



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



НЯКОИ РАСТЕЖНИ ПАРАМЕТРИ НА КОРЕНОВАТА МАСА НА БОБОВИ КОМПОНЕНТИ В ТРЕВНИ СМЕСКИ SOME ROOT MASS GROWTH VARIABLES OF LEGUME COMPONENTS IN MIXTURES

Вилиана Василева
Viliana Vasileva

Институт по фуражните култури, ул. „Ген. Вл. Вазов“ 89, Плевен, България
Institute of Forage Crops, 89 „Gen. Vl. Vazov“ Str., Pleven, Bulgaria

E-mail: viliana.vasileva@gmail.com

Abstract

Changes in some root mass growth parameters of legume components in mixtures were studied in a pot trial in the Institute of Forage Crops, Plevn, Bulgaria (2011–2012). The following treatments were studied: *Birdsfoot trefoil* (100%); *Sainfoin* (100%); *Subclover* (100%); *Tall fescue* (100%); *Birdsfoot trefoil* + *Tall fescue* (50:50); *Sainfoin* + *Tall fescue* (50:50); *Subclover* + *Tall fescue* (50:50); *Birdsfoot trefoil* + *Subclover* + *Tall fescue* (33:33:33); *Sainfoin* + *Subclover* + *Tall fescue* (33:33:33). It was found that the root mass of legumes in the mixtures showed better development as compared with pure crops. The above-ground/root mass length in the two-component mixtures of *Birdsfoot trefoil* (1.469) and *Sainfoin* (1.992) was higher as compared with pure *Birdsfoot trefoil* (1.314) and *Sainfoin* (1.880).

Key words: mixtures, root mass, above-ground/root mass length ratio, aboveground/root mass weight ratio.

ВЪВЕДЕНИЕ

Смесените посеви са по-ефективни от самостоятелните по отношение на използване на ресурсите на околната среда за растеж и развитие на растенията (Mahapatra, 2011). Те са по-дълготрайни, по-устойчиви и по-добре издържат на неблагоприятни условия (Porqueddu et al., 2003; Peyraud et al., 2009). Всеки вид в смеската допринася в различна степен за увеличаване на продуктивността от суха маса (Chakarov, 1998; Frame, 2005; Vasilev et al., 2005; Albayrak et al., 2011; Vasileva and Vasilev, 2012 a,b).

Интересът към смесените системи, базиращи се на бобови култури, нараства през последните години поради значението им за устойчиво и екологично чисто земеделие. Бобовият компонент в смесените житно-бобови посеви допринася за подобряване на достъпността на хранителни вещества в почвата и особено за съдържанието на азот чрез процеса азотфиксация

(Jarvis and Barraclough, 1991; Scholefield and Titcher, 1995; Peeters et al., 2006; Pozdissek et al., 2011). Бобовите в смеска с житни са стимулирани за фиксация на повече азот, което увеличава възможността за осигуряване на допълнително количество азот към житния компонент (Zapata and Baert, 1989). Житните култури чрез кореновата си система отделят ексудати и подпомагат ризосферната азотфиксация и фиксацията на азот от свободно живеещите микроорганизми в почвата.

Взаимоотношенията в смеските са сложни, още повече при участие на повече от два компонента. Както е известно, бобовите и житните имат различен тип коренова система. Бобовите са с дълбоко проникваща коренова система. Житните са с брадеста коренова система и дори при тези, които развиват по-дълбока коренова система, по-голяма част от корените са концентрирани в горната част на почвата на дълбочина до 20 cm. Интересно би било да се проследят промените в някои растежни параметри, свързани с кореновата маса в смеска.

Звезданът и еспарзетата са ценни бобови фуражни култури и подходящи компоненти на многогодишни тревни смеси (Chakarov & Vasilev, 1995; Churkova, 2007; Vasilev and Vasileva, 2007). Сравнително нова култура за нашата страна е подземната детелина. Тя е едногодишен бобов сухоустойчив ефемерен вид със зимно-пролетен тип на развитие и способност за самозасяване, като голям дял от образуваните семена са твърди и поникват след две-три години (Yakimova & Yancheva, 1986; Piano et al., 1996; Frame et al., 1998).

Тази биологична особеност превръща повърхностния слой на почвата в своеобразна семенна банка, което прави вида още по-пластичен и подходящ компонент за тревни смеси (Pecetti and Piano, 1994; Vasilev, 2006; Kyriazopoulos et al., 2008). Тръстиковидната власатка е житна култура, която се отличава с висока устойчивост на високи летни температури, издържа на сухи и преовлажнени почви и е подходящ компонент за смеси със сенокосно или пасищно направление (Katova, 2007).

