected negatively on the normal development of plants of the earlier sowing in April (Table 1). The subsequent continuous drought, better expressed in 2015, brought to slow germination, irregular growth and ungraded sowings formed after the second date of sowing.

Таблица 1. Климатични условия в Земеделски институт-Шумен през 2015-2016 г.
Table 1. Climatic conditions at Agricultural Institute in Shumen during 2015-2016

Година Year	Месец Month	Валежи / Rainfalls					Температура на въздуха Air temperature
		Десетдневки / Decades			Сума Sum	Норма Norm	Средно Mean
		I	II	III			
2015	IV	-	33.8	10.6	44.4	41.0	11.5
	V	26.0	52.9	147.6	226.5	64.0	15.1
	VI	37.0	19.9	14.6	71.5	75.0	19.3
	VII	2.2	4.4	63.9	70.5	60.0	21.9
	VIII	29.0	37.3	4.0	70.3	42.0	22.5
	IX	54.3	0.2	-	54.5	28.0	17.5
Общо за периода / Total for the period					537.7		
2016	IV	-	5.2	51.1	56.3	41.0	13.9
	V	26.4	15.1	16.6	58.1	64.0	15.5
	VI	6.9	13.6	-	20.5	75.0	21.6
	VII	25.4	0.3	3.8	29.5	60.0	23.4
	VIII	-	18.4	36.8	55.2	42.0	22.1
	IX	-	8.0	2.5	10.5	28.0	18.8
Общо за периода / Total for the period					261.2		

През 2015 година сеитбите са през 30 дни интервал, същият е интервала между двете отчитания на нарастването на зелена и суха маса. Кълняемостта на 14$^{-тия}$ ден (Таблица 2) при ранната дата на засяване силно варира – от 27% до 85 %, и средно 47.7%. За всички изпитани генотипове полската кълняемост е значително по-ниска от лабораторната кълняемост.

In 2015 the sowings were made at 30 days interval, the same was the interval between the two counts of the green and dry mass growth. The germination on the 14th day (Table 2) for the earlier sowing date varies strongly – from 27% to 85%, with mean of 47.7%. For all the tested genotypes the field germination is significantly lower than the laboratory germination.

Таблица 2. Резултати за кълняемост, нарастване на зелената маса и сухо съдържание при две дати на сеитба на суданка, соргосуданкови хибриди и захарни форми сорго, 2015 г.
Table 2. Results for germination, green mass and dry matter content growth on two sowing dates of sudangrass, sorghum x sudangrass hybrids and sweet sorghum forms, in 2015

Варианти Variants	Лабораторна кълняемост Laboratory germination %	Полска кълняемост Field germination %		Нарастване / Growth			
				g/растение g per plant		Сухо вещество Dry matter, %	
		I дата date	II дата date	I дата date	II дата date	I дата date	II дата date
1. SAVE	85,2	31.0	51,0	14.8	2,75	27.1	21,4
2. Endje 1 – St.	85,0	40,0	61,0	9,50	3,93	28,9	20,8
3. Gordovan	87,6	61.0	64.0	6,42	3.12	27,7	22.5
4. Verkor - St.	77,0	51,5	58.0	5,50	3.45	27,2	25.0
5. Susu	83,3	55,5	70.0	5,75	2.14	26,1	20.0
6. Zemlyachka	84,3	46,0	47.0	5,00	3.19	30,0	20.0
7. Navigator	85,0	42,0	34.0	4,25	2.20	29,4	20.0
8. Sooner Sweet	87,0	39,0	54.0	6,50	1.67	26,9	22.2
9. Super Sweet - St.	84,2	36,6	37.0	4,50	2.43	27,8	22.2
10. DZ	85,6	44,0	30.3	9,50	1.50	31,5	22.2
11. Sin W	77,0	38,0	26.0	6,00	2.56	29,2	23.8
12. SAVF1	74,2	50,0	45.3	7,05	1.25	28,6	20.6
13. Sin R	88,7	45,0	62.5	4,25	1.94	31,2	20.8
14. SZT	82,1	38,5	62.5	4,75	2.42	26,3	20.0
15. SZM	88,2	85,0	77.7	8,67	2.14	26,9	21.2
16. SZX	84,7	48,6	34.0	8,00	1.47	28,1	20.0
17. Stavropolskaya	85,0	27,3	37.0	4,67	2.43	28,6	22.2
18. SAZF1	83,6	36,0	53.7	5,00	1.89	30,0	20.1
19. SAZE	79,4	39,7	78.7	5,05	2.43	30,0	19.5
20. Sin WZ	78,2	30,0	80.4	3,75	1.88	26,7	20.6
21. SWT	75,0	68,6	84.0	4,00	2.38	25,0	20.5
22. Gaolyan	85,0	61,0	88.0	4,06	2.95	31,2	25.0
23. SgOBF	99.0	78.8	86.0	10.9	2.72	25.0	22.9
24. ST	78,9	45.9	55.5	5.89	2.65	23.0	19.9
Average	82.8	44.7	66.8	6.45	2.43	25.7	23.9
GD-1%		2,35	3,22	1,45	1,65	3,74	2,68
P %		3,21	3,14	4,75	5,21	2,36	3,05

