

Ginchev, G., Stoyanova, S., Zhekova, E. and Ivanova, I., 2016. Growing of legumes in organic farming field. *Rastenievadni nauki (Bulgarian Journal of Crop Science)*, 53(5-6), pp. 48–59

Отглеждане на зърнено-бобови култури в поле за биологично земеделие

Галин Гинчев*, Светлана Стоянова, Евгения Жекова, Илиана Иванова

Институт по земеделие и семезнание „Образцов чифлик” - Русе

*E-mail: ggynchev1975@abv.bg

Резюме

През периода 2011-2013 г. в опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” – Русе е изведен полски опит с екологично обосновано сеитбообръщение, включващо редуване на две зърнено-бобови (полски фасул, фуражен грах) с две зърнено-житни култури (пшеница, пивоварен ечемик) на площ след конверсия. Целта на изследването е да се наблюдава и опише биологичното регулиране на плевелите, болестите и неприятелите в посеви от зърнено-бобови култури, отглеждани в условията на биологична система на земеделие. Опитът е заложен по осморната схема на Жорж Вил в 3 повторения, разположени по Рюмкер, с големина на реколтната парцела 52,5 m². На отглежданите култури не са прилагани пестициди, синтетични торове и подобрители на почвата, забранени за биологично производство.

В биологичното поле видовото разнообразие на плевелите се влияе от климатичните условия, почвените обработки и засетите култури. Различия в заплевеляването на културите има само по отношение на количеството плевели на m², което е в пряка връзка с някои биологични особености на културните растения. Нападението от болести в сеитбообращението е в зависимост от абиотичните и биотичните фактори на средата. През периода на изпитване не са установени неприятели в плътност превишаваща прага на икономическа вредност. В условията на биологична система на земеделие регулацията се осъществява от ентомофаги, които намират благоприятна среда за развитие – наличие на трофичен фактор и липса на химически третираня.

Ключови думи: полски фасул, фуражен грах, биологично земеделие, мониторинг, картиране, болести, плевели, неприятели

Growing of legumes in organic farming field

Galin Ginchev*, Svetlana Stoyanova, Evgeniya Zhekova, Iliana Ivanova

Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov chiflik” – Rousse, Bulgaria

*E-mail: ggynchev1975@abv.bg

Abstract

A field experiment was conducted at the experimental field of IASS “Obraztsov chiflik” – Rousse, with ecologically grounded crop rotation, including the cultivation of two legumes (field beans, forage peas) and two cereals (wheat, malting barley) on an area after conversion. The objective of the study was to observe and describe the biological control of weeds, diseases and insects in crops of legumes, grown under conditions of organic farming. Pesticides were not applied on the crops, also and synthetic fertilizers and improvers of soil, prohibited for the organic production. In the organic field, the diversity of weed species was influenced by climatic conditions, soil tillage and crops sown. There were differences in weed infestation of crops only in terms of quantity of weeds per m², which was in direct connection with certain biological characteristics of the crop. Disease attacks in the crop rotation depended on the biotic and abiotic factors of the environment. During the period 2011-2013 in

ecologically grounded crop rotation including altering of legumes with cereals under conditions of the biological system of agriculture, the pest density was below the Economic Injury Level.

Key words: field beans, forage peas, organic farming, monitoring, mapping, weeds, pests, diseases

Една от основните практики, използвани в биологичното земеделие за поддържане и подобряване здравето на почвата е прилагането на разнообразни сеитбообращения с различни предшественици (Позняк и Романовский, 2009; Николова, 2012; Baldwin, 2006). Сеитбообращенията имат много функции. Най-важните са поддържане на почвеното плодородие и подпомагане контрола на плевелите, неприятелите и болестите. При биологично производство на полски култури сеитбообращението е ключов фактор в снижаване нивото на заплевеляване в посева (Litterick et al., 2002; Rasmussen et al., 2006; Atanasova and Koteva, 2009). То осигурява по-добро използване на почвената влага, в значителна степен предотвратява отрицателното въздействие на засушаването и дава положителен ефект върху продуктивността на културите (Джумалиева, 1980; Василев, 1986; Зарков, 2006).

От продоволствените бобови култури, отглеждани у нас, полският фасул и фуражният грах са най-предпочитаната храна за консумация поради високите им хранителни и вкусови качества. Белтъкът им по хранителна стойност се доближава до този на месото, рибата и други животински продукти. Като бобови култури фасулът и грахът имат и важно агротехническо значение, тъй като обогатяват почвата с азот и подвижен фосфор и са отличен предшественик на всички зърнено-житни култури (Койнов, 1973; Койнов, 1979).

Технологиите за биологично производство на бобовите култури намират все по-голямо приложение в много страни, като изследванията са насочени към повишаване на добива и подобряване качеството на продукцията (Coppola et al., 2008; Wang et al., 2009). Според Karov et al. (1999) зърнено-бобовите култури са базата на биологичните системи.

Целта на настоящото изследване е да се наблюдава и опише биологичното регулиране на плевелите, болестите и неприятелите в посеви от зърнено-бобови култури, отглеждани в условията на биологично земеделие.