Целта на настоящата работа е проучване на промените в някои растежни параметри на кореновата маса на звездан, еспарзета и подземна детелина – самостоятелно, в двукомпонентни смеси с тръстиковидна власатка, и в трикомпонентни смеси на звездан и еспарзета с тръстиковидна власатка и подземна детелина.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитът е изведен във Вегетационната къща на Института по фуражните култури, Плевен (2011–2012 г.), при полуконтролирани условия. Обект на изследване са: звездан (*Lotus corniculatus* L.) – сорт “Търговище 1”; еспарзета (*Onobrychis Adans.*) – местна популация, подземна детелина (*Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum*) – сорт “Antas”, и тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) – сорт “Албена”. Варианти на проучването: звездан (100%); еспарзета (100%); подземна детелина (100%); тръстиковидна власатка (100%); звездан + тръстиковидна власатка (50:50); еспарзета + тръстиковидна власатка (50:50); подземна детелина +

тръстиковидна власатка (50:50); звездан + подземна детелина + тръстиковидна власатка (33:33:33); еспарзета + подземна детелина + тръстиковидна власатка (33:33:33).

Сеитбата е извършена на дълбочина 1–1.5 cm за звездан и подземна детелина, 3 cm – за еспарзета, и 0.5–1 cm – за тръстиковидна власатка, в съдове с вместимост 6 L, напълнени с почва (почвен подтип излужен чернозем) при четирикратна повтораемост на вариантите. Прибрани са два подраства за фураж и отчетени височина на надземната маса (cm) и тегло на сухата надземна маса (g/съд), (сушене при 60°C). След промиване на кореновата маса на растенията са отчетени, съответно: дължина на кореновата маса (cm); суха коренова маса (g/съд), (сушене при 60°C); специфична дължина на кореновата маса (cm/g); съотношение височина надземна/дължина коренова маса; съотношение тегло надземна/тегло коренова маса. Данните са осреднени за двата подраства, получени през двете експериментални години, и обработени статистически, използвайки софтуер SPSS ver. 2012 (SPSS 2012). Стойностите на посочените показатели са сравнени спрямо тези на самостоятелните бобови култури.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В смесени системи конкуренцията за усвояване на някои хранителни вещества, вода, светлина и други фактори понякога може да има негативен ефект върху формирането на кореновата маса на растенията (Forrester et al., 2006; Thorsted et al., 2006). Така също би могла да възникне междувидова конкуренция, при която растежът и развитието на поне един от видовете намалява (Zhang and Li, 2003; Marty et al., 2009). При отчитане на дължината на кореновата маса в нашето проучване се вижда, че бобовите компоненти в смеските имат по-добре развита и по-дълга коренова система в сравнение със самостоятелните култури (табл. 1).

Развитието на кореновата маса при бобовите е важно, предвид факта, че 60% от фиксирания азот е съсредоточен в корените (Danso et al., 1993), а и едно от най-големите предимства на житно-бобовите смеси е по-високият потенциал за азотфиксация и по-рационалното използване на почвения азот (Carlsson and Huss-Danell, 2003).

