*Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 2, 2015, (257-266)*
*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan*

# ВЛИЯНИЕ НА ПРОЛЕТЕН ФУРАЖЕН ГРАХ (*PISUM SATIVUM* L.) КАТО ПОКРОВ НА ПАСИЩЕН РАЙГРАС (*LOLIUM PERENNE* L.) ВЪРХУ СЪДЪРЖАНИЕТО НА АЗОТ В ПОЧВАТА

Вилиана Василева*, Емил Василев, Анелия Кътова

*Институт по фуражните култури, ул. "Генерал Владимир Вазов" № 89, гр. Плевен 5800, България*
**E-mail: viliana.vasileva@gmail.com*

# EFFECT OF SPRING FORAGE PEA (*PISUM SATIVUM* L.) AS A COVER CROP OF RYEGRASS (*LOLIUM PERENNE* L.) ON SOIL NITROGEN CONTENT

Viliana Vasileva*, Emil Vasilev, Anelia Katova

*Institute of Forage Crops, 89 "General Vladimir Vazov" Str., Pleven 5800, Bulgaria*

## РЕЗЮМЕ

В полски опит, изведен в ИФК, Плевен, България, е проучено влиянието на пролетен фуражен грах (*Pisum sativum* L.), използван като покров на пасищен райграс (*Lolium perenne* L.), отглеждан за семена, върху съдържанието на азот в почвата. Пролетният фуражен грах (сорт Плевен 4) е засят преди пасищния райграс (сорт Meretti) с различни сеитбени норми (100%, 75% и 50%) и е прибиран в различни фази (бутонизация, цъфтеж, технологична зрялост на семената). Установено е, че средно от посевите с покров, съдържанието на азот в почвата се увеличава от 13.2% до 24.9% с увеличаване на сеитбената норма на покрова. Натрупаният азот в почвата се използва от пасищния райграс за формиране на по-висок добив семена през следващата година. Пролетният фуражен грах може да бъде използван като покров на семепроизводни посеви пасищен райграс при пролетна сеитба.

**Ключови думи:** покров, грах, пасищен райграс, азот в почвата

## SUMMARY

The effect of spring forage pea (*Pisum sativum* L.) used as a cover crop of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) grown for seeds on the soil nitrogen content was studied in field trial in the Institute of Forage Crops, Pleven, Bulgaria.
Pea (cv. Pleven 4) was sown before the ryegrass (cv. Meretti) at different sowing rates (100%, 75% and 50%) and harvested at three stages (budding, flowering, grain).

It was found that with increasing the sowing rate of cover crop, soil nitrogen content increased from 13.2% to 24.9%.

Accumulated nitrogen in the soil was used by ryegrass for seed yield formation on the next subsequent year.
Spring forage pea could be used as a cover crop of ryegrass grown for seeds.

**Key words:** cover, pea, perennial ryegrass, soil nitrogen

## УВОД

При пролетна сеитба, многогодишните житни тревно-фуражни култури се отличават с бавен темп на развитие и слаба конкурентноспособност през първата година, което намалява продуктивността. С цел по-добро гарниране на посевите, запазване и увеличаване на почвеното плодородие, което е и основа на земеделието, някои многогодишни тревно-фуражни култури се сеят под покров.

При сеитба под покров площта се използва по-ефективно (Tomov, 1989; Kertikov and Vasilev, 2001; Snapp et al., 2005). В проучванията на Dochkova and Vasilev (2000; 2003), Vasilev and Kertikov (2003), е установено, че отглеждането на многогодишни житни под покров на едногодишни бобови култури е икономично и екологосъобразно средство за борба с плевелите и неприятелите. Увеличаване плодородието на почвата след сеитба под покров отчитат McLenaghen et al. (1996), Kostov (1997), Anugroho et al. (2009).

Целта на настоящето проучване е да се установи влиянието на пролетен фуражен грах като покровна култура на пасищен райграс за семена, върху съдържанието на азот в почвата.

## INTRODUCTION

Perennial grasses have slowly development and weak competitiveness during the first year of growing which decreased the productivity.

Some perennial grasses are grown under cover of legumes to preserve and enhance the soil fertility, which is the base of the agriculture.

The sowing under cover is a possibility the area to be used more effectively (Tomov, 1989; Kertikov and Vasilev, 2001; Snapp et al., 2005). Dochkova and Vasilev (2000, 2003); Vasilev and Kertikov (2003) considered the growing of perennial grasses under a cover of annual legume forage plants as an economical and ecological method of weed and injurious insect control.

An increase of soil fertility after sowing under cover was found by McLenaghen et al. (1996), Kostov (1997), Anugroho et al. (2009).

The objective of this study was to determine the influence of spring forage pea as a cover crop of ryegrass grown for seeds on the soil nitrogen content.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е изведен на експерименталното поле на Институт по фуражните култури, гр. Плевен, България, върху излужен чернозем при неполивни усливия. Използван е метода на дългите парцели, четирикратна повторност на вариантите и големина на отчетната парцела 10 m2. Пролетен фуражен грах (*Pisum sativum* L.) (сорт Плевен 4) е засят със 100%, 75% и 50% от сеитбената норма и междуредово разстояние 10 cm (за 100% сеитбена норма - 110 броя кълняеми семена на квадратен метър). Пасищен райграс (*Lolium perenne* L.) (сорт Meretti) е засят непосредствено след граха в широкоредови семепроизводни посеви.

Вариантите на опита са както следва: Пролетен фуражен грах 100% (самостоятелен посев) – контрола; Пасищен райграс 100% (самостоятелен посев) – контрола; Пролетен фуражен грах 100% + Пасищен райграс 100%; Пролетен фуражен грах 75% + Пасищен райграс 100%; Пролетен фуражен грах 50% + Пасищен райграс 100%.

Извършено е запасяващо торене с PK (P25K10), като фосфорът е внесен като троен суперфосфат, а калият като калиев хлорид. За да се установи влиянието на покрова върху съдържанието на азот в

## MATERIAL AND METHODS

The trial was conducted in the experimental field of Institute of Forage Crops, Pleven, Bulgaria on leached chernozem soil sutype under no irrigation.

Long plots method, 4 replications and a size of trial plot of 10 $m^2$ was used. Spring forage pea (*Pisum sativum* L.) (cv. Pleven 4) was sown with 100%, 75% and 50% of the sowing rate and interrow spacing of 10 cm (for 100% sowing rate - 110 germinable seeds per $m^2$).

Ryegrass (*Lolium perenne* L.) (cv. Meretti) was sown after the pea in widerow sward.

The experimental design was as follows: Pea 100% (pure stand) – control; Ryegrass 100% (pure stand) – control; Pea 100% + ryegrass 100%; Pea 75% + ryegrass 100%; Pea 50% + ryegrass 100%.

All variants were treated against a background of PK (P25K10), the phosphorus being applied as triple super phosphate and potassium as potassium chloride. To asses the effect of cover crop on the soil nitrogen почвата, минерално азотно торене не е извършвано. Химична борба с плевелите и неприятелите не е извеждана.

Покровната култура е прибирана в три фази – бутонизация, цъфтеж и технологична зрялост на семената. Преди залагане на опита и в края на вегетационния период са вземани почвени проби за определяне съдържанието на азот (Page et al., 1982). Отчетен е добивът на семена от пасищен райграс през следващата година. Експерименталните данни са обработени, използвайки SPSS софтуерна програма.

content mineral nitrogen fertilization was not applied. No chemical control with insects and weeds was applied.

The cover was harvested in three stages, i.e. budding, flowering and grain.

Soil samples were taken before the start of the trial and at the end of the vegetation period to determine soil nitrogen content (Page et al., 1982). Seed yield of perennial ryegrass on the next subsequent year was recorded. The data were statistically processed by SPSS computer program.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изходното съдържание на азот в почвата е 23.08 mg N/kg почва (Таблица 1). В края на вегетационния период са отчетени различни стойности в зависимост от вида на посева и фазата на прибиране на покрова.

Съдържанието на азот в почвата логично е най-ниско при самостоятелния посев пасищен райграс (22.63 mg N/kg почва). При самостоятелния посев грах средно за трите фази на прибиране са отчетени значително по-високи стойности (28.58 mg N/kg почва), поради симбиотичния му азотфиксиращ потенциал. Превишенията спрямо контролата са с 23.8%.

## RESULTS AND DISCUSSION

Soil nitrogen content prior to sowing was 23.08 mg N/kg soil (Table 1). Different values were recorded at the end of vegetation depending on the sward type and stage of harvesting of the cover crop.

The lowest soil nitrogen content (22.63 mg N/kg soil) logically was found in the pure sward of perennial ryegrass. Considerably higher values of soil nitrogen content on average for the three stages of harvesting were recorded in the pure pea swards (28.58 mg N/kg soil) due to the symbiotic nitrogen-fixing potential of pea. The exceeding as compared to the control was by 23.8%.

**Таблица 1. Съдържание на азот в почвата**
**Table 1. Soil nitrogen content**

| Варианти/Variants | Фаза/Stage | N mg N/kg soil |
|---|---|---|
| Почва преди сеитба/Soil before sowing | Контрола/Control | 23.08 |
| Ryegrass 100% | Контрола/Control | 22.63 |
| Pea 100% | Бутонизация/budding | 27.30 |
| Pea 100% | Цъфтеж/flowering | 28.70 |
| Pea 100% | Зърно/grain | 29.75 |
| средно/average | | 28.58 |
| SE (P=0.05) | | 1.46 |
| Pea 50% + Ryegrass 100% | Бутонизация/budding | 23.45 |
| Pea 50% + Ryegrass 100% | Цъфтеж/flowering | 29.05 |
| Pea 50% + Ryegrass 100% | Зърно/grain | 25.90 |
| средно/average | | 26.13 |
| SE (P=0.05) | | 1.37 |
| Pea 75% + Ryegrass 100% | Бутонизация/budding | 26.28 |
| Pea 75% + Ryegrass 100% | Цъфтеж/flowering | 28.11 |
| Pea 75% + Ryegrass 100% | Зърно/grain | 29.15 |
| средно/average | | 27.85 |
| SE (P=0.05) | | 1.33 |
| Pea 100% + Ryegrass 100% | Бутонизация/budding | 30.10 |
| Pea 100% + Ryegrass 100% | Цъфтеж/flowering | 32.20 |
| Pea 100% + Ryegrass 100% | Зърно/grain | 24.15 |
| средно/average | | 28.82 |
| SE (P=0.05) | | 2.22 |

При благоприятни условия грахът може да фиксира до 150 kg N/ha и натрупа в почвата 45-70 kg N/ha (Unkovich and Pate, 2000; Clayton et al., 2004; Voisin et al., 2013). В смесена система между бобови и житни компоненти, каквато е в нашето проучване, съществува динамична връзка, при която поглъщането на почвен азот от житните намалява потискащия му ефект върху азотфиксацията. Азотът от биологичната азотфиксация се използва директно от растенията (Graham, 2008). Грахът е култура, която поддържа високи стойности на достъпен азот в почвата.