One of the main practices used in organic farming to maintain and improve soil health is implementing diverse crop rotations with different predecessors (Poznyak and Romanovskii, 2009; Nikolova, 2012; Baldwin, 2014). Crop rotations have many functions. The most important are: maintaining soil fertility and help the control of weeds, insects and diseases. In organic production of field crops, the crop rotation is a key factor in lowering the level of weed infestation in the stand (Litterick et al., 2002; Rasmussen et al., 2006; Atanasova and Koteva, 2009). It provides better use of soil moisture and largely prevents the negative effects of drought and gives a positive effect on the productivity of crops (Dzhumalieva, 1980; Vasilev, 1986; Zarkov, 2006).

Field beans and forage peas are the preferable foods for consumption among the food legumes, grown in Bulgaria, because of their high nutritional and taste qualities. Their protein in nutritional value is close to that of meat, fish and other animal products. As legumes, beans and peas have also important agrotechnical importance, because they enrich the soil with nitrogen and mobile phosphorus, and are an excellent predecessor of all cereals (Koinov, 1973; Koinov, 1979).

The technologies of organic production of legumes are increasingly used in many countries, as the studies are directed to yield increase and improving product quality (Coppola et al., 2008; Wang et al., 2009). The organic production of legumes is significant for the healthy diet, as they are indispensable source of plant protein. According to some authors (Karov et al., 1999) legumes are the basis for the biological systems of agriculture.

The objective of the study was to observe and describe the biological control of weeds, diseases and insects in stands of legumes, grown under conditions of organic farming.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

От 2005 година Институт по земеделие и семенознание „Образцов чифлик” – Русе започва целенасочена изследователска дейност по разработване на технологии за биологично отглеждане на зърнено-житни и зърнено-бобови култури на площ след конверсия. Като подготвителен може да се определи периодът до 2008 г., през който са направени предварителни проучвания върху продуктивността на отделни зърнени и бобови култури без използване на минерални торове и химични препарати за растителна защита.

Първият етап включва подбор на подходящ земеделски участък и подготовката му за създаване на опитно поле за биологично земеделие, съобразено с изискванията на *Наредба № 1 от 7 февруари 2013 на МЗХ за прилагане на правилата за биологично производство на растения, животни и аквакултури, растителни, животински продукти, продукти от аквакултури и храни, тяхното етикетирание и контрола върху производството и етикетирането*, Обн. ДВ, бр.16 от 19 февр. 2013 г.

Участъкът, локализиран за тази цел, се намира на територията на Института с площ от 5 da. Почвеният тип, на който е заложен опитът, е силно излужен чернозем и се характеризира с бедно хумусно съдържание - 1,65%, слаба запасеност с минерален азот (N - 10,75 mg/1000 g почва), подвижен фосфор (P_2O_5 - 6,31 mg/1000 g почва) и добра запасеност с калий (K_2O - 22,50 mg/1000 g почва) в слоя 0–40 cm. Почвената реакция е средно кисела (pH в KCL – 5,01%), а механичният състав на почвата е тежко пясъчливо-глинест.

През 2011 – 2013 година е изведен полски опит с екологично обосновано сеитбообръщение, включващо отглеждането на две житни (пшеница сорт Венка 1 и пивоварен ечемик сорт Обзор) и две бобови култури (пролетен фуражен грах Русе 1 и полски фасул Образцов чифлик 12) на площ след конверсия. Опитът е заложен по осморната схема на Жорж Вил в 3 повторения, разположени по Рюмкер, с големина на реколтната парцела 52,5 m². Сеитбата и всички агротехнически мероприятия са извършени съгласно приетата технология за биологично земеделие при спазване на агротехническите срокове. На отглежданите в опита култури не са прилагани

MATERIAL AND METHODS

Since 2005 the Institute of Agriculture and Seed Science “Obraztsov chiflik” – Rousse has began research activities, focused on developing of organic growing technologies of cereals and legumes on an area after conversion. The period till 2008 could be determined as preparatory, during which preliminary studies were made on the productivity of individual cereals and legumes without use of fertilizers and pesticides for plant protection.

The first stage involves the selection of a suitable area and preparing it to create an experimental field for organic farming, consistent with the requirements of *Regulation № 1 of February 7, 2013 of MAF for applying the rules of organic production of plants, animals and aquaculture, plant, animal products, aquaculture products and foods, their labeling and control over the production and labeling*, Prom. SG, No. 16 from 19th February 2013.

An area of 5 da located on the territory of the Institute was chosen for that purpose. The soil type, on which the experiment was started, was strongly leached chernozem and was characterized with poor humus content – 1.65%, poorly stocked with mineral N (10,75 mg/1000 g soil) and mobile P_2O_5 (6,31 mg/1000 g soil) and well stocked with K_2O (22,50 mg/1000 g soil) in the layer 0-40 cm. The soil reaction was medium acidic (pH as KCL - 5,01%). The mechanical soil structure was heavy sandy-clay.

In 2011 - 2013 a field experiment was conducted with environmentally justified crop rotation including growing of two cereal crops (wheat variety Venka 1 and malting barley variety Obzor) and two legumes (spring forage peas Ruse 1 and field beans Obraztsov chiflik 12) on an area after conversion. The experiment started after the eightfold scheme of Georges Ville in 3 replications, situated after Ryumker, the size of the harvesting plot being 52,5 m². Sowing and all the agrotechnical practices were carried out according to the technology, adopted for organic farming, adhering to the agrotechnical schedules. Pesticides, synthetic fertilizers and soil improvers, prohibited for the organic production, were not applied.