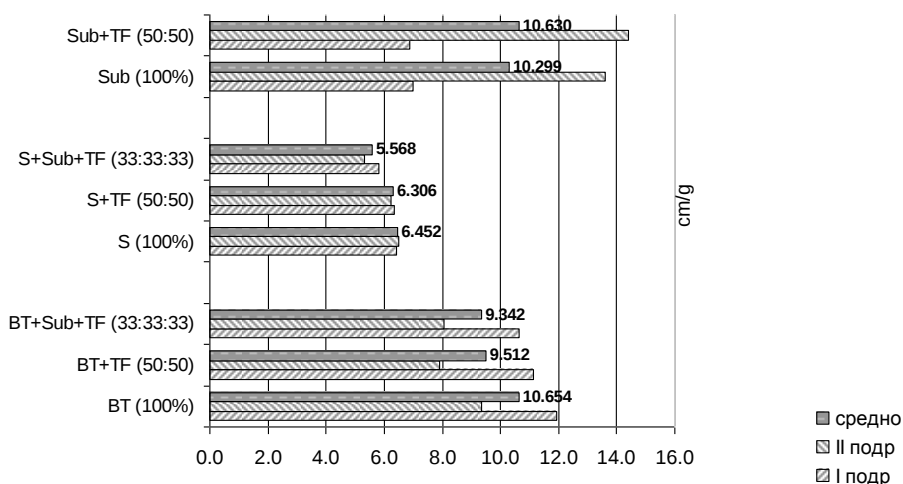
По-големи са промените в дължината на корените по подрасти, особено при еспарзетата и подземната детелина. При еспарзетата дължината на корените намалява двукратно във втория подраст (самостоятелно и в смеси), почти три пъти – при самостоятелна подземна детелина, и двукратно – при смеската ѝ с тръстиковидна власатка. Средно от двата подраства дължината на корените на звездана е с над 20.0% по-висока в смеси. При еспарзетата в смеската ѝ с тръстиковидна власатка дължината на кореновата маса не превъзхожда доказано самостоятелната еспарзета. В трикомпонентната смеска дължината на корените е с 10.9% по-висока. При подземната детелина в смеската ѝ с тръстиковидна власатка дължината на корените е с 18.1% по-висока. Между компонентите в проучваните смеси съществува ясно изразен положителен синергизъм. Не се наблюдава

потискане на развитието на кореновата система при съжителство на трите компонента.

Таблица 1. Дължина на кореновата маса на бобови компоненти в тревни смеси/**Table 1.** Root mass length of legume components in mixtures

Варианти	Коренова маса, cm		
	I подраст	II подраст	средно
Birdsfoot trefoil (100%)	19.00	20.40	19.70
Birdsfoot trefoil +Tall fescue (50:50)	18.80	22.45	20.65
Birdsfoot trefoil + Subclover + Tall fescue (33:33:33)	22.95	19.80	21.40
SPSS (P=0.05)	1.35	0.80	0.49
Sainfoin (100%)	19.30	10.50	19.60
Sainfoin + Tall fescue (50:50)	20.55	10.65	20.65
Sainfoin + Subclover +Tall fescue (33:33:33)	21.90	11.15	21.85
SPSS (P=0.05)	0.75	0.19	0.65
Subclover (100%)	16.25	6.60	7.25
Subclover +Tall fescue (50:50)	18.80	8.20	8.65
SPSS (P=0.05)	1.27	0.80	0.70

Специфичната дължина на корените е един от най-често измерваните морфологични параметри. Тя отразява промените в морфологията на корените под влияние на изпитваните фактори. Растенията на контролата са с най-висока специфична дължина на корените поради по-ниските стойности на кореновите характеристики, включени в изчислението (фиг. 1).

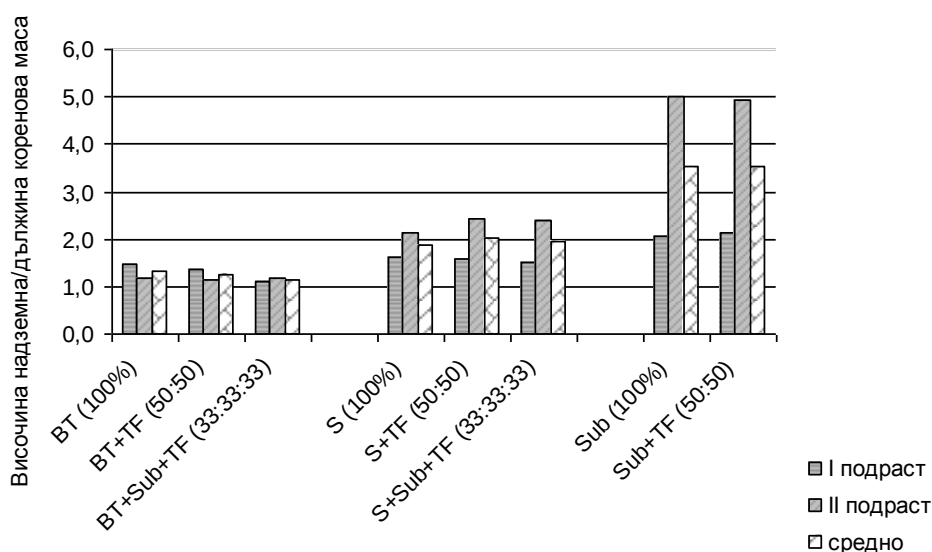


Фиг. 1. Специфична дължина на корените на бобови компоненти в тревни смеси/**Fig.** Specific root length of legume components in mixtures

Според някои автори (Chakarov & Dimitrova, 2003; Churkova, 2007) продуктивността на многогодишните тревни смеси зависи в голяма степен и от съвместимостта на включените видове. Кореновата система на звездана, и на еспарзетата се развива нормално в двукомпонентна смеска с тръстиковидна власатка, и в трикомпонентна – с тръстиковидна власатка и подземна детелина.