Under favourable conditions pea can fix up to 150 kg N/ha and to accumulate in the soil 45-70 kg N/ha (Unkovich and Pate, 2000; Clayton et al., 2004; Voisin et al., 2013). There is dynamic relationship between legume and grass components in mixed systems, where the absorbtion of soil nitrogen from grasses decreased its depressive effect on nitrogen fixation.

Nitrogen from the biological nitrogen fixation is used directly by the plants (Graham, 2008).
Pea is a crop supporting high levels of available nitrogen in the soil.

При посевите с покров се забелязва тенденция за увеличаване на съдържанието на азот в почвата с повишаване на сеитбената норма. Така, при 50% сеитбена норма на покрова, съдържанието на азот в почвата (26.13 mg N/kg почва) е с 13.2% по-високо от това на контролата; при 75% сеитбена норма (27.85 mg N/kg почва), с 20.7%, и при 100% сеитбена норма (28.82 mg N/kg почва), с 24.9%.

Грахът е с кратък вегетационен период, натрупва значително количество коренова биомаса, минерализацията на която протича бързо след прибирането му (Jensen, 1994). Според Sidorova et al. (2010) във фаза начало на цъфтеж, грахът натрупва до 156 kg/da свежа и до 39.6 kg/da суха коренова биомаса. Vasileva and Kosev (2015) отчитат 51.8 kg/da свежа и 10.6 kg/da суха коренова биомаса при пролетен фуражен грах сорт Плевен 4 в същата фаза. Kwabiah et al. (2005) съответно 36.6 kg/da суха коренова биомаса от грах за вегетационен период.

При прибиране във фаза бутонизация средно за всички посеви с покров, включително и на самостоятелния грах, съдържанието на азот в почвата е 26.78 mg N/kg почва, което превъзхожда контролата с 16.0%; при прибиране във фаза цъфтеж съдържанието на азот в почвата е 29.52 mg N/kg почва,

There was tendency soil nitrogen content to increase with increasing the sowing rate of cover crop.

Thus, soil nitrogen content (26.13 mg N/kg почва) in the swards with a cover sown at 50% sowing rate was by 13.2% higher as compared to the control; for 75% sowing rate (27.85 mg N/kg почва), by 20.7%; and for 100% (28.82 mg N/kg почва), by 24.9%, respectively.

Pea has short vegetation season, root and bacterial biomass mineralized rapidly after harvesting (Jensen, 1994).

According to Sidorova et al. (2010) pea can accumulate to 156 kg/da fresh and to 39.6 kg/da dry root biomass at the beginning of flowering. Vasileva and Kosev (2015) reported 51.84 kg/da fresh and 10.56 kg/da dry root mass in spring forage pea (cv. Pleven 4) at the same stage. Kwabiah et al. (2005) reported to 36.6 kg/da dry root biomass for growing season of pea.

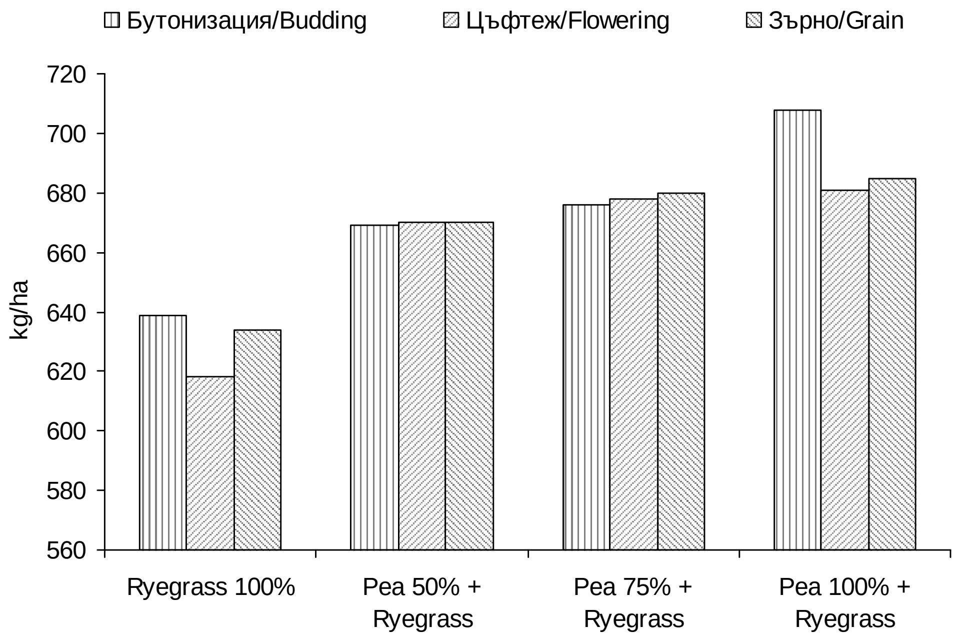
When pea was harvested at the budding stage on average for all cover swards, including this of pure pea, soil nitrogen content was 26.78 mg N/kg soil, which exceeded the control by 16.0%; when pea was harvested at the flowering stage, soil nitrogen content was 29.52 mg N/kg soil, or by 27.9% over the control.

или с 27.9% над контролата. Във фаза технологична зрялост на семената съдържанието на азот в почвата е 27.24 mg N/kg почва, което е с 18.0% повече от контролата. Допускаме, че това се дължи на използване на част от азота от граха за формиране на зърно.

Натрупаният азот в почвата след разлагане на кореновата маса от граха се използва от житната култура, което оказва влияние върху продуктивността ú през следващата година. Данните за добива семена от пасищния райграс са в съответствие със стойностите на съдържанието на азот в почвата (Фигура 1).

Soil nitrogen content showed values of 27.24 mg N/kg soil when cover was harvested for grain, which was by 18.0% over the control. We assume it was due to pea plant used part of the nitrogen for seed formation.

Accumulated nitrogen in the soil after decomposition of root mass of pea were used by grass, which positively effected the productivity during next subsequent year. The data for seed yield from ryegrass were in accordance with values of soil nitrogen (Figure 1).




**Фиг. 1. Добив семена от пасищен райграс след сеитба под покров на пролетен фуражен грах**
**Fig. 1. Seed ryegrass yield after sowing under cover of spring forage pea**

В нашето проучване доказано по-висок добив семена спрямо този от самостоятелен райграс е получен при посевите с покров, засят със 100% сеитбена норма и прибран във фаза бутонизация, като превишението е с 10.8%. При посевите с покров, засят със 75 и 100% сеитбена норма и прибран във фаза цъфтеж, превишението е съответно с 9.7 и 10.2%.

Възможността за снабдяване на житния компонент с азот от бобовия в смесена система подобрява азотното хранене в екологосъобразен аспект, увеличава продуктивността на растенията и почвата, а нуждата от използване на азотни торове намалява. Това са заключенията и на Zapata and Baert (1989), Thomas (1992), Pachev (2007), Pachev et al. (2009).

In our study significantly higher seed ryegrass yield compared to the pure ryegrass seed yield was faund in the stands with a cover sown by 100% seed rate and harvested at the budding stage. The exceeding was by 10.8%. In the stands with a cover sown by 75 and 100% sowing rate and harvested at the flowering stage, the exceeding was by 9.7 and 10.2%.

The possibility grass component in mixture to be supplied with nitrogen from the legume through symbiotic nitrogen fixation improved nitrogen nutrition of plants in environmentally friendly aspect, increased productivity of both, plants and soil. The similar were the findings of Zapata and Baert (1989), Thomas (1992), Pachev (2007), Pachev et al. (2009).

## ИЗВОДИ

При използване на пролетен фуражен грах като покров на пасищен райграс за семена, съдържанието на азот в почвата средно от посевите с покров се увеличава от 13.2% до 24.9% с увеличаване на сеитбената норма на покрова. Натрупаният азот в почвата се използва от пасищния райграс за формиране на по-висок добив семена през следващата година. Пролетният фуражен грах може да бъде използван като покров на семепроизводни посеви пасищен райграс при пролетна сеитба.

## CONCLUSIONS

After using of spring forage pea as a cover crop of perennial ryegrass grown for seeds, soil nitrogen content increased from 13.2% to 24.9% with increasing the sowing rate of cover.

Accumulated nitrogen in the soil was used by ryegrass for seed yield formation on the next subsequent year.

Spring forage pea could be used as a cover crop of ryegrass grown for seeds.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES


1. **Anugroho F., M. Kitou, F. Nagumo, K. Kinjo, Y Tokashiki.** 2009. Effect of the sowing date on the growth of hairy vetch (Vicia villosa) as a cover crop influenced the weed biomass and soil chemical properties in a subtropical region. Weed Biology and Management, 9, 129-136.

2. **Clayton G.W., W.A. Rice, N.Z. Lupwayi, A.M. Johnston, G.R. Lafond, C.A. Grant, F. Walley.** 2004. Inoculant formulation and fertilizer nitrogen effects on field pea: nodulation, $N_2$ fixation and nitrogen partitioning. Can J Plant Sci, 84, 79–88.

3. **Dochkova B., E. Vasilev.** 2003. Influence of the mixed growing of spring forage pea as a cover to perennial ryegrass for seed on injurious insect numbers. In: Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, 26-28 May, 2003; Pleven, Bulgaria. Edited by Kirilov A, Todorov N., Katerov I., 8, 408-410.

4. **Dochkova B., E. Vassilev.** 2000. Influence of the spring green pea as a cover crop with cocksfoot for seed production on the population of some insects. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 3, 627-634.

5. **Graham P.H.** 2008. Ecology of the root-nodule bacteria of legumes. In: Nitrogen-fixing leguminous symbiosis. Edited by Dilworth M.J., James E.K., Sprent J.I., Newton W.E. Springer, Dordecht, The Netherlands, 23-58.

6. **Jensen E. S.** 1994. Availability of nitrogen in 15 N-labelled mature pea residues to subsequent crops in the field. Soil Biol. Biochem., 26, 465-472.