Средната стойност на полската кълняемост е 44.7%, при 82.8% средна стойност на лабораторната кълняемост. За втората дата след месец се отчита средно повишение на полската кълняемост до 68% (в сравнение с 48% кълняемост за по-ранната дата). Трябва да се отбележи, че при някои захарни форми полската кълняемост намалява. Това се дължи на настъпилото продължително засушаване от началото на май, което се отразява

On the average the field germination is 44.7%, compared to the mean laboratory germination of 82.8%. For the second date of sowing (after 30 days) an average increase of the field germination to 68% is registered (compared to the mean field germination of 48% for the earlier sowing date). It should be noted that for some of the sweet forms the field germination decreases. That is due to the continuous drought starting from the beginning of

негативно на развитието и нарастването на поникналите растения. На 16.06. растенията и от двата варианта са във фаза 5-6 лист, но със значително изоставане на нарастването на масата за варианта с по-късна дата на засяване. В условията на силно засушаване растенията от по-ранната сеитба формират средно по 6.5 g зелена маса на растение при средно 2.43 g на растение от вариантите от по-късната сеитба.

Съдържанието на сухо вещество варира в много по-тесни граници за изпитаните генотипове и е изравнено за двата варианта на засяване.

Резултатите за кълняемостта и нарастването през 2016 г. са посочени в Таблица 3. Семената, добити през 2015 и използвани през 2016 г. са с по-високи посевни качества. Средната лабораторна кълняемост е 96%, в сравнение с 82.8% за семената, използвани през предходната година. Отчетената полска кълняемост за ранната сеитба през 2016 г варира в границите от 13.3% до 69.7%. Варирането на полската кълняемост при късната дата на сеитба е също силно – от 35% до 80.6%. Средните стойности от 54.1% и 61.7% съответно за двата варианти на сеитба корелират с по-високите качества на семената.

По-благоприятните условия в началото на вегетацията през 2016 г. през (май-юни) значително ускоряват нарастването и намаляват различията между средните стойности на зелена маса от едно растение за двата варианта на сеитба – 19.3 g от растение за по-ранната сеитба, и 15.6 g от растение – при късната сеитба. Запазва се по-слабото вариране на сухото вещество, макар съответните средни стойности 30% и 31% да са с около 5% по-високи от отчетените през 2015 стойности.

May, which affected negatively on the development and growth of the germinated plants. On 16.06, the plants of both variants are in 5-6th leaf phase, but the variant with the later sowing date is lagging significantly behind regarding the increase of its mass. In conditions of severe drought the earlier sowing variant forms on average green mass of 6.5 g per plant compared to mean of 2.43g per plant of the later sowing variant.

The dry matter content varies in much narrower limits for the tested genotypes and is aligned for the two variants of sowing.

The results for germination and growth in 2016 are given on Table 3. The seeds produced in 2015, have better sowing qualities. The average laboratory germination was 96%, compared to 82.8% of the seeds which were used the previous year. The counted field germination for the earlier sowing date varies from 13.3% to 69.7%. The variation of the field germination for the later sowing variant is also strong – from 35% to 80.6%. The average values of respectively 54.1% and 61.7% for both variants correlate with the higher sowing qualities of the seeds.