In the test areas, species composition and density of the weed were recorded. Weeds are defined by sight method (number of weeds per m² by biological groups and species diversity), and the lev-

пестициди, торове и подобрители на почвата, забранени за биологично производство.

В опитните площи са отчетени видовият състав и плътността на плевелите. Плевелите са определени по окомерния метод (брой плевели на m^2 по биологични групи и видово разнообразие), като са регистрирани всички видове, срещани в площите, а плътността на плевелите е определена по количествено-тегловния метод.

Мониторингът на ентомофауната е осъществяван от началото на месец април до прибирането на културите. Използван е класическият метод на косене със стандартен ентомологичен сак. Видовият състав и количеството на ентомофауната е отчитано при проби от 25 откоса с ентомологичен сак = $5 m^2$ (Попов и др., 1968). Пробите са вземани в две повторения по веднъж седмично при ясно и тихо време. Резултатите са обработени по култури. Класификацията на видовете е направена по Бойчев (1975), според която доминантните видове са с над 15% участие, субдоминантните – от 5 до 15%, второстепенните – от 1 до 5%.

През вегетацията на отглежданите култури е направена и фитопатологична оценка за устойчивост към икономически важни болести по 9-степенната скала на CIAT (Schoonhoven and Pastor-Corrales, 1987).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Институтът е разположен в Северния климатичен район на Дунавската равнина. Тази климатична област е с добре изразени континентални черти, със средни годишни валежи от 500 до 600 mm. В сравнение с останалите непланински райони на страната, зимата в този район е най-студена, а лятото е най-горещо, пролетта е кратка и хладна, а есента - продължителна и топла.

Получаването на високи и устойчиви добиви от земеделските култури е в тясна зависимост както от проведените агротехнически мероприятия, така и от конкретните метеорологични условия на отделните години.

Метеорологични фактори

И през трите години на проучване не се наблюдават съществени отклонения от стойностите на средноденонощната температура в сравнение с изискванията на културите и многогодишния период (Фигура 1).

el of weed infestation – by the quantity-weighting method.

From the beginning of April to harvesting of crops, a monitoring of entomofauna was carried out. A conventional cutting method was used with a standard entomological sack. The species composition and quantity of entomofauna was recorded in samples of 25 slopes = $5 m^2$ (Popov et al., 1968). The samples were taken in duplicate once a week in clear and calm weather. The results were processed for the crops. The classification of species was made after Boichev (1975), according which the dominant species showed over 15% participation, subdominant – from 5 to 15%, the secondary – from 1 to 5%.

During the vegetation of crops phytopathological evaluation for resistance to diseases of economic importance was made according to grading scales of CIAT.

RESULTS AND DISCUSSION

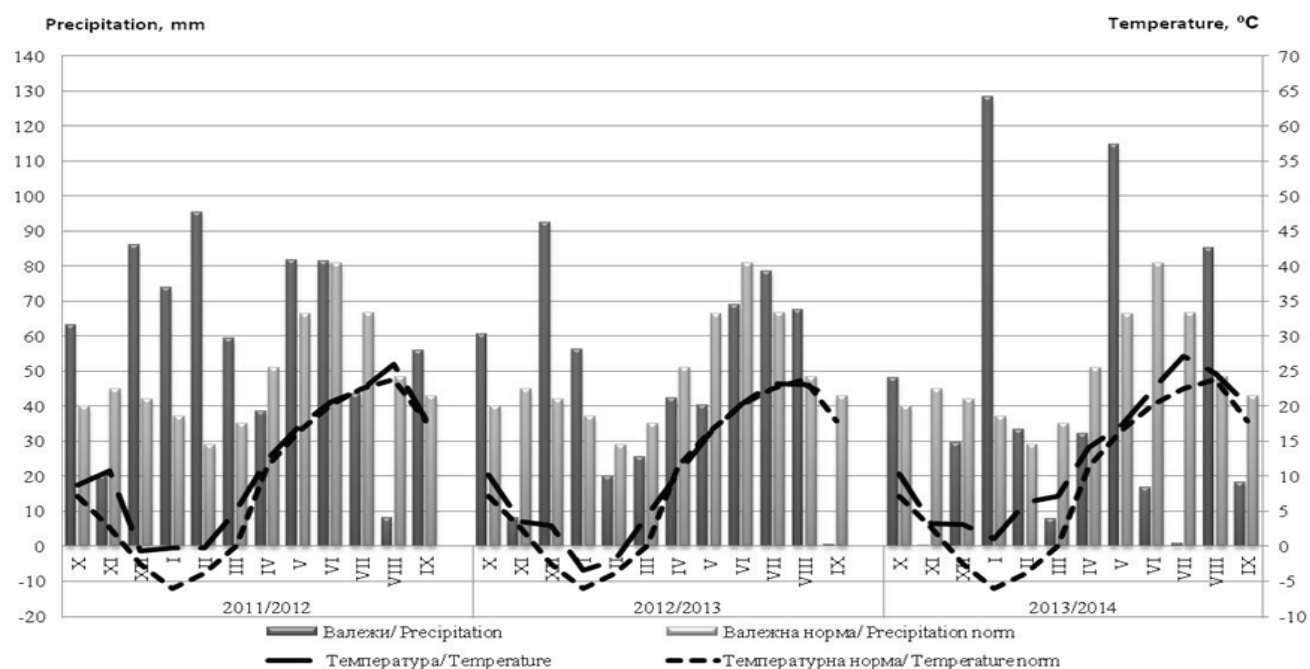
The Institute is situated in the Northern climatic region of the Danubian plain. This climatic region is with well pronounced continental features, average annual precipitation - from 500 to 600 mm. Compared with the other lowland areas of Bulgaria, the winter in this area is the coldest and the summer - the hottest, the spring is short and cool, and the autumn is long and warm.