7. **Kertikov T., E. Vasilev.** 2001. Forage productivity of Pisum sativum L. grown as a cover crop of cocksfoot for seed production. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 4: 122-130.

8. **Kostov O.** 1997. Fertilization for Sustainable Plant Production and Soil Fertility. Edited by Van Cleemput O., Haneklaus S., Hofman G., Schnug E. and Vermoesen A. Proceedings of 11th International World Fertilizer Congress, 7-13 September, 2, 665-672.

9. **Kwabiah A. B., D. Spaner, A. G. Todd.** 2005. Shoot-to-root rations and root biomass of cool-season feed crops in a boreal Podzolic soil in Newfoundland. Can. J. Soil Sci., 85, 369-376.

10. **McLenaghen R. D., K. C. Cameron, N. H. Lampkin, M. L. Daly, B. Deo**. 1996. Nitrate leaching from ploughed pasture and the effectiveness of winter catch crops in reducing leaching losses. New Zealand Journal of Agricultural Research, 39, 413-420.

11. **Pachev I.** 1997. Humic condition mainly soil differences in Central North of Bulgaria. PhD thesis, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria.

12. **Pachev I., T. Kertikov, N. Georgieva.** 2009. Influence of the technology of pea cultivation on nodulation and content of crop residues for improvement of soil fertility. Acta biologica Iugoslavica - serija A: Zemljište i biljka, 58, 139-145.

13. **Page A., R. Miller, D. Keeney.** 1982. Methods of soil analyses. Chemical and Microbiological Properties. Part 2. Second Edition, American Society of Agronomy, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA.

14. **Sidorova K. K., V. K. Shumny, E. Yu. Vlasova, M. N. Glyanenko, T. M. Mishchenko, G. G. Maystrenko.** 2010. Genetics of symbiosis and breeding of a macrosymbiont for intense nitrogen fixation by the example of pea. VoGIS Journal 14, 357-374.

15. **Snapp S. S., S. M. Swintonb, R. Labartab, D. Mutchc, J. R. Blackb, R. Leepa, J. Nyiranezaa, K O'Neila.** 2005. Evaluating cover crops for benefits, costs and performance within cropping system niches. Agronomy Journal, 97, 322-332.

16. **Thomas R. J.** 1992. The role of legume in the N cycle of productive and sustainable pastures. Grass and Forage Science, 47, 133-142.

17. **Tomov P.** 1989. Seed production of orchard grass Dabrava variety under cover of oat. Plant Science, 4, 51-55. In Bg

18. **Unkovich M., J. S. Pate.** 2000. An appraisal of recent field mesurements of symbiotic N2 fixation by annual legumes. Field Crop Research, 65, 211-228.

19. **Vasilev E., T. Kertikov.** 2003. Influence of the cover crop of forage pea on seed productivity of cocksfoot. In: Proceedings of the 12$^{th}$ Symposium of the European Grassland Federation, 26-28 May, 2003; Pleven, Bulgaria. Edited by Kirilov A., Todorov N., Katerov I., 8, 419-422.

20. **Vasileva V., V. Kosev.** 2015. Root biomass accumulation in some varieties and hybrids of pea (*Pisum sativum* L.). Journal of BioScience and Biotechnology, Volume 4, 1, 51-56.

21. **Voisin A. S., J. Gueguen, C. Huyghe, M. H. Jeuffrou, J. M. Meynard, C. Mougel, S. Pellerin, E. Pelzer.** 2013. Legumes for feed, food, biomaterials and bioenergy in Europe: a review. Agronomy for Sustainable Development, Springer.

22. **Zapata F., L. Baert.** 1989. Air nitrogen as fertilizer. In: Soils for development. Edited by Van Cleemput O., Publication Series N1, ITC- Ghent, 61-84.

*Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 2, 2015, (267-285)*
*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan*

# ВЛИЯНИЕ НА ВОДЕН ДЕФИЦИТ, НАЛИЧИЕТО НА АКАРИ И ТРЕТИРАНЕ С ИМИДАКЛОПРИД ВЪРХУ ЖИЗНЕНОСТТА НА СЕМЕНАТА ПРИ СОЯ

Ивелина Николова*, Наталия Георгиева

*Институт по фуражни култури, , ул.”Ген. Владимир Вазов” 89, 5800 Плевен, България*
**E-mail: imnikolova@abv.bg*

# EFFECT OF WATER DEFICIT, SPIDER MITE PRESENCE AND IMIDACLOPRID TREATMENT ON SOYBEAN SEED VIGOR

Ivelina Nikolova*, Natalia Georgieva

*Institute of Forage Crops, “General Vladimir Vazov” 89, 5800 Pleven, Bulgaria*

## РЕЗЮМЕ

Проучено е комплексното влияние на следните фактори: фактор А – режим на напояване (воден дефицит и напояване), фактор В – тетранихови акари (с нападение от акари и без акари и фактор С – имидаклоприд (със третиране и без третиране с имидаклоприд /Конфидор 70 ВГ/), наложени през репродуктивния етап на соя върху кълняемостта, растежа и жизнеността на семената. След десетдневен воден дефицит почвената влага е възстановена до 75-80% от пределната полска влагоемкост. Установено е, че водният стрес, наложен през репродуктивния етап на соя оказва най-силно отрицателно влияние върху кълняема-та енергия и кълняемостта на семената. Резултат от неговото въздействие е редуциране дължината и теглото на първичния корен и дължината на кълна с 11.48, 22.65 и 22.22% съответно, както и намаляване на индексът на жизненост на първичния корен и кълн с 209.81 и 10.00%[тни] единици. Влиянието на тетраниховите акари е по-слабо

## SUMMARY

It was studied the complex influence of three factors on the germination, growth and vigor of soybean seeds: factor A – regime of irrigation (water stress and irrigation) factor B – spider mites (with mite attack and without mite attack) and factor C – imidacloprid, (imidacloprid treatment and without imidacloprid treatment). The factors were imposed during the reproductive stage of soybean. After 10-day water stress the soil moisture was restored to 75-80% ultimate field water capacity.

It was found that the water stress imposed during the reproductive stage of soybean had the strongest negative influence on the energy of emergence and seed germination. A result of its impact was a reduction of the length and weight of primary radicle and shoot length by 11.48, 22.65 and 22.22% respectively as well as reduction of the vigor index of primary radicle and seedling by 209.81 and 10.00 percentage points.

The impact of spider mites was less pronounced and associated with decrease изразено и е свързано с намаляване на индексът на жизненост на първичния корен и кълн съответно с 61.89 и 5.99 %$^{тни}$ единици. Най-силно изразено подтискащо действие върху кълняемостта, растежа и жизнеността на семената се установява в условията на двоен стрес: воден дефицит и нападение от акари. Най-благоприятни условия за растеж и жизненост на семената се наблюдава във вариантите с напояване и липса на акари.

**Ключови думи**: тетранихови акари, режим на напояване, кълняемост, растеж, и жизненост на семена, имидаклоприд, соя

of the vigor of primary radicle and seedling by 61.89 and 5.99 percentage points respectively. The most pronounced oppressing effect on seed germination, growth and vigor was found at double stress conditions: water deficit and mite attack. The most favorable conditions for the germination, growth and vigor of seeds were found in variants with irrigation and without mite attack.

**Key words**: spider mites, regime of irrigation, seed germination, growth, vigor, imidacloprid, soybean

## УВОД

Бързото и едновременно поникване на семената на едногодишните култури са от решаващо значение за постигане на оптимална плътност и гарнираност на посевите, както и висока продуктивност с добро качество (Harris et al., 1999; Ghassemi-Golezani et al., 2010; Yari et al., 2010). Използването на семена с влошени посевни качества може потенциално да намали скоростта и степента на покълване и поникване, което води до създаването на разредени и нестабилни посеви, свързани с ниска продуктивност (Copeland and McDonald, 2001; Iqbal et al., 2002; Ghassemi-Golezani and Dalil, 2011).

Недостигът на вода може да намали или забави покълването или напълно да предотврати процеса на поникване (Turk et al., 2004). Според Dornbos и колектив

## INTRODUCTION

The fast and simultaneous seed emergence of annual crops has crucial importance for achievement of optimal crop density and garnished stands as well as high productivity with good quality (Harris et al., 1999; Ghassemi-Golezani et al., 2010; Yari et al., 2010). The use of seeds with degraded sowing qualities could potentially reduce the rate and degree of germination and emergence leading to establishment of thin and unstable stands related to low productivity (Copeland and McDonald, 2001; Iqbal et al., 2002; Ghassemi-Golezani and Dalil, 2011).

The water deficit could reduce or slow the germination or completely prevent the emergence process (Turk et al., 2004).

According to Dornbos et al., (1991)

(1991) и Ghassemi-Golezani et al. (2012) водният стрес по време на репродуктивния период на соята редуцира не само добива семена, но и влошава техните качества, намалявайки степента на кълняемост, растеж и жизненост. Някои автори установяват, че третирането с имидаклоприд (съединение, спадащо към категорията на хлороникотиниловите инсекти-циди, активно при голям брой смучещи и жилещи неприятели) води до намаляване степента на воден стрес (Thielert, 2006), а други препоръчват неговото използване като средство за защита на растенията срещу нападение от тетранихови акари (Ako et al., 2004; Ako et al., 2006).

Тетраниховите акари също са фактор, който оказва неблагоприятно въздействие върху качеството на семената, понижавайки тяхната кълняе-мост и жизненост (Canerday and Arant, 1964; Wilson, 1993; Usman et al., 2011). Комплексното въздействие на водния стрес и нападението от акари върху добива и неговите структурни елементи при соя е било обект на проучване на редица изследователи (Hammond and Pedigo, 1982; English-Loeb, 1990; Sadras et al., 1998), но липсва информацията за тяхното влия-ние върху етапите на покълване и поникване на семената.

Целта на настоящото проучване е да се определи

and Ghassemi-Golezani et al., (2012) the water stress during reproductive period of soybean reduce not only the seed yield but worsen the seed qualities reducing the degree of germination, growth and vigor.

Some authors find that the treatment with imidacloprid (a compound belonging to the chloronicotinyl insecticides and active in a great number of sucking and stinging insects) leads to reducing the degree of water stress (Thielert, 2006) and other ones recommend its use as a means for plant protecting from spider mites (Ako et al., 2004; Ako et al., 2006).