The more favourable conditions in the beginning of the 2016 vegetation (May-June) speed up the growth and decrease the differences between the average values of the green mass per plant of the two variants of sowing – 19.3 g per plant for the earlier sowing date and 15.6 g per plant for the later sowing variant. Less variation is retained for the dry matter, even if the relevant average values of 30% and 31% are with about 5% higher than those in 2015.

Таблица 3. Резултати за кълняемост, нарастване на зелената маса и сухо съдържание при две дати на сеитба на суданка, соргосуданкови хибриди и захарни форми сорго, 2016 г.
Table 3. Results for germination, green mass and dry matter content growth on two sowing dates of sudangrass, sorghum x sudangrass hybrids and sweet sorghum forms, in 2016

Варианти Variants	Лабораторна кълняемост Laboratory germination %	Полска кълняемост Field germination %		Нарастване / Growth			
				g/растение g per plant		Сухо вещество Dry matter, %	
		I дата date	II дата date	I дата date	II дата date	I дата fate	II дата date
1. SAVE	58,0	13.3	35.0	25.5	22.5	32.4	37.2
2. Endje 1 – St.	96,2	36.7	57.0	26.9	12.9	34.7	29.3
3. Gordovan	98,0	41.7	38.3	22.9	18.0	32.1	27.8
4. Verkor	96,0	57.3	58.5	16.3	14.2	31.3	31.7
5. Susu	97,0	53.3	75.3	15.4	12.0	29.3	33.1
6. Zemlyachka	99,0	63.7	75.8	21.3	15.5	37.2	32.0
7. Navigator	95,0	62.7	52.4	16.4	21.3	32.6	29.8
8. Sooner Sweet	94,0	66.7	67.0	18.5	16.3	30.0	29.5
9. Super Sweet	96,0	65.0	53.0	18.0	16.1	31.7	28.3
10. DZ	87,0	30.0	37.8	19.1	11.2	32.1	22.2
11. Sin W	100.0	54.7	54.7	15.3	18.5	24.3	27.8
12. SAVF1	98.0	47.0	51.0	15.7	13.9	27.3	28.6
13. Sin R	93.0	78.7	80.6	25.0	16.1	30.8	31.3
14. SZT	78.0	37.0	80.0	23.8	25.3	32.6	33.9
15. SZM	89.0	55.7	54.7	16.0	20.2	27.1	28.3
16. SZX	87,0	69.7	65.4	20.7	21.5	34.9	32.6
17. Stavropolskaya	97,0	69.7	63.3	15.2	13.8	31.9	29.0
18. SAZF1	65,0	69.3	69.4	18.9	14.7	35.2	32.9
19. SAZE	93,0	57.6	70.5	15.0	17.0	33.3	31.7
20. Sin WZ	85,3	62.7	46.0	17.4	16.4	34.9	30.5
21. SWT	91,4	63.0	69.3	11.8	11.6	35.2	28.4
22. Gaolyan	97,0	55.0	60.6	15.3	11.7	23.8	28.6
23. SgOBF	94,0	34.3	48.0	24.3	22.3	26.7	38.3
24. ST	95,0	48.3	62.5	19.5	12.5	24.5	26.9
Average	95,8	54.1	61,7	19.3	15,6	31.0	30,0
GD-1%		4,57	5,32	4,32	5,01	2,72	2,55
P %		4,28	3,22	4,75	5,21	3,30	3,54

ИЗВОДИ

Факторите на средата, като по-ниска температура за по-ранните сеитби и водния дефицит при по-късни сеитби, намаляват значително кълняемостта на семената на изпитаните произходи. Полската кълняемост при сеитба през април намалява от 38% до 50%, и от 17% до 25% при по-късната сеитба, в сравнение с измерената лабораторна кълняемост на семената.

CONCLUSIONS

The environmental factors, like the lower temperature for the earlier sowings and the water deficiency for the later sowings, decrease significantly the field germination of the tested origins' seeds. The field germination is lower with 38% to 50% for April sowing, and with 17% to 25% for later sowing, than the measured laboratory germination of seeds.