The high and sustainable yield obtained of agricultural crops is highly dependent on agricultural practices conducted and meteorological conditions of the year.

Climatic conditions

During the three years of the study, significant deviations from the values of the daily average temperature were not observed, compared with the crop requirements of the multiannual period (Figure 1).

Differences were observed in terms of the sums and distribution of precipitation during the period of study. The precipitation in 2011 was the nearest to the multiannual period (255.7 mm). The sum of precipitations in April and May was 42.4 mm and 40.3 mm, respectively (with norms - 51.1 mm and 66.2 mm). That influenced favorably on the



Фиг. 1. Климатична характеристика за 2011 – 2013 г.
Fig. 1. Climatic characteristics for 2011 – 2013

Различия се наблюдават по отношение на сумата и разпределението на валежите през експерименталния период.

Най-близки до многогодишния период са валежите през 2011 година (255.7 mm). Сумата на валежите през месеците април и май е съответно 42.4 mm и 40.3 mm, при норма 51.1 mm и 66.2 mm. Месеците април и май са с температура на въздуха, близка до климатичната норма. Това се отрази благоприятно върху нормалното поникване и растеж на полския фасул и фуражния грах, което даде възможност на растенията да се развият по-бързо в началния си етап и сами да потиснат плевелната растителност.

Летният период по отношение на валежите и температурите е благоприятен за развитието на отглежданите култури (валежи 215 mm при норма 196 mm), което се отрази положително върху формирането на добивите.

2012 година в метеорологично отношение не беше благоприятна за отглежданите култури. Месец март е сух (7.8 mm) и топъл. Валежите през април (32.0 mm) са разпределени в 14 дни и са без особено стопанско значение. Количеството на падналите валежи през месец май (114.6 mm) превишава два пъти нормата за района

normal emerging and growing of field beans and forage peas. April and May were with air temperatures near the climatic norm. This is beneficial to the normal germination and growth of field beans and spring forage peas, enabling plants to grow more rapidly in the initial stage and suppress weeds themselves.

The summer period regarding the precipitation and the temperatures was favorable for the development of crops (precipitation - 215 mm, norm - 196 mm) which positively affected the formation of yield.

2012 in meteorological aspect was not favorable for the crops. March was dry (7.8 mm) and warm. Precipitation in April (32.0 mm) was distributed in 14 days and was not of particular economic significance. The precipitation in May (114.6 mm) exceeded twice the norm for the region (66.1 mm). Most of it occurred during the second half of the month, at an average daily temperature lower than the normal. For the early and mid-early spring crops, the meteorological conditions were favorable. There was an exception for the field beans that emerged in variegated moisture and the stand was ununiform.

(66.1 mm). Основната част от тях паднаха през втората половина на месеца, при среднодневна температура по-ниска от нормата. За ранните и средно ранните пролетни култури метеорологичните условия са благоприятни. Изключение прави полският фасул, който поникна при шапрана влага и се получи неизравнен посев.

Най-големи количества валежи по време на вегетацията на изпитваните култури са отчетени през 2013 година (451 mm), които превишават с 151.1 mm нормата – 299.9 mm средно за многогодишния период.

Като оценяваме комплексното въздействие на метеорологичните фактори - количество валежи и средноденонощни температури на въздуха по отношение на биологичните изисквания на културите, проучваните години могат да се характеризират както следва: 2011 и 2013 години – благоприятни; 2012 година – с по-неблагоприятни условия.

Плевели

Площта, на която е изведен опитът, е с естествен фон на заплевеляване с преобладаващо участие на: **ефемери** – звездица (врабчови чревца) (*Stellaria media* L.), овчарска торбичка (*Capsella bursa-pastoris* L.), полско великденче (*Veronica agrestis* L.), червена (обикновина) мъртва коприва (*Lamium purpureum* L.); **ранни пролетни плевели** – летен горицвет (слити коса) (*Adonis aestivalis* L.); **късни пролетни плевели** – обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), зелена кошрява (*Setaria viridis* L.), кокоше просо (*Echinochloa crus-galli* L.), кръвно просо (*Digitaria sanguinalis* L.), черно куче грозде (*Solanum nigrum* L.); **зимно-пролетни плевели** – лечебна лайка (*Matricaria chamomilla* L.). От многогодишните плевели преобладават представителите на **кореновоиздънковите**: полска поветица (*Convolvulus arvensis* L.), паламида (*Cirsium arvense* L.) и **коренищните** - балур (*Sorghum halepense* L.).

Реализирането на биологичния потенциал на изпитваните зърнено-бобови култури изисква в максимална степен да се елиминира отрицателното въздействие на плевелите, които силно редуцират репродуктивните прояви на културите и причиняват затруднения на прибиращата техника, което води до големи загуби на зърно.