The spider mites are also a factor which influence unfavorably the seed quality and decrease their germination and vigor (Canerday and Arant, 1964; Wilson, 1993; Usman et al., 2011).

The complex effect of water stress and mite attack on the soybean yield and its structural elements is a subject of study of many researchers (Hammond and Pedigo, 1982; English-Loeb, 1990; Sadras et al., 1998) but there is no information for their complex impact on the stages of seed germination and emergence.

The objective of present study was to determine the комплексното влияние на водния дефицит, тетраниховите акари и имидаклоприда, наложени през репродуктивния етап на соя върху кълняемостта, растежа и жизнеността на семената.

complex effect of water deficit, spider mites and imidacloprid imposed during the reproductive period of soybean on the germination, growth and vigor of seeds.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2011-2012г. е изведен съдов в стоманено-стъклена оранжерия в ИФК-Плевен със соя, сорт Ричи в 8 варианта и 10 повторения. Използвани са съдове тип Вагнер като във всеки един се отглеждат по 4 растения под действието на следните фактори: фактор А – режим на напояване (воден дефицит и напояване), фактор В – акари (със и без тетранихови акари) и фактор С – имидаклоприд (със и без третиране с имидаклоприд).

Всички растения получават еднакво количество вода (за поддържане на почвена влажност 75-80% от ППВ) до края на фаза R5/началото на фаза R6 (Febr & Cavinesi, 1977), след което се налага 10-дневен воден дефицит чрез внасяне на 1/2 поливна норма.

След 10-дневното засушаване влажността на почвата се възстановява до 75-80% ППВ като при част от вариантите се извършва и третиране с хлорникотиниловия инсектицид Конфидор 70 ВГ – 15 g/da (700 g/kg имидаклоприд) като

## MATERIAL AND METHODS

In the period 2011-2012 was carried out a pot trial (8 variants in 10 replications) in a greenhouse at Institute of Forage Crops (Pleven). The culture was soybean, variety Richi. It is used pots (type “Wagner”) as in every pot were grown 4 plants. It was studied the influence of the following factors: factor A – regime of irrigation (water stress /+WS/ and irrigation /-WS/), factor B – spider mites (with mite attack /+M/ and without mite attack /-M/) and factor C – imidacloprid /Confidor 70 WG/), (imidacloprid treatment /+I/ and without imidacloprid treatment /-I/). All plants received an equal amount of water to maintain the soil moisture of 75-80% ultimate field water capacity (UFWC) to the end of growth stage R5/beginning of growth stage R6 (Febr and Cavinesi, 1977) when was imposed a 10-day water deficit. It was initiated by the reduction to a half of the irrigation norm.

After 10-day water stress the soil moisture was restored to 75-80% UFWC as some variants were treated with insecticide Confidor 70 WG (700 g/kg imidacloprid) as possibility to overcome the effect of factor A and factor B.

възможност за преодоляване действието на факторите А и В. Проучването е проведено при естествена популационна плътност на тетраниховите акари, които се появяват в началото на фаза R6 като средната им численост при вариантите с наложен воден дефицит и нападение от акари е 149.4 бр./листче (+ВД+А±И) и 91.8 бр./лист при вариантите с напояване и наличие на акари (-ВД+А±И). Основният вид от тетраниховите акари, преобладаващ в проучването е *Tetranychus atlanticus* Mc Gregor (*Acari: Tetranychidae*). При вариантите без нападение от акари се използва третиране с акарицида Талстар 10 ЕК (100g / l бифентрин) – 500 ml $ha^{-1}$. Въз основа на индекса за устойчивост на суша (Fischer и Maurer, 1978) е изчислен индекс на интензивност на стреса (S). Неговата стойност в условията на настоящото проучване (при наложен воден дефицит и акари) е 0.5, което го определя като умерен стрес. Той не трябва да бъде пренебрегван от факта, че в парникови условия (в съдове) стресът настъпва много по-бързо, отколкото при полеви условия (Hrachovina и др, 2007).

За определяне на лабораторната кълняемост на семената, са заложени по 50 броя семена в петриеви блюда с диаметър 15cm върху филтърна хартия Filtrak 383. Всеки вариант

The study was conducted at natural population density of spider mites as the mean numbers was 149.4 number per leaflet (at variants with imposed water stress and mite attack /+WS+M±I/) and 91.8 number per leaflet (at variants with irrigation and mite attack /-WS+M±I) respectively. The main species from spider mites in the present experiment was *Tetranychus atlanticus* Mc Gregor (*Acari: Tetranychidae*).

At variants without mite attack was used the acaricide Talstar 10 EK (100 g/l bifentrin) at dose 500 ml $ha^{-1}$. On the basis of drought resistance index (Fischer and Maurer, 1978) was calculated a stress intensity index (S).

Its value in the conditions of present study (under imposed water deficit and mite attack) was 0.5 which determined it as moderate stress. It should not be neglected the fact that in greenhouse conditions (in pots) the stress is developed much quickies than at field conditions (Hrachovinova et al., 2007).

To determine the laboratory germination of seeds were laid 50 seeds in petri dishes (15 cm *diameter*) on filter paper Filtrak 383. Every variant had 3 replications.

е залаган в три повторения. Определяни са следните показатели: кълняема енергия; процент покълнали семена (%); дължината и теглото на първичния корен; дължината на кълна; жизненост на семената. Тестът за кълняемост е извършен в съответствие с правилата на международните асоциация за тестване на семена (ISTA, 1999; ISTA, 2011). Индексът за жизненост на семената (VI) е изчислен по Orchard (1977). За контрола се приема вариантът с напояване, отсъствие на акри и нетретиране с имидаклоприд (-ВД-А-И).

Математическата обработка на данните е направена с помощта на софтуерен продукт Statgraphics Plus.

Варианти:

1. +ВД+А +И: воден дефицит, с акари, третиране с имидаклоприд
2. +ВД-А +И: воден дефицит, без акари, третиране с имидаклоприд
3. +ВД+А -И: воден дефицит, с акари, без третиране с имидаклоприд
4. +ВД-А -И: воден дефицит, без акари, без третиране с имидаклоприд
5. -ВД+А +И: поливни условия, с акари, третиране с имидаклоприд
6. -ВД-А +И: поливни условия, без акари, третиране с имидаклоприд
7. -ВД+А -И: поливни

The following parameters were determined: energy of emergence, germinated seeds (%), length and weight of primary radicle, shoot length and seedling vigor.

The number of germinated seeds was reported 5 and 8 days after seed sowing according to ISTA (1999) and ISTA (2011).

It was calculated seedling vigor index (VI) according to Orchard (1977). As a control was accepted the variant “-WS-A-I” (well watered plants, without mite attack, without imidacloprid treatment).

All experimental data was statistically processed by the software product Statgraphics Plus.

Variants:

1. Water stressed plants, with mite attack , imidacloprid treatment – “+WS+M+I”
2. Water stressed plants, without mite attack, imidacloprid treatment – “+WS-M+I”
3. Water stressed plants, with mite attack, without imidacloprid treatments – “+WS+M-I”
4. Water stressed plants, without mite attack, without imidacloprid treatment – “+WS-M-I”
5. Well watered plants, with mite attack, imidacloprid treatment – “+WS+M+I”
6. Well watered plants, without mite attack, imidacloprid treatment– “-WS-M+I”
7. Well watered plants, with mite

условия, с акари, без третиране с имидаклоприд

8. -ВД-А -И: поливни условия, без акари без третиране с имидаклоприд-Конрола

attack, without imidacloprid treatment – “-WS+M-I”

8. Well watered plant, without mite attack, without imidacloprid treatment (Control) – “-WS-M-I”

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Стопанските качества на семената са свързани и се намират в зависимост от техните посевни свойства и жизненост. При сравняване на кълняемата енергия в зависимост от проучваните фактори A, B и C и комбинациите между тях се наблюдават определени значими разлики в стойностите (Таблица 1).

## RESULTS AND DISCUSSION

The agricultural qualities of seeds are related to their sowing properties and vigor. At comparing the energy of emergence depending on the studied factors (A, B, C) and the combination among them showed certain significant differences in the values (Table 1).

**Таблица 1. Влияние на факторите: режим на напояване, акари и имидаклоприд върху kълняемата енергия и кълняемостта на соеви семена**
**Table 1. Effects of factors: system of irrigation, mites and imidacloprid and their interaction on energy of emergence and seed germination of soybean seeds**

| Variants Варианти | Energy of emergence, % Кълняема енергия, % | | | | | | Seed germination, % Кълняемост, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | | 2012 | | Average Средно | | 2011 | | 2012 | | Average Средно | |
| 1 | 68.69 | a | 69.13 | a | 68.912 | a | 85.00 | a | 84.44 | ab | 84.722 | a |
| 2 | 78.66 | b | 71.36 | a | 75.007 | b | 91.67 | abc | 86.67 | abc | 89.167 | abc |
| 3 | 70.88 | a | 67.02 | a | 68.950 | a | 86.67 | ab | 83.33 | a | 85.000 | a |
| 4 | 78.21 | b | 70.75 | a | 74.476 | b | 91.67 | abc | 85.56 | abc | 88.611 | ab |
| 5 | 82.01 | c | 79.80 | bc | 80.907 | c | 93.33 | abc | 91.11 | cd | 92.222 | bcd |
| 6 | 85.68 | d | 85.52 | c | 85.602 | d | 95.00 | bc | 93.33 | d | 94.167 | cd |
| 7 | 83.68 | cd | 77.69 | b | 80.685 | c | 95.00 | bc | 90.00 | bcd | 92.500 | bcd |
| 8 (С/К) | 84.35 | d | 82.47 | bc | 83.407 | cd | 96.67 | c | 92.78 | d | 94.722 | d |
| Average | 79.019 | | 75.468 | | 77.243 | | 91.875 | | 88.403 | | 90.139 | |
| LSD $_{0.5\%}$ | 2.341 | | 6.075 | | 4.067 | | 8.472 | | 5.976 | | 5.075 | |

Legend / Легенда**: 1 :** +WS+A+I; **2**: +WS-A+I; **3**: +WS+A-I; **4**: +WS-A-I; **5:** -WS+A+I; **6**: -WS-A+I; **7**: -WS A-I; **8**: -WS-A-I - Control

Водният стрес (фактор А), независимо от въздействието на другите два фактора (В и С), доказано намалява кълняемата

The water stress (factor A) independently of the impact of other factors (B and C) significantly decreased the energy енергия както през отделните години, така и за периода 2011-2012г. средно с 10.81% тни единици спрямо нестресираните растения. Най-силно изразено подтискащо действие се наблюдава при вариантите с наложен воден дефицит и нападение от акари (+ВД+А+И и +ВД+А-И, съответно 68.91 и 68.95%), чиято кълняема енергия спрямо контролата (-ВД-А-И) намалява съответно с 14.50 и 14.45% тни единици. При тези варианти се наблюдава и доказано по-ниска енергия и спрямо вариантите с такъв режим на напояване, но без наличие на акари (+ВД-А+И и +ВД-А-И). С най-високи стойности на анализирания показател се открояват вариантите без наложен воден стрес и без акари (-ВД-А+И и -ВД-А-И, съответно 85.60 и 83.71%). Резултатът от дейността на акарите като цяло е по-слабо изразен и е свързан с намаляване на кълняемата енергия средно с 4.76% тни единици спрямо вариантите, без акари. Третирането на растенията с имидаклоприд оказва най-слабо влияние като увеличава кълняемата енергия едва с 0. 79% тни единици спрямо нетретираните растения и разликите са недоказани.