В условията на силно засушаване през 2015 г, по-рано засетите варианти формират средно по 6.5 g зелена маса на едно растение значително повече от зелената маса, формирана от вариантите от по-късната сеитба- 2.43 g на растение. По-благоприятните условия в началото на вегетацията през 2016 г. значително ускоряват нарастването на зелената маса от едно растение и при двете дати на сеитба – 19.3 g на растение за ранната дата на сеитба, и 15.6 g на растение при по-късната сеитба.

Сухото съдържание се влияе по-слабо от факторите на средата и се определя от заложената в генотипа продължителност на фазите на развитие.

In the conditions of severe drought in 2015 the earlier sown variants form green mass on average of 6.5 g per plant, significantly more than the green mass formed by the later sowing variants – 2.43 g per plant. The more favourable conditions in the beginning of 2016 vegetation speed up significantly the growth of green mass and decrease the differences between the growth of the plants – on the average of 19.3 g per plant for the earlier sowing and 15.6 g per plant for the later sown variants.

The dry matter content is affected less by the environmental factors and is determined by the genotyped continuance of the developmental phases.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abdala, A.**, 1982. Base temperature for germination and its relation to temperature adaptation in Sorghum. PhD Dissertation, Texas A & M Univ., 82-26054.
2. **Bantalian, M., K. Deb, L. Cowda, S. Reddy, B. Obilana and E. Evenson**, 2004. Sorghum Genetic Enhancement. Patancharu, India.
3. **Gill, P., A. Sharma and P. Singh**, 2003. Change in germination, growth and soluble sugar content of Sorghum bicolor seeds under virus abiotic stresses. *Plant Growth Regul.*, 40, 157-162.
4. **Gomes, F., E. Prisko and J. Campos**, 1983. Effect of NaCl salinity on *in vivo* activity cotilidons growth during germinations. *Phisiol. Plant*., 59, 183-188.
5. **Golubinova, I. and Pl. Marinov-Serafimov**, 2016. Accumulation of cyanogenic glycosides in sudann grass (Sorghum sudanense (Piper) Stapf.) depending on weather conditions. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(4), 70-83
6. **Golubinova, I. and Pl. Marinov-Serafimov**, 2017a. Comparative biological and economic characteristics of perspective forms sudan grass I. For seeds. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(2), 128-138.
7. **Golubinova, I. and Pl. Marinov-Serafimov**, 2017b. Comparative biological and economic characteristics of perspective forms sudan grass II. For forage. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (5), 123-135.
8. **Enchev, S.**, 2011. Variability of Some Traits, Forming the Green Mass Productivity of Sudan Grass and Sorghum x Sudan Grass Hybrids. *Plants Science*, 48 (4), 403-407 (Bg).
9. **Enchev, S.**, 2013. Influence of grain sorghum and sudangrass predecessors on components of barley yield structure. *Agricultural Science*, 46 (1), 57-61 (Bg).
10. **Enchev, S.**, 2014. Assessment of the gene pool of sorghum, sudangrass and sorghum x sudangrass hybrids for biomass production. PhD Dissertation. Shumen. Bulgaria (Bg).
11. **Kikindonov, Tz. and St. Enchev**, 2011. Influence of the variety and the density of sowing on the productivity of sorghum x sudangrass hybrids in milky-wax maturity stage. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 14 (4), 696-706.

12. **Krieg, D.**, 1994, Predition sorghum emergence and factor affected it. In: Proceedings of Sorghum Research Conference, pp. 176-184.
13. **Lidanski, T.**, 1988. Statistical methods in biology and agriculture. Zemizdat, Sofia, pp.102-104 (Bg).
14. **Mohamed, S. and A. Francis**, 1984, Assotiation of weather variable with genotype x environmental interactions in Sorghum, *Crop. Sci.*, 24: 13-16.
15. **Slanev, K., St. Enchev and Tz. Kikindonov**, 2012. Breeding of sorghum x sudangrass hybrids for green mass productivity. *Field Crops Studies*, 8 (2), 299-303 (Bg).
16. **Yu, J. and R. Tuinistra**, 2001, Genetic analysis of seedling growth under cold temperature stress in Sorghum. *Crop. Sci*., 41: 1438-443.