Логично е, че при по-добро развитие на кореновата система на растенията стойността на специфичната дължина на корените е по-ниска – в смеските на звездана до 23.9%, а в тези на еспарзетата – до 13.7% от самостоятелните култури. Няма доказана разлика за показателя при смеската на подземната детелина с тръстиковидната власатка.

Съотношението височина надземна/дължина коренова маса е по-високо от това на самостоятелните култури при смеските на звездан и еспарзета с тръстиковидна власатка (фиг. 2).



Фиг. 2. Съотношение височина надземна/дължина коренова маса в тревни смеси/**Fig. 1.** Aboveground/root mass length ratio in mixtures

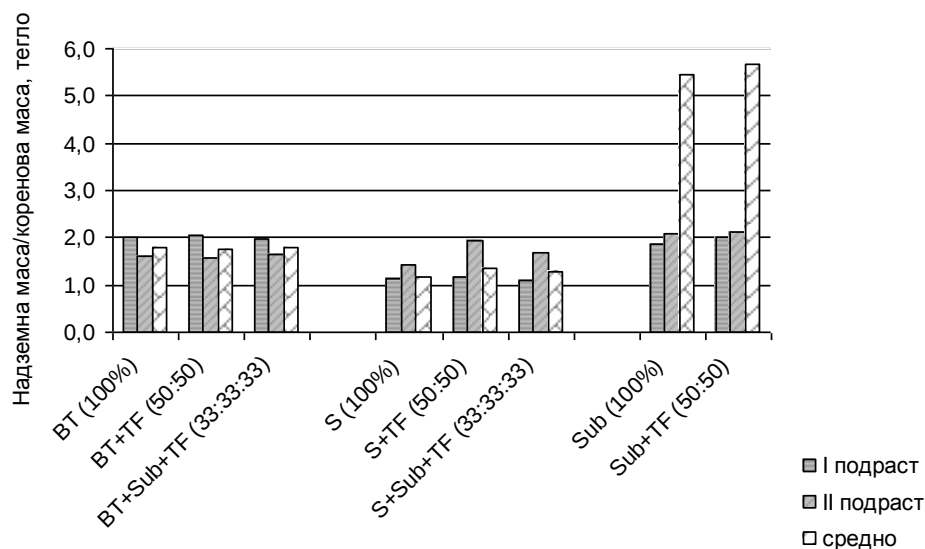
(BT – Birdsfoot trefoil; TF – Tall fescue; Sub – Subclover; S – sainfoin)

Поради самата биология и хабитус на растенията по-високи са стойностите на съотношението при еспарзетата (1.880–1.992) от тези на звездана (1.294–1.469). Слабо е варирането при подземната детелина (3.528–3.540) както самостоятелно, така и в смеска с тръстиковидна власатка.

Формирането на биомасата на растението и отделните негови органи е резултат както на асимилационната дейност на фотосинтезиращите тъкани, така и на функционирането на кореновата система (Novikova, 2012).

Съотношението тегло надземна/тегло коренова маса се определя от развитието на растенията. Lamb et al. (2000) установяват положителна корелация между продуктивността на фуража и количеството коренова маса. По-голямото количество коренова маса на бобовите компоненти в тревните смеси увеличава възможността за улавяне и на някои по-труднодостъпни елементи, необходими за по-доброто развитие на растенията (Armstrong, 1999; Lambers et al., 2006; Magani and Kunchida, 2009; Datta et al., 2011).

В нашето проучване съотношението тегло надземна/тегло коренова маса варира в тесни граници, с изключение на смеската еспарзета с тръстиковидна власатка (фиг. 3). Подобни твърдения, но при грах, споделят Buyanovsky and Wagner (1986).



Фиг. 3. Съотношение надземна/коренова маса тегло в тревни смеси

Fig.2. Aboveground/root mass weight ratio in mixtures

(BT – Birdsfoot trefoil; TF – Tall fescue; Sub – Subclover; S – sainfoin)

ИЗВОДИ

1. Кореновата маса на звездан, еспарзета и подземна детелина в двукомпонентни смеси с тръстиковидна власатка (50:50), както и в трикомпонентни смеси с подземна детелина (33:33:33), е по-добре развита в сравнение със самостоятелните култури.