The highest precipitation during the vegetation of crops was reported in 2013 - 451 mm, exceeding with 151.1 mm the norm of 299.9 mm average for the multiannual period.

Evaluating the complex influence of meteorological factors - precipitation and average daily air temperatures, in regard to the biological requirements of crops, the years of study could be characterized as: favorable - 2011 and 2013, with more unfavorable conditions - 2012.

Weeds

The area, where the tests were conducted, was with a natural background of weed infestation with prevailing participation of: **ephemera** - chickweed (*Stellaria media* L.), shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* L.), common speedwell (*Veronica agrestis* L.), red dead nettle (*Lamium purpureum* L.); **early spring weeds** - pheasant's eye (*Adonis aestivalis* L.); **late spring weeds** - pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), green bristlegrass (*Setaria viridis* L.), barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.), blood millet (*Digitaria sanguinalis* L.), black nightshade (*Solanum nigrum* L.); **winter-spring weeds** - chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). In perennial weeds the representatives of **soboles** dominated: corn bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), Canada thistle (*Cirsium arvense* L.); **rhizomes** - Johnson grass (*Sorghum halepense* L.).

The realization of the biological potential of studied grain legumes required the negative effects of weeds to be eliminated, because they strongly reduce the reproductive crop manifestations and cause difficulties to the harvesting machines, leading to high grain losses.

In field beans, the wide inter-rows created favorable conditions for the emergence and development of a large number of weeds as the main species in the weed associations were: green bristlegrass (*Setaria viridis* L.), barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.), blood millet (*Digitaria sanguinalis* L.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), broad cocklebur (*Agrimonia eupatoria* L.). In later phases of development of field beans a secondary weed infestation was observed with **soboles**: corn bindweed (*Con-*

При **полския фасул** широките междуредия създадоха благоприятни условия за поникването и развитието на голям брой плевели, като главните видове в **плевелните асоциации** бяха: зелена кощрява (*Setaria viridis* L.), кокоше просо (*Echinochloa crus-galli* L.), кръвно просо (*Digitaria sanguinalis* L.), бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), лечебна лайка (*Matricaria chamomilla* L.), свиница (бутрак) (*Agrimonia eupatoria* L.). В по-късните фази на развитие на полския фасул се наблюдава вторично заплевеляване с **кореновоиздънкове видове** - полска поветица (*Convolvulus arvensis* L.) и паламида (*Cirsium arvense* L.), а от **коренишните** - с балур (*Sorghum halepense* L.).

Грахът се характеризира с бавен темп на растеж и развитие след поникването, поради което е силно уязвим на конкурентното въздействие на плевелите. В посевите се развиха главно: **ефемери** - червена мъртва коприва (*Lamium purpureum* L.), **ранни пролетни плевели** (летен горицвет (слити коса) (*Adonis aestivalis* L.) и поограничено **късни пролетни плевели** - бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.), зелена кощрява (*Setaria viridis* L.), кокоше просо (*Echinochloa crus-galli* L.). От **многогодишните видове** с най-широко разпространение и с най-голяма плътност бяха полска поветица (*Convolvulus arvensis* L.) и паламида (*Cirsium arvense* L.).

През годините на проучване в зависимост от климатичните условия, културата и предшественика, преобладават различни видове плевели в различна плътност. Първата година от изследването се характеризира с най-ниска плътност на плевелните асоциации след предшественици пшеница сорт Венка 1 за полския фасул и пивоварен ечемик сорт Обзор за фуражния грах, като преобладават: свиница (бутрак) (*Agrimonia eupatoria* L.) до 19 бр./m² при полския фасул и бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.) до 20 бр./m² при фуражния грах. През втората година от изследването в опитните площи беше отчетена по-висока плътност на плевелите, като преобладават: лечебна лайка (*Matricaria chamomilla* L.), бяла куча лобода (*Chenopodium album* L.), обикновен щир (*Amaranthus retroflexus* L.) и свиница (бутрак) (*Agrimonia eupatoria* L.). През третата година от изследването нивото на заплевеляване и видовете

volvulus arvensis L.) and Canada thistle (*Cirsium arvense* L.); **rhizomes** - Johnson grass (*Sorghum halepense* L.).

Peas was characterized with slow growth and development after emergence, making it highly attackable to the competitive effects of weeds. In the first days after emergence it developed slowly and was easily overgrown by weeds. In peas the main species in the weed associations were: **ephemera** - red dead nettle (*Lamium purpureum* L.); **early spring weeds** - pheasant's eye (*Adonis aestivalis* L.) and limited **late spring weeds** - white goosefoot (*Chenopodium album* L.), pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), green bristlegrass (*Setaria viridis* L.), barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.). In perennial weeds the representatives of **soboles** dominated as with the widest distribution and highest density were corn bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) and Canada thistle (*Cirsium arvense* L.).

During the years of the study, various weed species dominated in different density, depending on the climatic conditions, crop and predecessor.

The first year of the study (2011) was characterized with the lowest density of weed associations, after predecessors Venka 1 wheat variety for field beans and Obzor malting barley variety for forage peas, as the following weeds were recorded: broad cocklebur (*Agrimonia eupatoria* L.) - to 19 pcs/m² in field beans and pigweed (*Chenopodium album* L.) - to 20 pcs/m² in forage peas.