Сходна тенденция се наблюдава и по отношение на средната кълняемост на семената като недостигът на вода

of emergence during the separated years as well as for the 2011-2012 period on average by 10.81 percentage points to unstressed plants. The most pronounced oppressing effect was observed at variants with induced water deficit and mite attack (+WS+M+I and +WS+M-I, 68.91 and 68.95% respectively) whose energy of emergence to the control (-WS-M-I) decreased by 14.50 and 14.45 percentage points respectively. At these variants was observed significantly lower energy and compared to the variants with the same regime of irrigation but without presence of mites (+WS-M+I and +WS-M-I). With the highest values of analyzed parameter were distinguished the variants without imposed water stress and without mites (-WS-M+I and -WS-M-I, 85.60 and 83.71% respectively). The result of mite activity as a whole was less pronounced and was related to reduction of the energy of emergence on average by 4.76 percentage points to the variants without mites. The treatment of plants with imidacloprid had the least effect as it increased the energy of emergence barely with 0.79 percentage points to the untreated plants and the differences were insignificant.

A similar tendency was observed in regard to the mean seed germination as the water deficit decreased the values of намалява стойностите на показателя средно с 6.53%$^{\text{тни}}$ единици и се установяват доказани разлики спрямо контролата: –ВД-А-И (8 вар.). Отново с най-нисък процент на кълняемост се отличават растенията, отглеждани при воден дефицит и с нападение от акари (+ВД+А+И и +ВД+А-И, съответно 84.72 и 85.0%), чиито разлики са значими спрямо нестресираните растения. При последните кълняемостта варира в много тесни граници с незначимо по-висок процент при вариантите без акари (контролата -ВД-А-И и -ВД-А+И, съответно 94.72 и 94.17%). Присъствието на акари намалява кълняемостта с 3.06%$^{\text{тни}}$ единици, а третирането с имидаклоприд я повишава едва с 0.14%$^{\text{тни}}$ единици.

Подобни резултати, касаещи неблагоприятното въздействие на водния дефицит при соя, наложен през репродуктивния период R5 и R6 върху кълняемостта на семената и намаление от 5 до 26% $^{\text{тни}}$ единици съобщават и други автори (Dornbos et al., 1989; Dornbos et al., 1991; Ghassemi-Golezani et al., 2012).

Последният етап на кълняемостта и началото на растеж е свързано с клетъчното деление и удължение, което води до появата на първичния корен. Затруднената абсорбция на вода намалява деленето на

parameter on average by 6.53% percentage points and were found significant differences to the control (-WS-M-I). Again with the lowest percentages of seed germination were distinguished plants grown under water stress and mite attack (+WS+M+I and +WS+M-I, 84.72 and 85.0% respectively) whose differences were significant to the unstressed plants. In the last ones the germination varied in much narrow limits with insignificantly higher percentage in variants without mites (control -WS-M-I and -WS-M+I, 94.72 and 94.17% respectively). The presence of mites decreased the seed germination by 3.06 percentage points and the imidacloprid treatment increased it barely with 0.14 percentage points.

Similar results related to the unfavorable impact of water deficit (imposed during the reproductive period - stages R5 and R6) in soybean on seed germination are reported and other authors (Dornbos et al., 1989; Dornbos et al., 1991; Ghassemi-Golezani et al., 2012) as the reduction in those researches varied from 5 to 26 percentage points.

The last stage of the germination and beginning of growth is associated with the cell division and elongation leading to the emergence of primary radicle. The troubled water absorption decreased the cell division and as клетките и като краен резултат намалява растежа на първичния корен (Zaefizadeh et al., 2011). Резултатите, представени в Таблица 2 показват, че режимът на напояване влияе върху началния растеж.

a final result reduces the growth of primary radicle (Zaefizadeh et al., 2011). The regime of irrigation influenced the initial growth (Table 2).

**Таблица 2. Влияние на факторите: режим на напояване, акари и имидаклоприд върху дължината и теглото на първичния корен и дължината на кълна на соеви семена**
**Table 2. Effects of factors: system of irrigation, mites and imidacloprid and their interaction on radicle lengths and weights and shoot lengths of soybean seeds**

| Variants Варианти | Length of radicle, cm Дължина на първичния корен, cm | | | Weight of radicle, g Тегло на първичния корен, g | | | Length of shoot (cm) Дължина на кълн, cm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | Average Средно | 2011 | 2012 | Average Средно | 2011 | 2012 | Average Средно |
| 1 | 11.411 ab | 10.523 a | 10.967 a | 0.125 a | 0.165a | 0.145 a | 0.260a | 0.264a | 0.262a |
| 2 | 11.321 a | 10.668 a | 10.994 a | 0.172 ab | 0.168a | 0.170 ab | 0.370bc | 0.280a | 0.325ab |
| 3 | 11.888 ab | 10.602 a | 11.245 a | 0.161 ab | 0.155a | 0.158 ab | 0.303ab | 0.288a | 0.296ab |
| 4 | 11.317 a | 10.641 a | 10.979 a | 0.170 ab | 0.167a | 0.169 ab | 0.387bc | 0.270a | 0.328ab |
| 5 | 12.373 abc | 11.581 ab | 11.977 ab | 0.177 abc | 0.204ab | 0.190 bc | 0.410cd | 0.313ab | 0.362bcd |
| 6 | 13.046 bc | 12.330 b | 12.688 b | 0.233 c | 0.219b | 0.226 c | 0.423cd | 0.380b | 0.402cd |
| 7 | 12.997 abc | 11.651 ab | 12.324 ab | 0.194 bc | 0.191ab | 0.193 bc | 0.407c | 0.310ab | 0.358bc |
| 8 | 13.571 c | 12.278 b | 12.925 b | 0.227 c | 0.216b | 0.221 c | 0.493d | 0.377b | 0.435d |
| Average | 12.241 | 11.284 | 11.762 | 0.182 | 0.186 | 0.184 | 0.382 | 0.310 | 0.346 |
| LSD $_{0.5\%}$ | 1.684 | 1.608 | 1.359 | 0.054 | 0.047 | 0.036 | 0.086 | 0.087 | 0.073 |

Legend / Легенда**: 1 :** +WS+A+I; **2**: +WS-A+I; **3**: +WS+A-I; **4**: +WS-A-I; **5:** -WS+A+I;
**6**: -WS-A+I; **7**: -WS A-I; **8**: -WS-A-I - Control

Водният стрес редуцира дължината и теглото на първичния корен средно с 11.48 и 22.65% съответно спрямо нестресираните растения. Необходимо е да се отбележи, че доказани разлики в стойностите на тези показатели се установяват между вариантите с наложен воден дефицит (1: +ВД+А+И; 2: +ВД-А+И; 3: +ВД+А-И; 4: +ВД-А-И) и тези, с напояване без наличие на акари (6: -ВД-А+И и 8: -ВД-А-И – контрола). Дължината и теглото на първичния корен на семената от растения, отглеждани при напояване и нападение от акари

The water stress reduced the length and weight of primary radical on average by 11.48 and 22.65% respectively to the unstressed plants. It should be noted that significant differences in the values were found among the variants with imposed water deficit (1: +WS+M+I; 2: +WS-M+I; 3: +WS+M-I; 4: +WS-M-I) and those with irrigation without mite presence (6: -WS-M+I and 8: -WS-M-I – control).

The length and weight of the primary seed radicle from plants grown under irrigation and mite attack also exceeded the relevant също надвишават съответните при всички варианти на воден стрес, което показва че тетраниховите акари са също фактор, влияещ върху разглежданите показатели. В резултат на вредосната им дейност дължината и теглото на първичния корен намаляват средно за периода с 2.25 и 12.72%. При двата режима на напояване не се наблюдават значими разлики между двете степени на фактора акари. Третирането с имидаклоприд не води до значима промяна в стойностите на тези показатели. Спрямо контролата (-ВД-А-И) с най-съществено редуциране в дължината и теглото на коренчето, съответно от 13.00 до 15.15% и от 28.51 до 34.39% се отличават вариантите с наложен двоен стрес: недостиг на вода и наличие на акари (1: +ВД+А+И и 3: +ВД+А-И).

Растежът на кълна също е силно чувствителен към воден стрес, защото разширяването на клетките е резултат от действието на тургорното налягане върху клетъчните стени (Greacen and Oh, 1972; Burstrom, 1975). Авторите установяват, че дори леките условия на воден стрес, когато тургорното налягане се понижава само няколко бара, това би довело до значително намаляване на растежа. В условията на настоящото изследване наложения воден

ones in all variants under water stress. All of this showed that the spider mites were also a factor influencing the considered parameters.

As a result of their harmful activity the length and weight of the primary radicle were reduced on average by 2.25 and 12.72% for the period. In both regimes of irrigation was not observed significant differences between two degrees of the mite factor. The treatment with imidacloprid did not lead to significant change in the values of those parameters. With the most essential reduction in the length and weight of radicle to the control (respectively from 13.00 to 15.15% and from 28.51 to 34.39%) are distinguished the variants with imposed double stress: water deficit and mite presence (1: +WS+M+I and 3: +WS+M-I).

The shoot growth was also highly sensitive to water stress because the cell expansion was result of the action of the turgor pressure upon cell walls (Greacen and Oh, 1972; Burstrom, 1975).