2. Дължината на кореновата маса на звездана и еспарзетата в трикомпонентните смеси е по-висока от тази на самостоятелните култури, съответно с 21.2% и с 10.9%.

3. Съотношението височина надземна/дължина коренова маса при двукомпонентните смеси на звездан (1.469) и еспарзета (1.992) е по-високо от самостоятелните звездан (1.314) и еспарзета (1.880).

REFERENCES

- Vasilev, E., 2006. Produktivnost na podzemna detelina (*Tr. subterraneum* L.) v pasishtni smeski s nyakoi mnogogodishni zhitni za usloviata na Tsentralna Severna Bulgaria. *Rastenievadni nauki*, S., vol. 43, № 2, 149–152.
- Chakarov, R., 1998. Sadarzhanie na hranitelni veshtestva i produktivnost na samostoyatelni zhitni posevi i v smeski s bobovi trevi. *Rastenievadni nauki*, S., 35, 9, 723–725.
- Chakarov, R., Vasilev, E., 1995. Vliyanie na mezhdukositbeniya period varhu produktivnostta na nyakoi mnogogodishni trevostoi. *Rastenievadni nauki*, S., 32, 6, 149–151.
- Chakarov, R., Dimitrova Tsv., 2003. Izpitvane na grebenchat zhitnyak (*Agropyron cristatum* L.) v smeski s novosazdadeni sortove mnogogodishni bobovi. *Rastenievadni nauki*, 7.
- Yakimova, Ya., Yancheva H., 1986. Fitotsenologichni i ekologichni osobenosti na nyakoi ednogodishni detelini v Strandzhanskiya rayon. *Rastenievadni nauki*, 23, 4, 47–53.
- Albayrak, S., Turk M., Yuksel O., Yilmaz M., 2011. Forage yield and the quality of perennial legume-grass mixtures under rainfed conditions. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 39: 114–118.
- Armstrong, D. L., 1999. Better crops with plant food. Potash & Phosphate Institute, Norcross, Georgia (83): 4, 1–30.
- Buyanovsky, G. A., Wagner G. H., 1986. Post-harvest residue input to cropland. *Plant Soil* (93): 57–65.
- Carlsson, G., Huss-Danell K., 2003. Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant and Soil*: 253, 2, 353–372.
- Churkova, B., 2007. Seed yield of birdsfoot trefoil grown in mixture with meadow grasses. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13, 515–520.
- Danso, SKA, Hardarson G., Zapata F., 1993. Misconceptions and practical problems in the use of ¹⁵N soil enrichment techniques for estimating N₂ fixation. *Plant Soil* 152, 25–52.
- Datta, S., Kim C.M., Pernas M., Pires N., Proust H., Thomas T., Vijayakumar P., Dolan L., 2011. Root hairs: development, growth and evolution at the plant-soil interface. *Plant & Soil* (346):1–14.
- Forrester, D. I., Bauhus J., Cowie A. L., Vanclay J. K., 2006. Mixed-species plantations of *Eucalyptus* with nitrogen-fixing trees: A review. *Forest Ecol. Manag.* 233: 211–230.
- Frame, J., 2005. Forage legumes for temperate grasslands. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Frame, J., Charlton J. F. L., Laidlaw A. S., 1998. Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford, p. 327.
- Jarvis, S. C., Barraclough D., 1991. Variations in mineral nitrogen under grazed grassland swards. *Plant and Soil*, 138, 177–188.
- Katova, A., 2007. Species and varieties of perennial grasses for high quality forage in Bulgaria, 14th Meeting of the FAO – CIHEM mountain pastures network, 30 May to 1 June, Troyan, Bulgaria, “Adapting management to the new

challenges of European mountain grasslands" *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, (JMAB), 156–161.

Kyriazopoulos, A.P., Abraham E.M., Parissi Z.M., Nastis A.S., 2008. Herbage production and nutritive value of *Dactylis glomerata* L. and *Trifolium subterraneum* L. alone and in mixtures. *Options Méditerranéennes* 79: 211–214.

Lamb, J. F. S., Samac N. A., Barnes, D. K. Hejnum K. I., 2000. Increased herbage yield in alfalfa associated with selection fibrous and lateral roots. *Crop Science* 40: 693–699.