During the second year of the study (2012) in the test areas, a higher density of weeds was recorded, predominantly - wild chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), white goosefoot (*Chenopodium album* L.), pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and broad cocklebur (*Agrimonia eupatoria* L.).

In the third year of the study (2013), the level of weed infestation and weed species in stands of forage peas, as a whole, was lower than in field beans.

In field beans the weed density, average for the period, varied from 113 to 132 pcs/m², and in forage peas - from 102 to 129 pcs/m², as weeds from the group of ephemerals were prevailing (Table 1).

плевели в посевите от фуражен грах като цяло е по-ниско, отколкото при полския фасул.

При полския фасул плътността на плевелите, средно за периода, варира от 113 до 132 бр./m², а при фуражния грах - от 102 до 129 бр./m², като преобладаващи са плевелите от групата на ефемерите (Таблица 1).

In the biological field, the weed density depended on climatic conditions, soil treatments, predecessor and crops.

Insects

As a result of the monitoring of the entomofauna, insects were identified, as belonging to the orders

Таблица 1. Заплевеляване на зърнено-бобови култури за периода 2011–2013 год., бр./m²

Table 1. Weed infestation in legumes during period 2011–2013, psc/m²

Видове плевели/ Weeds	2011	2012	2013	Средно за периода 2011-2013/ Average for the period 2012-2014
Полски фасул/Field beans				
<i>Едногодишни едноседелни/Annual cereal</i>				
<i>Setaria viridis</i> (L.)	10	14	13	12
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.)	11	12	15	13
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.)	11	11	11	11
<i>Едногодишни двуседелни/Annual broad - leaf</i>				
<i>Matricaria chamomilla</i> (L.)	15	19	19	18
<i>Amaranthus retroflexus</i> (L.)	10	13	18	14
<i>Chenopodium album</i> (L.)	15	20	21	19
<i>Agrimonia Eupatoria</i> (L.)	19	18	17	18
<i>Многогодишни двуседелни/Perennial broad - leaf</i>				
<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	6	8	6	7
<i>Cirsium arvense</i> (L.)	9	7	5	7
<i>Sorghum halepense</i> (L.)	7	6	7	7
Всичко/ Total	113	128	132	124
Фуражен грах/Field pea				
<i>Едногодишни едноседелни/Annual cereal</i>				
<i>Setaria viridis</i> (L.)	10	12	15	12
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.)	15	15	12	14
<i>Едногодишни двуседелни/Annual broad - leaf</i>				
<i>Lamium purpureum</i> (L.)	13	19	20	17
<i>Amaranthus retroflexus</i> (L.)	15	16	24	18
<i>Chenopodium album</i> (L.)	20	21	22	21
<i>Polygonum convolvulus</i> (L.)	15	11	19	15
<i>Многогодишни двуседелни/Perennial broad - leaf</i>				
<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	8	9	8	8
<i>Cirsium arvense</i> (L.)	6	7	9	7
Всичко/Total	102	110	129	114

В биологичното поле плътността на плевелите се влияе от климатичните условия, почвените обработки, предшественика и засетите култури.

Насекоми

В резултат на мониторинга на ентомофауната са установени насекоми, принадлежащи към разредите Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Thysanoptera и Orthoptera. Доминирането на разредите се различава през различните години на изследването. При двете култури най-малък брой насекоми е установен през 2012 г. - 159 бр. при фасул и 77 бр. при грах. При граха най-много насекоми са установени през 2013 год. – 217

Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Thysanoptera and Orthoptera. The domination of the orders differed over the years of the study. In both crops, the lowest number of insects was defined in 2012 - 159 pcs in field beans, and 77 pcs in peas. In peas, the most insects were found in 2013 - 217 pcs, and in beans - in 2011 - 458 pcs (Tables 2 and 3).

At forage peas in 2011 pea weevil (*Bruchus pisi* L.) and beet aphid (*Aphis fabae* Scop.) dominated. Subdominant species was green cicada (*Cicadella viridis* L.). In 2012 pea aphid (*Acyrtosiphon pisi* Kalt) dominated. Subdominant species was alfalfa weevil (*Tychnius quinquepunctatus* L.). In 2013 pea

Таблица 2. Разпределение на насекомите по разреди и години при фуражен грах
Table 2. Spreading of insects by order and year in forage peas

Разред Order	Брой/Number		
	2011	2012	2013
<i>Coleoptera</i>	30	20	131
<i>Diptera</i>	22	-	-
<i>Hymenoptera</i>	12	-	10
<i>Homoptera</i>	72	52	40
<i>Lepidoptera</i>	2	-	-
<i>Heteroptera</i>	-	5	36
Общ брой насекоми/Total number of insects	138	77	217

Таблица 3. Разпределение на насекомите по разреди и години при полски фасул
Table 3. Spreading of insects by order and year in field beans

Разред Order	Брой/Number		
	2011	2012	2013
<i>Coleoptera</i>	240	58	93
<i>Diptera</i>	30	-	11
<i>Heteroptera</i>	6	3	36
<i>Homoptera</i>	156	89	92
<i>Orthoptera</i>	26	2	1
<i>Hymenoptera</i>	-	1	15
<i>Lepidoptera</i>	-	1	2
<i>Thysanoptera</i>	-	5	-
<i>Neuroptera</i>	-	-	3
Общ брой насекоми/ Total number of insects	458	159	253

бр., а при фасула през 2011 год. – 458 бр. (Таблицы 2 и 3).