The authors found that even conditions of mild water stress when the turgor pressure is reduced by only a few bars it would led to considerable reduction in the growth. In the conditions of present study the imposed water deficit decreased the shoot radicle on average by дефицит намалява дължината на кълна средно с 22.22% като доказани разлики се наблюдават спрямо вариантите с напояване без нападение от акари (6: -ВД-А+И и 8: -ВД-А-И – контрола). Статистически най-голямо редуциране на растежа спрямо контролата се наблюдава в условията на двоен стрес: воден дефицит и нападение от акари, независимо от влиянието на инсектицида: от 31.95 до 39.77%. Въздействието на акарите е свързано с намаляване на дължината на кълна средно с 14.23% като не се установяват значими разлики между двете степени на този фактор. Прилагането на имидаклоприд не оказва влияние върху този показател.

Жизнеността на семената е важен признак за годността и посевните им свойства и за получаване на добре гарниран посев и висока продуктивност от земеделските култури (Weaver, 1947). Ето защо това е един от най-важните показатели, характеризиращи качеството на семената. С най-висок индекс на жизненост на първичния корен и кълн се отличават семената от растенията, отглеждани в условията на напояване и отсъствие на акари, независимо от действието на фактора имидаклоприд (контролата: –ВД-А-И и 6 вар.–ВД-А+И) (Таблица 3).

22.22% as significant differences were observed to the variants with irrigation without mite attack (6: -WS-M+I and 8: -WS-M-I (control).

Statistically the greatest reduction in growth to the control was observed in double stress conditions: water deficit and mite attack independently of imidacloprid impact – from 31.95 to 39.77%. The influence of mites was related to the decrease of shoot length on average by 14.23% as there were not established significant differences between the two degrees of that factor. The application of imidacloprid had no influence on that parameter.

The vigor of seeds is an important parameter for their suitability and sowing qualities to establish a well garnished stand and high productivity of farming cultures (Weaver, 1947).

That is why this is the one of the most important parameter characterizing the quality of seeds. With the highest vigor index of the primary radicle and seedling were distinguished the seeds grown at irrigation conditions and lack of mites independently of the influence of imidacloprid factor (-WS-M-I and -WS-M+I) (Table 3).

**Таблица 3. Влияние на факторите: режим на напояване, акари и**

**имидаклоприд върху индекса на жизненост (VI)**
**Table 3. Effects of factors: system of irrigation, mites and imidacloprid and their interaction on seedling vigor index (VI)**

| Variants Варианти | Radicle / Първичния корен | | | | | | Shoot / кълн | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | | 2012 | | Average Средно | | 2011 | | 2012 | | Average Средно | |
| 1 | 969.01 | a | 888.21 | a | 928.61 | a | 21.95 | a | 22.20 | a | 22.06 | a |
| 2 | 1037.73 | a | 923.75 | a | 980.74 | ab | 34.10 | bc | 24.28 | a | 29.19 | ab |
| 3 | 1013.24 | a | 886.27 | a | 949.76 | a | 26.33 | ab | 24.04 | a | 25.19 | a |
| 4 | 1036.15 | a | 910.48 | a | 973.31 | ab | 35.60 | c | 23.08 | a | 29.34 | ab |
| 5 | 1156.18 | ab | 1057.52 | ab | 1106.85 | bc | 38.00 | c | 28.64 | ab | 33.32 | bc |
| 6 | 1239.40 | b | 1151.37 | b | 1195.39 | c | 40.22 | cd | 35.48 | b | 37.85 | cd |
| 7 | 1235.46 | b | 1050.64 | ab | 1143.05 | c | 38.60 | c | 27.87 | ab | 33.23 | bc |
| 8 | 1313.72 | b | 1139.01 | b | 1226.37 | **c** | 47.73 | d | 35.02 | b | 41.37 | d |
| Average | 1125.11 | | 1000.91 | | 1063.01 | | 35.32 | | 27.58 | | 31.44 | |
| LSD $_{0.5\%}$ | 194.848 | | 180.312 | | 140.12 | | 7.982 | | 7.931 | | 7.481 | |

Legend / Легенда**: 1 :** +WS+A+I; **2**: +WS-A+I; **3**: +WS+A-I; **4**: +WS-A-I; **5:** -WS+A+I; **6**: -WS-A+I; **7**: -WS A-I; **8**: -WS-A-I - Control

В сравнение с вариантите с наложен воден стрес разликите са статистически доказани. Налагането на воден дефицит намалява средните стойности на двата показателя съответно с 209.81 и 10.00%$^{тни}$ единици спрямо нестресираните растения като най-силно изразено подтискащо действие върху жизнеността се установява в условията на двоен стрес: воден дефицит и нападение от акари (+ВД+А+И и +ВД+А-И). Влиянието на факторът акари е по-слабо изразено като средния индекс на жизненост на първичния корен и кълн при наличие на акари намалява съответно с 61.89 и 5.99 %$^{тни}$ единици. Третирането с имидаклоприд оказва незначително въздействие върху жизнеността.

Представените резултати потвърждават негативното влия-

The differences were statistically significant compared to the variants with imposed water stress. The imposition of water deficit reduced the mean values of the two parameters respectively by 209.81 and 10.00 percentage points to unstressed plants as the most pronounced oppressing effect was established in double stress conditions: water stress and mite attack (+WS+M+I and +WS+M-I) with decrease by 271.70 and 15.99 percentage points compared to watered plants without mites. The influence of mite factor was less pronounced as the mean vigor index of primary radicle and seedling at mite presence decreased by 61.89 and 5.99 percentage points respectively.

The presented results confirmed the negative effect of ние на стреса от засушаване върху жизнеността на семената на соя, настъпил по време на наливане на семена, установено и от други автори (Dornbos et al., 1989; Simiciklas et al., 1989; Yaklich, 1984) като същевременно и обогатяват информацията чрез допълнителното въздействие от тетранихови акари.

Чрез направения анализ на варианса по отношение на кълняемостта на семената (Таблица 4) се установява, че режимът на напояване (А) оказва доминиращо влияние и доказан ефект върху този показател – 55.02% от общото вариране.

drought stress during seed formation on the vigor of soybean seeds which is found by other researchers (Dornbos et al., 1989; Simiciklas et al., 1989; Yaklich, 1984) as at the same time these results enriched the information with the additional effect of spider mites.

By the analysis of variance in regard to the seed germination (Table 4) was established that the regime of irrigation (A) had dominant influence and significant effect on that parameter – 55.02% from the total variation.

**Таблица 4. Влияние на факторите на варианса върху кълняемостта на семената на соя, средно**
**Table 4. Influence of variance factors on germination of soybean seeds, average**

| Източник на вариране<br>Source of variation | Степен на свобода<br>Degrees of freedom | Сума от квадрати<br>Sum of squares | Влияние на фактора<br>Influence of factor, % | Средни квадрати<br>Mean square |
|---|---|---|---|---|
| Total / Общо | 23 | 464.871 | 100.0 | 20.2 |
| F A-Regime of irrigation<br>Ф А-Режим на напояване | 1 | 255.78 | 55.02* | 255.8 |
| F B-Mite / Ф В-Акари | 1 | 55.9676 | 12.04* | 56.0 |
| F C-imidacloprid<br>Ф С-имидаклоприд | 1 | 0.116204 | 0.02 | 0.1 |
| AxB | 1 | 37.7309 | 8.12* | 37.7 |
| BxC | 1 | 0.467604 | 0.10 | 0.5 |
| AxC | 1 | 0.116204 | 0.02 | 0.1 |
| AxBxC | 1 | 0.462037 | 0.10 | 0.5 |
| Pooled error/Грешка | 16 | 146.287 | 24.60* | 9.1 |

Legend / Легенда: F – factor; Ф – фактор

Доказан ефект върху варирането на кълняемостта оказва и фактор В – наличие или липса на акари, въпреки че неговото въздействие е сравнително по-

A significant effect on the variation of germination had and factor B – presence or absence of mites but its impact was comparatively less pronounced слабо изразено – 12.04%. Влиянието на инсектицида е несъществено (0.02%) и неговото прилагане практически не променя кълняемостта. Силата на влияние на взаимодействието между разглежданите фактори BxC; AxC и AxBxC е незначително. При вазимодействието между факторите режим на напояване и акари (AxB) влиянието е доказано и сравнително сино изразено – 8.12%.

Според Kramar (1969) и Saeed et al. (1997) водния стрес се отразява критично във всеки етап от растежа на растенията, чрез модифициране на анатомията, морфологията, физиологията и биохимията (Kramar, 1969; Saeed et al. 1997). Установеното намаляване на кълняемостта, растежа и жизнеспособността на семената може да се дължи на намаляване на скоростта на растежа на растителните клетки и ефективността на техните физиологични процеси, предизвикани от наложения воден стрес, както и взаимодействието му с нападение от тетранихови акари.

(12.04%). The influence of insecticide was non-essential (0.02%) and its application practically did not change the germination. The strength of influence of interaction among the considered factors BxC; AxC and AxBxC was insignificant. It was observed that the influence at the interaction between the regime of irrigation and mites (AxB) was significant and relatively strong – 8.12%.

According to Kramar (1969) and Saeed et al. (1997) the water stress is reflected critically at every stage of plant growth by modifying of the anatomy, morphology, physiology and biochemistry.

The found reduction of seed germination, growth and viability could due to the decrease of the growth rate of plant cells and the effectiveness of their physiological processes caused by the imposed water stress as well as its interaction with the mite attack.

## ИЗВОДИ

Водният стрес (+ВД±А±И), наложен през репродуктивния етап на соя оказва най-силно отрицателно влияние върху кълняемата енергия и кълняемостта на семената, намалявайки стойностите им с

## CONCLUSIONS

The water stress (+WS±M±I) imposed during the reproductive stage of soybean had the strongest negative influence on the energy of emergence and seed germination as it decreased their values by 10.81 and 6.53 percentage points

10.81 и 6.53%$^{\text{тни}}$ единици съответветно. Резултат от неговото въздействие е редуциране дължината и теглото на първичния корен и дължината на кълна с 11.48, 22.65 и 22.22% съответно, както и намаляване на индексът на жизненост на първичния корен и кълн с 209.81 и 10.00%$^{\text{тни}}$ единици.