Lambers, H., Shane M.W., Cramer M.D., Pearse S.J., Veneklaas E.J., 2006. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits. *Ann. Bot.* (98): 693–713.

Magani, I.E., Kunchida C., 2009. Effect of phosphorus fertilizer on growth, yield and crude protein content of cowpea. *J. Appl. Biosciences* (23): 1387–1393.

Mahapatra, S. C., 2011. Study of grass-legume intercropping system in term of competition indices and monetary advantage index under acid lateritic soil of India. *Am. J. Exp. Agric.* 1: 1–6.

Marty, C., Pornon A., Escaravage N., Winterton P., Lamaze T., 2009. Complex interactions between a legume and two grasses a subalpine meadow. *Am. J. Bot.* 96: 1814–1820.

Novikova, N. E., 2012. Problems of drought resistance of plants in aspect of selection of peas. *Journal Zernobobovye I krupyanye kul'tury* (1): 53–58.

Pecetti, L., Piano E., 1994. Observations on the rapidity of seed and burr growth in subterranean clover. *Journal of Genetics and Breeding* 48, 225–228.

Peeters, A., Parente G., Gall A., 2006. Temperate legumes: key – species for sustainable temperate mixtures. In: *Sustainable Grassland Productivity*. Lloveras J., Gonzales-Rodríguez A., Vazquez-Yañez O., Piñeiro J., Santamaría O., Olea L. and Poblaciones M. J. (Eds.). *Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation*, Badajoz, 3-6 April, 2006. *Grassland Science in Europe*, vol. 11, 205–220.

Peyraud, J. L., A. Le Gall, Lüscher A., 2009. Potential food production from forage legume-based-systems in Europe: An overview. *Irish J. Agric. Food Res.* 48: 115–135.

Piano, E., Pecetti L., Carroni A. M., 1996. Climatic adaptation in subterranean clover populations. *Euphytica*, Volume 92, Numbers 1-2, 39–44.

Porqueddu, C., Parente G., Elsaesser M., 2003. Potential of grasslands. In: A. Kirilov, N. Todorov & I. Katerov (eds.). *Grassland Science in Europe*, vol. 8, pp. 11–20.

Pozdissek, J., Henriksen B., Ponizil A., Loes A. K., 2011. Utilizing legume-cereal intercropping for increasing self-sufficiency on organic farms in feed for monogastric animal. *Agron. Res.* 9: 343–356.

Scholefield, D., Titchen N.M., 1995. Development of a rapid field test for soil mineral nitrogen and its application to grazed grassland. *Soil Use and Management*, 11, 33–44.

SPSS 2012. SPSS Version 20.0. SPSS Inc., 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois.

Thorsted, M. D., Weiner J., Olesen J. E., 2006. Above and below-ground competition between intercropped winter wheat *Triticum aestivum* and white clover *Trifolium repens*. J. Appl. Ecol. 43: 237–245.

Vasilev, E., Vasileva V., 2007. Botanical composition and dry matter yield of birdsfoot trefoil swards under simulated grazing. In: Permanent and Temporary Grassland. Plant, Environment and Economy. A. De Vlieghe and L. Carlier (Eds.), Proceedings of the 14th Symposium of the European Grassland Federation, Ghent, Belgium, 3-5 September, 2007, Grassland Science in Europe, 2, 106–109.

Vasilev, E., Vasileva V., Mihovsky Tz., Goranova G., 2005. Assessment of legume based mixture swards constrained by the environmental conditions in Central North Bulgaria - COST Action 852. Sward dynamics, N-flows and Forage Utilisation in Legume-Based Systems. Wachendorf M., Helgadottir A., Parente G. (Eds.). Proceedings of the 2nd COST 852 workshop held in Grado, Italy 10-12 November 2005, ISBN: 88-89402-05-9, 177–180.

Vasileva, V., Vasilev E., 2012a. Study on Productivity of some Legume Crops in Pure Cultivation and Mixtures. Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 77, № 2, 91–94.

Vasileva, V., Vasilev E., 2012b. Dry mass yield from some pasture mixtures with subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Troyan, ISSN 1311-0489, vol. 15, 5, 1024–1033.

Zapata, F., Baert L., 1989. Air nitrogen as fertilizer. In Soils for development. Ed. Van Cleemput O. Publication Series N1, ITC –Ghent, 61–84.

Zhang, F., Li L., 2003. Using competitive and facilitative interactions in intercropping system enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. Plant Soil 248: 305–312.