При фуражния грах през 2011 г. доминират граховият зърнояд (*Bruchus pisi* L.) и черната бобова листна въшка (*Aphis fabae* Scop.), а субдоминантен вид е зелената цикада (*Cicadella viridis* L.). През 2012 г. доминира граховата листна въшка (*Acyrtosiphon pisi* Kalt), а субдоминантен вид е бобовият петточков хоботник (*Tychius quinquepunctatus* L.). През 2013 г. доминира граховата листна въшка (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.), а субдоминантни видове са ливадните дървеници от род *Lygus*, граховият зърнояд (*Bruchus pisi* L.) и черната земна бълха (*Phyllotreta atra* F.). Второстепенни видове са бобовият петточков хоботник (*Tychius quinquepunctatus* L.), грудковите хоботници от род *Sitona* и фиевият зърнояд (*Bruchus rufimanus* Boheman). От полезните видове най-често се срещат 7-точковата калинка (*Coccinella septempunctata* L.) и хищните дървеници от род *Nabis*.

При полския фасул през 2011 г. доминира зелената цикада (*Cicadella viridis* L.) и земните бълхи от род *Phyllotreta*. Субдоминантни видове са грудковите хоботници от род *Sitona* и зеленият скакалец (*Tettigonia viridissima* L.). От полезните видове най-често срещаните са 7-точковата калинка (*Coccinella septempunctata* L.), 14-точковата калинка (*Propylea quatuordecimpunctata* L.) и *Cantharis* sp.

През 2012 г. доминира зелената цикада (*Cicadella viridis* L.). Субдоминантен вид е листната въшка (*Aphis fabae* Scop.). От полезните видове най-често срещаните са 7-точкова калинка (*Coccinella septempunctata* L.) и 14-точкова калинка (*Propylea quatuordecimpunctata* L.).

През 2013 г. доминира отново зелената цикада (*Cicadella viridis* L.). Субдоминантни видове са ливадните дървеници от род *Lygus*. Второстепенни видове са черната земна бълха (*Phyllotreta atra* F.), разноцветната зелева дървеница (*Eurydema ornata* L.), фиевият зърнояд (*Bruchus rufimanus* Boheman) и граховата листна въшка (*Acyrtosiphon pisum* Harr.). От полезните видове най-често срещаните са 7-точковата калинка (*Coccinella septempunctata* L.) и 14-мехурковата калинка (*Coccinula quatuordecimpustulata* L.).

При нито една култура през годините на проучване не са установени неприятели в плътност над прага на икономическа вредност (ПИВ).

aphid (*Acyrtosiphon pisi*, Kalt.) dominated. Subdominant species were tarnished plant bugs of genus *Lygus*, pea weevil (*Bruchus pisi* L.) and flea beetle (*Phyllotreta atra* F.). Secondary species were alfalfa weevil (*Tychius quinquepunctatus* L.), sitona beetles of genus *Sitona* and bean weevil (*Bruchus rufimanus*, Boheman). The most commonly found useful species were 7-spotted ladybug (*Coccinella septempunctata* L.) and predatory bugs of genus *Nabis*.

At field beans in 2011 green cicada (*Cicadella viridis* L.) and garden fleahopper of genus *Phyllotreta* dominated. Subdominant species were sitona beetles of genus *Sitona* and large green grasshopper (*Tettigonia viridissima* L.). The most commonly found useful species were 7-spotted ladybug (*Coccinella septempunctata* L.), 14-spotted ladybug (*Propylea quatuordecimpunctata* L.) and *Cantharis* sp.

In 2012 green cicada (*Cicadella viridis* L.) dominated. Subdominant species was cereal aphid – *Aphis fabae* Scop. The most commonly found useful species were 7-spotted ladybug (*Coccinella septempunctata* L.), and 14-spotted ladybug (*Propylea quatuordecimpunctata* L.).

In 2013 green cicada (*Cicadella viridis* L.) was dominant again. Subdominant species was tarnished plant bugs of genus *Lygus*. Secondary species were flea beetle (*Phyllotreta atra* F.), cabbage bug (*Eurydema ornata* L.), bean weevil (*Bruchus rufimanus* Boheman) and pea aphid (*Acyrtosiphon pisum* Harr.). The most commonly found useful species were 7-spotted ladybug (*Coccinella septempunctata* L.) and 14-vesicular ladybug (*Coccinula quatuordecimpustulata* L.).

During the period of the study, insects in density higher than Economic Injury Level were not found in none of the crops. An availability of entomophaga in the experimental plots was reported - ladybugs, nubises, cantharises, etc., which was explained by the favorable ecological conditions and the availability of trophic factor and the lack of chemical treatments with insecticides.

Diseases

During crop vegetation a phytopathological evaluation was carried out, using the conventional phytopathological methods (Table 4).

Таблица 4. Фитопатологична оценка на растенията за устойчивост към икономически важни болести, 2011-2013 г.