Влиянието на тетраниховите акари е по-слабо изразено и е свързано с намаляване на индексът на жизненост на първичния корен и кълн съответно с 61.89 и 5.99%$^{\text{тни}}$ единици. Най-силно изразено подтискащо действие върху кълняемостта, растежа и жизнеността на семената се установява в условията на двоен стрес: воден дефицит и нападение от акари. Най-благоприятни условия за растеж и жизненост на семената се наблюдава във вариантите с напояване и липса на акари.

respectively. A result of its impact was a reduction of the length and weight of primary radicle and shoot length by 11.48, 22.65 and 22.22% respectively as well as reduction of the vigor index of primary radicle and seedling by 209.81 and 10.00 percentage points.

The impact of spider mites was less pronounced and associated with decrease of the vigor of primary radicle and seedling by 61.89 and 5.99 percentage points respectively. The most pronounced oppressing effect on seed germination, growth and vigor was found at double stress conditions: water deficit and mite attack. The most favorable conditions for the germination, growth and vigor of seeds were found in variants with irrigation and without mite attack.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES


1. **Ako M., Borgemeister C., Poehling H-M., Elbert A., Nauen R.** 2004. Effects of Neonicotinoid Insecticides on the Bionomics of Twospotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology, 97(5): 1587-1594.
2. **Ako M., Poehling HM., Borgemeister C., Nauen R.** 2006. Effect of imidacloprid on the reproduction of acaricide-resistant and susceptible strains of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science, 62: 419–424. doi: 10.1002/ps.1182.
3. **Burstrom HG.** 1975. Growth and water conditions in etiolated Pisum stems. Z Pflanzen-Physiol, 75: 419-427.
4. **Canerday Don T., Arant FS.** 1964. The Effect of Spider Mite Populations on Yield and Quality of Cotton. Journal of Economic Entomology, 57 (4): 553-556.

5. **Copeland LO., McDonald MB.** 2001. Seed vigor and vigor tests, p. 121-144. In: Copeland L. O., McDonald MB (Eds). Principles of Seed Science and Technology. 4th edition. Kluwer Academic Publishing Group.

6. **Dornbos DL., Mullen RE., Shibles RM.** 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. Crop Science, 29: 476- 480.

7. **Dornbos DL., Mullen RE.** 1991. Influence of stress during soybean seed fill on seed weight, germination, and seedling growth rate. Canadian Journal of Plant Science, 71: 373-383.

8. **English-Loeb GM.** 1989. Nonlinear response of spider mites to drought stressed host plants. Journal of Economic Entomology*,* 14: 45-55.

9. **Febr WP., Cavinesi CE.** 1977. Stages of soybean development. Ames, IA: Agriculture and Home Economics Experiment Station and Cooperative Extension Service, Iowa State University, 1977. Special Report 80.

10. **Fernandez G., Johnston M.** 1995. Seed vigour testing in lentil, bean and chickpea. Seed Science *and* Technology, 23: 617-627.

11. **Fischer RA., Maurer R.** 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses in spring wheat. Australian Journal *of* Agricultural Research*,* 29: 897-912.

12. **Ghassemi-Golezani K., Dalil B.** 2011. Seed ageing and field performance of maize under water stress. African Journal of Biotechnology*,* 10: 18377-18380.

13. **Ghassemi-Golezani K., Bakhshy J., Raey Y., Hosseinzadeh-Mahootchy A.** 2010. Seed vigor and field performance of winter oilseed rape (Brassica napus L.) cultivars. Not Bot Hort Agrobot Cluj, 38:146-150.

14. **Ghassemi-Golezani K., Lotfi R., Norouzi M.** 2012. Seed quality of soybean cultivars affected by pod position and water stress at reproductive stages. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 2 (2): 119-125.

15. **Greacen, EL., Oh JS.** 1972. Physics of root growth. New Biology, 235: 24-25.

16. **Hammond RE., Pedigo LP.** 1982. Determination of yield-loss relationships for two soybean defoliators by using simulated insect-defoliation techniques. Journal of Economic Entomology*,* 75: 102-107.

17. **Harris D., Joshi A., Khan PA., Gothakar P., Sodhi PS.** 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in corn, rice and chickpea in India using participatory methods. Australian Journal of Experimental Agriculture, 35:15-29.

18. **Hrachovinova FJ., Hosnedl V., Mezlik T.** 2007. Weather influence on the yield instability of peas (Pisum sativum L.). Scientia Agriculturae Bohemica*,* 38 (3): 117-122.

19. **Iqbal N., Basra SHMA., Rehman K.** 2002. Evaluation of vigor and oil quality in cottonseed during accelerated aging. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 4:318-322.

20. **ISTA.** 1999. International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Seed Science and Technology, 27, Supplement.

21. **ISTA.** 2011. International Seed Testing Association. Rules Proposals for the International Rules for Seed Testing 2011 Edition. Document 05-2010-OM: 1-53.

22. **Kramer PJ.** 1969. Plant and Soil Water Relationships. A modern synthesis McGraw-Hill, New York.

23. **Orchard T.** 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. Seed Science and Technology, 5: 61-69.

24. **Sadras VO., Wilson LJ., Lally DA.** 1998. Water deficit enhanced cotton resistance to spider mite herbivory. Annals of Botany, 81: 273-286.

25. **Saeed M., Masood MT., Gill MB., Akhtar M.** 1997. Agro-morphological response of maize to water stress. Pakistan Journal of Botany*,* 29(1): 103-111.

26. **Simiciklas KD., Mullen RE., Carlson RE., Knapp AD.** 1989. Drought induced stress effects on soybean seed calcium and seed quality. Crop Science, 29: 1519-1523.

27. **Thielert W**. 2006. A unique product: The story of the imidacloprid stress shield. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 59 (1):73-86.

28. **Turk MA., Rahmsn A., Tawaha M., Lee KD.** 2004. Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. Asian Journal of Plant Sciences, 3: 394-397.

29. **Usman MS., Hamid BM., Muhammad A., Muhammad A.** 2011. Evaluation of Germination Losses Caused by Mites in Seeds of Maize and Mung From Farmer’s Holdings in Tehsil Toba Tek Singh. Pakistan journal of zoology, 44 (1): 117-122.

30. **Weaver JE.** 1947. A Method Of Measuring Vigor Of Range Grasses. Journal of Ecology, 28 (2): 146-162.

31. **Wilson LJ.** 1993. Spider Mites (Acari: Tetranychidae) Affect Yield and Fiber Quality of Cotton Journal of Economic Entomology*,* 86 (2): 566-585.

32. **Yaklich RW.** 1984. Moisture stress and soybean seed quality. Seed *Science and* Technology*,* 9: 60-67.

33. **Yari L., Aghaalikhani M., Khazaei F.** 2010. Effect of Seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat (Triticum aestivum L.). Journal of Agricultural and Biological Science, 5(1): 1-6.

34. **Zaefizadeh M., Jamaati-e-Somarin S., Zabihi-e-Mahmoodabad R, Khayatnezhad M.** 2011. Discriminate analysis of the osmotic stress tolerance of different sub-cultivars of durum wheat during germination. Advances in Environmental Biology, 5(1):74-80.

*Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 2, 2015, (286-291)*
*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan*

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА РАЗЛИЧНИ СОРТОВЕ ЕЧЕМИК

Илмийе Влласаку[1]*, Емилиа Симеоновска[2]

[1]*Директор на катедра "Пасища", Македония*
[2]*Аграрен факултет, Университет на Скопие, Македония*
**E-mail: ilmijevllasaku@yahoo.com*

# INVESTIGATION OF PRODUCTIVITY AT DIFFERENT CULTIVARS OF BARLEY

Ilmije Vllasaku[1*], Emilia Simeonovska[2]

[1]*Director of Pastureland, Macedonia*
[2]*Faculty of agriculture, University of Skopje, Macedonia*

## РЕЗЮМЕ

Целта на настоящето изследване е да определи кой сорт ечемик има най-голяма производителност.

Изчислена е производителността на парцел (kg/5m$^2$) въз основа на измерванията, като е представена в единици (t/ha). Експериментът е извършен с три сорта ечемик: "Егей", "Хит", "Браун". "Егей", "Хит", "Браун".

Експериментите са извършени върху хубави почви подходящи за пшеница. Най-голям брой произведено зърно за 10 cm$^2$ е отчетен при сорт "Браун" 33.62 за 10 cm$^2$, производството на сорт "Егей" е 32.12 зърна за 10 cm$^2$ и сорт "Хит" с 26.43 зърна за 10 cm$^2$. Средният брой за всички сортове е 30.72 зърна/10 cm$^2$.

**Ключови думи:** производителност, зърно, ечемик

## SUMMARY

The aim of this investigation is to determine which cultivar of barley produces more grains.

Productivity per plot is set in the area (kg/5m$^2$) and is calculated on the basis of measurements and presented in units (t/ha). Experiment is done with three cultivars of barley: Egej, Hit, Braun.

The experiments were conducted on good wheat complex soils. The higher produced number of grains per 10 cm$^2$, it was at cultivar Braun 33.62 per 10 cm$^2$, cultivar Egej produce 32.12 grain 10 cm$^2$, and cultivar Hit produce 26.43 grains per 10 cm$^2$. The average number for all cultivars is 30.72 grains /10 cm$^2$.

**Key words**: productivity, grain, barley

## УВОД

Ечемикът (*Hordeum vulgare* L.) се счита за една от най-важните житни култури в света,

## INTRODUCTION

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is considered to be one of the most important cereal crops in the world също и в Египет (FAO, 2007).

Ечемикът, както и други култури, е непрекъснато изложен на биотичен и абиотичен стрес по време на своя жизнен цикъл, който може значително да повлияе на неговото развитие, растеж и продуктивност. Условията на околната среда, които излизат извън оптималните стойности за растителните видове (прекалено ниска или прекалено висока температура, недостатъчен запас на минерални вещества, недостатъчна светлина и липса на вода, т.н.) представлява напрегнати ситуации за растението.

Житните фуражи имат възможност да доставят голямо количество енергия за животните (Yolcuet al., 2009). Пшеницата и ечемикът са стратегически култури, важни за хранителната и фуражна сигурност. Двете култури са широко разпространени, но в противоположни агроекологии. Пшеницата е основна хранителна суровина, докато ечемикът е най-вече използван за храна в животновъдството (Bishaw,2004).

as well as in Egypt (FAO, 2007).

Barley, like other grown plants, is continuously exposed to biotic and abiotic stresses during its life cycle, which can significantly influence its development, growth and productivity.

Environmental conditions, which fall outside the optimum values for a plant species (too low or too high temperature, not adequate supply of minerals, not adequate light and lack of water, etc.) represent stressful situations for the plant.

Cereal forages have the potential to supply large amount of energy for animals (Yolcuet al., 2009).

Wheat and barley are strategic crops, important for food and feed security.

The two crops are widely grown but in contrasting agro-ecologies.

Wheat is a major food staple while barley is mostly used for livestock feed (Bishaw, 2004).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Засяването се извършва на ръка. Участъците са разделени на 1 метър ширина и 5 метра дължина (стандарт за настоящата цел).

Засяването е извършено на парцели в аграрен научен

## MATERIAL AND METHODS

Planting was carried out by hand, plots were separated by 1 meter width dimension and 5 meters in length (standard for this purpose).

Planting was carried out in parcels of scientific research изследователски институт в Скопие, в местност Бутел.

Използвани са семена за засяване от три сорта: "Егей", "Хит" и "Барун", в 4 повторения по блоковия метод.

В този стандарт са използвани три сорта:

- Сорт "Егей" – 52.7 грама семена на $m^2$
- Сорт "Хит" – 50.1 грама семена на $m^2$
- Сорт "Барун" – 47.7 грама семена на $m^2$

Изследвана е производителността на различните сортове на растенията получени от експерименталните парцели в лабораторни условия.

Изчислена е производителността на парцел (kg/5$m^2$) въз основа на измерванията, като е представена в единици (t/ha).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите са представени в Таблица 1. Както е посочено в таблицата, по-високият среден брой зърно е установен при сорт "Егей" 29.78/$m^2$. Средният брой на зърната при сорт "Браун" е 26.49/$m^2$ Докато малък брой зърна е установен при сорт "Хит" – 25.48/$m^2$.

Освен това са установени различията при един и същи сорт, но в различен парцел, например при сорт "Егей" е отчетен по-висок брой на зърна във втори и трети парцел (30.43 $m^2$), като в първият парцел е регистриран 29.75/$m^2$, докато

institute of agriculture in Skopje at a place called Butel.

We use seed for planting three varieties quality: Egej, Hit and Braun, in 4 repetitions in the form of block-system.

We used for planting three varieties in this standard:

- Cultivar Egej 52.7 grams of seed - in $m^2$
- Cultivar Hit 50.1 grams of seed - in $m^2$
- Cultivar Braun 47.7 grams of seed - in $m^2$

From these plants obtained in experimental plots in laboratory conditions we have researched the productivity of different varieties.

Productivity per plot is defined in the area (kg/5$m^2$) and is calculated on the basis of measurements and presented in units (t/ha).

## RESULTS AND DISCUSSION

The results we present at Table 1. As it show in table, the higher average number of grain is at cultivar Egej 29.78/$m^2$. The average number of grain at cultivar Braun is 26.49/$m^2$. While the low average number of grain is at cultivar Hit: 25.48/$m^2$.

Also we determine differences within same cultivar, but in different parcel, for example at cultivar Egej, the higher number of grain is registered at second and third parcel (30.43 $m^2$), at first parcel we registered 29.75/$m^2$, while the low number of grain is нисък брой на зърна е регистриран при четвъртия парцел (28.50 $m^2$).

За сорт "Хит", по-висок брой зърна е отчетен за третия парцел – 26.43 зърна/$m^2$. В четвърти парцел са регистрирани 25.53 зърна/$m^2$, докато в първия и втори парцел са регистрирани 24.97 зърна/$m^2$.

За сорт "Браун" също е регистриран различен брой зърна от парцел. По-висок брой зърна е регистриран при втория парцел – 28.66 зърна/$m^2$. При първи парцел са регистрирани 27.40 зърна/$m^2$. В четвърти парцел са регистрирани 26.61 зърна/$m^2$, докато в трети парцел са регистрирани 23.30 зърна/$m^2$.

registered at fourth parcel (28.50 $m^2$).

At cultivar hit the higher number of grain is registered in third parcel 26.43 grain/$m^2$. At fourth parcel registered 25.53 grain/$m^2$, while at first and second parcel are registered 24.97 grain/$m^2$.

Within Braun cultivar, also we registered different number of grain per parcel. The higher number of grain is registered at second parcel 28.66 grain/$m^2$. At first parcel registered 27.40 grain/$m^2$. At fourth parcel registered 26.61 grain/$m^2$, while at third parcel are registered 23.30 grain/$m^2$.

**Таблица 1. Среден брой зърна при различни сортове ечемик**
**Table 1. Average number of grains / cob, at different cultivars of barley**

| Парцели / Plots | Бр. зърна / Number of grains / cob | | |
|---|---|---|---|
| | Егей/Egej | Хит/Hit | Браун/Braun |
| 1 | 29.75 | 24.97 | 27.40 |
| 2 | 30.43 | 24.97 | 28.66 |
| 3 | 30.43 | 26.43 | 23.30 |
| 4 | 28.50 | 25.53 | 26.61 |
| Средно / Average | 29.78 | 25.48 | 26.49 |

Добивът на зърно се увеличава заедно с увеличаването на посевната норма на 450 семена/$m^2$, но през 2004-2005 добивът се покачва (средно при сортовете) при тази посевна норма в сравнение с посевна норма от 350 семена/$m^2$.

В научната литература не можем да открием много информация за сравнението на

Grain yield increased together with an increase of sowing rate to 450 seed $m^2$, but in 2004–2005 yield increase (averaged across cultivars) at that sowing rate compared to the sowing rate of 350 seed $m^2$ was more like a tendency

In scientific literature we cannot find much information on the comparison of the reaction of реакцията на новопоникнали ечемични сортове спрямо посевната норма. Основно описва резултатите от експерименти в малки парцели, които се извършват постоянно в Институт по почвознание и растениевъдство (IUNG-PIB) в Пулави (Kozłowska-Ptaszyńska, 1993; Noworolnik, 2007b; Noworolnik, Leszczyńska, 1998, 2000, 2004b), но които включват сортове по-стари от изследваните в настоящия труд.

Ечемикът е една от най-важните култури, тъй като е използвана за суровина в бирената промишленост и храненето на животни. Култивира се успешно при различен климат. Добивът на зърно е комплексна качествена характеристика управлявана от голям брой гени и е силно повлияна от екологични, морфологични и физиологични характеристики. Добивът на зърно при ечемика, като други култури, е функция на много характеристики, които имат връзка между себе си и повлияват добивът на зърно пряко или косвено.

new spring barley cultivars to sowing rate.

It is mainly concerned with the results of microplot experiments, continually performed in IUNG-PIB in Puławy (Kozłowska-Ptaszyńska, 1993; Noworolnik, 2007b; Noworolnik, Leszczyńska, 1998, 2000, 2004b) but which involved cultivars older than the ones investigated in this work.

Barley is one of the most important crops because it’s used as raw material in beer production and animal feed, cultivated successfully in a wide range of climate Grain yield is a complex quantitative trait controlled by a large number of genes and is highly influenced by environmental, morphological and physiological characters. Grain yield in barley, like other crops, is a function of many traits which have interrelation among themselves and affect the grain yield directly or indirectly.

## ИЗВОДИ

Въз основа на настоящето изследване, може да се направи следнито заключение:

Сорт "Егей" има най-голям среден брой на зърна (29.78), в сравнение с други сортове, като например: "Браун" (26.49) и "Хит" (25.48).

## CONCLUSIONS

Based in this investigations we can conclude as below:

the cultivar Egej has the higher average number of grain (29.78), compared with other cultivars such as: Braun (26.49) and Hit (25.48).

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Akdeniz H, Keskin B, Yılmaz I and Oral E.** 2004. A research on yield and yield components of some barley cultivars. Yüzüncü Yil University. Journal of Agriculture Science, 14, 119-125

2. **Bertholdsson N.O.** 1999. Characterization of malting barley cultivars with more or less stable protein content under varying environmental conditions. Eur. J. Agron., 10: 1-8.

3. **Eagles H., Bedgood A., Martin P.** 1995. Cultivar and environmental effects on malting quality in barley. Aust. J. Agric. Res., 46: 831-844.

4. **Farack M., Hansel A.** 1987. Ergebnisse agrotechnischer Prufungen zu Sommergerste in Vorgebirgslagen. Feldversuchsvesen, 1: 30-41.

5. **Jedel P.E., Helm J.H.** 1995. Agronomic response to seeding rate two-and six-rowed barley cultivars in Central Alberta. Can. J. Plant Sci., 75(2): 315-320.

6. **Kozłowska-Ptaszyńska Z.** 1993. Changes in the structure and architecture of plant canopy of two- and six-rowed spring barley cultivars as affected by seeding density. Pam. Puł., 102: 65-76. (in Polish) Lista opisowa odmian. Cz. 1. Zboża. 2008, COBORU.

7. **Noworolnik K.** 2003. The effect of some agricultural factors on spring barley yielding in various environmental conditions. Monogr. Rozpr. Nauk., Puławy, 8: 66 pp. (in Polish)

8. **Noworolnik K.** 2007b. Grain and protein yield of spring barley cultivars depending on sowing rate. Acta Agrophys. 10(3): 617-623. (in Polish)

9. **Noworolnik K., Leszczyńska D.** 1998. Comparison of response of spring barley cultivars to sowing date and sowing rate. Pam. Puł., 112: 163-168. (in Polish) Noworolnik K., Leszczyńska D. 2000. Response of new spring barley cultivars to sowing rate. Biul. IHAR, 214: 159-162. (in Polish)

10. **Noworolnik K., Leszczyńska D.** 2004a. Grain and protein yield of naked and husked spring barley under various environment conditions as affected by sowing rate. Pam. Puł., 138: 117-123. (in Polish)

11. **Noworolnik K., Leszczyńska D.** 2000. Response of new spring barley cultivars to sowing rate. Biul. IHAR, 214: 159-162. (in Polish)

12. **Noworolnik K., Leszczyńska D.** 2004b. Effect of sowing rate and sowing date on grain yield and its structure in spring barley cultivars. Short communication. Biul. IHAR, 231: 357-363. (in Polish)

13. **Pecio A.** 2002. Environmental and agrochemical limitations of the grain yield and quality of malting barley. Fragm. Agron., 4(76): 4-112. (in Polish) Wyniki porejestrowych doświadczeń odmianowych. Zboża jare, 2009. COBORU, p. 66.

14. **Zhao D.C., Tang Z.K., Zhu F.T., Shi C.** Effect of multiple cultural factors on the field and grain quality of malting barley. Scienta Agric. Sinica, 21(6): 67-73.