Table 4. Phytopathological evaluation of plants for resistance to economically important diseases, 2011-2013

Година / Year	Фасул / Field beans	Грах / Forage peas
	Бал на нападение / Grade of attack <i>X. campestris</i>	Бал на нападение, % / Grade of attack <i>Erisiphe polygoni</i>
2011	3	5
2012	5	5
2013	5	7

Наличието на ентомофаги – калинки, наби-си, кантариси и др., се обяснява с благоприятните екологични условия и по-точно с наличието на трофичен фактор и липсата на химически третираня с инсектициди.

Болести

През вегетацията на културите е извършена фитопатологична оценка, като е използвана 9-балната скала на CIAT (Schoonhoven and Pastor-Corrales, 1987).

При **фуражния грах** е установено нападение от брашнеста мана (*Erisiphe polygoni*) средно за периода от 5 до 7 бала. Най-силно нападение от брашнеста мана (*Erisiphe polygoni*) се наблюдава през 2013 година, тъй като количеството на падналите валежи е най-високо.

При **полския фасул** оценката е направена във фаза бобообразуване. За периода на изследването нападението от бактериален пригор (*Xanthomonas campestris*) е от 3 до 5 бала.

ИЗВОДИ

Различия в заплевеляването на културите има само по отношение на количеството плевели на m^2 , което е в пряка връзка с някои биологични особености на културните растения.

Нападението от болести в сеитбообращението е в зависимост от абиотичните и биотичните фактори на средата.

През периода на изпитване не са установени неприятели в плътност, превишаваща прага на икономическа вредност. В условията на биологична система на земеделие регулацията се осъществява от ентомофаги, които намират благоприятна среда на развитие – наличие на трофичен фактор и липса на химически третираня.

In forage peas attack by powdery mildew (*Erisiphe polygoni*) was found, average for the period from 5 to 7 grade. The evaluation was carried out according to the 9-point grading scale of CIAT. The strongest attack of powdery mildew (*Erisiphe polygoni*) was observed in 2013, because of the highest precipitation.

In field beans the evaluation was made according to the 9-point grading scale of CIAT in phase pod formation. For the period, the attack of bacterial blight (*Xanthomonas campestris*) was evaluated as from 3 to 5 grade.

CONCLUSIONS

There were differences in weed infestation of crops only in terms of quantity of weeds per m^2 , which was in direct connection with certain biological characteristics of the crop.

Disease attacks in the crop rotation depends on biotic and abiotic factors of the environment.

During the period of the study, insects in density higher than Economic Injury Level were not found in none of the crops. In conditions of biological system of agriculture, regulation was performed by entomophaga that find a favorable environment for development - the presence of a trophic factor and the absence of chemical treatments.

REFERENCES

- Atanasova, D. and Koteva, V.**, 2009. Effects of crop rotation on weeds in preparing agricultural field through organic farming. *Journal of Balkan Ecology*, 12(1), pp. 65-67.
- Baldwin, K.R.**, 2006. Crop rotations on organic farms. *Center for Environmental Farming Systems*, 16.
- Coppola, F., Haugaard-Nielsen, H., Bastianoni, S. and Østergård, H.**, 2008. Sustainability assessment of wheat production using Emery. Poster at: Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, June 18-20.
- Boychev, D.**, 1975. *Biology*. Sofia, p. 179 (Bg).
- Dzhumalieva, D.**, 1980. Tolerance and mutual tolerance of the main field crops. Zemizdat, Sofia (Bg).
- Karov, S., Popov, V. and Paraskevov, P.**, 1999. National Strategy Paper for Agricultural Sustainability. Agroecological Centre at Agricultural University Plovdiv, April 1999.
- Koinov, G.**, 1973. Beans in Bulgaria. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, pp. 5-12, 128-135.
- Koinov, G.**, 1979. The protein problem and the horticulture. In: Beans. Zemizdat, Sofia, pp. 156-161 (Bg).
- Litterick, A.M., Watson, C.A. and Robson, M.C.**, 2002. An investigation into the relationship between preceding break crops and weed populations in barley crops in organic ley/arable rotations. In: *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference* (pp. 227-228). Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth.
- Nikolova, E.**, 2012. The soil as a key factor in organic farming. *New Knowledge*, 1(3), pp. 36-40 (Bg).
- Popov, P., Mikhailova, P. and Gospodinov, D.**, 1968. Guidance on plant protection forecast and signaling. Zemizdat, Sofia (Bg).
- Poznyak, S.S. and Romanovskii, Ch.A.**, 2009. Organic farming. Monography. Minsk (Ru).
- Rasmussen, I.A., Askegaard, M., Olesen, J.E. and Kristensen, K.**, 2006. Effects on weeds of management in newly converted organic crop rotations in Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 113(1), pp. 184-195.
- Schoonhoven, A. van and Pastor-Corrales, M.A.**, 1987. Standard System for the Evaluation of Bean Germplasm, CIAT, pp. 28-44.
- Vasilev, A.**, 1986. Intensification of crop rotation. Habilitation, Sofia.
- Wang, F., He, Z., Sayre, K., Li, S., Si, J., Feng, B. and Kong, L.**, 2009. Wheat cropping systems and technologies in China. *Field Crops Research*, 111(3), pp. 181-188.
- Zarkov, B.**, 2006. Perspective crop rotation units - the basis for scientifically based rotation of field crops. In: Jubilee Conference "65 years agrarian science in Dobrudzha" "Sustainable agriculture - challenge for the modern agricultural science," 3(5), pp. 161-165 (Bg).