

Zinātniskie pētījumi praksei bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās

Scientific Research for Practical Use in the Systems of Organic Agriculture

Dzidra Kreišmane¹, Dace Kalniņa²

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”

Priekuļu novada lauku attīstības konsultante

E-pasts: dzidra.kreismane@llu.lv, tālr.: + 371 29431756

Abstract. *Results of scientific research, education and a number of market and production-enhancing measures have contributed to the development of organic farming. In Latvia there is 9.1% of agricultural land managed organically, and the market share of products continues to grow. This is an innovative area where scientific research is devoted for improving the traditional agricultural methods, to introduce the crop rotations with many species of plants, to maintain the natural growing conditions and supply the population with local origin food. There are a lot of recommendations for weeds and other pests control, for ensuring plant nutrients and for reducing power consumption, based on scientific research. Crop rotation, proper and well-timed soil tillage, respected ecosystems and natural plant growth conditions are the main principles for the successful crop production in organic farming system. Farm experience shows that good results could be achieved during the long farming period and strictly according to the organic system conditions proposed by the scientists and practitioners.*

Keywords: *system of organic farming, weed control, nutrients, energy use.*

Ievads

Bioloģiskā lauksaimniecība ir inovatīva joma, kur zinātniskie pētījumi ir veltīti tradicionālo lauksaimniecības metožu uzlabošanai, ar kultūraugiem bagātu augseku ieviešanai, dabisku augšanas apstākļu saglabāšanai un iedzīvotāju nodrošināšanai ar vietējās izcelsmes pārtiku.

Uzlabojot pārtikas ražošanas sistēmu, svarīgi faktori ir augsnes veselība un ūdens kvalitāte, kas nodrošina arī sabiedrības veselības uzlabošanu. Lietojot bioloģiskās lauksaimniecības metodes, uzlabojas augsnes veselība, barības elementu un organiskās vielas nodrošinājums augsnē, palielinās bioloģiskā daudzveidība, ievērojami samazinās sintētisko izejvielu lietošana, kas kopumā veicina sistēmas ilgtspēju. Šādi saimniekojot, ir iespējams iedzīvotājus nodrošināt ar pārtiku ne tikai šodien vai rīt, bet arī tālākā nākotnē, kaut arī to skaits nemitīgi palielinās.

Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības asociācijas (LBLA) izstrādātajā Bioloģiskās lauksaimniecības attīstības plānā ir paredzēta virkne pasākumu, lai līdz 2014. gadam bioloģiski ražotu produktu apjoms palielinātos par 50%, produkcijas ražošanai tiktu

izmantoti 12% no lauksaimniecībā izmantojamās zemes, būtu izveidoti un darbotos 8 pakalpojumu kooperatīvi, kuru darbība aptvertu visu Latviju. Atbalsta pasākumi ir veicinājuši zemnieku saimniecību pievēršanos bioloģiskai saimniekošanai. Tomēr tirgū joprojām produktu piedāvājums nav pietiekams, lai arī pārstrādes uzņēmumu skaits laika periodā no 2008. līdz 2011. gadam ir palielinājies trīs reizes (Bioloģiskā lauksaimniecība..., 2011).

Bioloģiskās saimniekošanas sistēma pasaulē ir plaši izplatīta un sabiedrībā pietiekami labi pazīstama. Bioloģiski ražotus produktus tirgum ražo 120 pasaules valstīs, kopā apsaimniekojot 31 milj. ha, kas ir ~ 0.7% no kopējās lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) platības, Eiropas Savienībā vidēji apsaimniekoti ir 4.3% LIZ, Latvija pēc šī rādītāja ir valstu pirmajā pieciniekā. Interesanta ir tendence palielināties bioloģiski sertificētām savvaļas zemju platībām (pasaulē 62 milj. ha) sēņu, ogu un citas produkcijas vākšanai. Bioloģiski ražotu produktu tirgus daļa pasaulē 2006. gadā bija 40 miljardi dolāru, jeb ~2% no pārtikas mazumtirdzniecības kopējā apjoma (Willer, Youssefi, 2007). Šādu attīstību ir veicinājusi zinātnisko pētījumu rezultātu ieviešana saimniecībās, izglītības nodrošināšana un daudzi tirgu un ražošanu veicinoši pasākumi.

Literatūras pētījumi un diskusija

Bioloģiskās saimniekošanas apjoms Latvijā pēdējos gados ir stabilizējies un šobrīd saimniecību skaits jau pārsniedz trīs ar pusi tūkstošus, bioloģiski sertificētās platības pēdējos gados palielinājušās no 161 137 ha 2009. gadā līdz 184 120 ha 2011. gadā, kas ir 9.1% no LIZ. Arī vidējā bioloģiski sertificētas saimniecības platība ir palielinājusies līdz gandrīz 50 ha. Lielākais bioloģiski sertificēto platību īpatsvars, pēc LBLA datiem, 2012. gadā bija Skrīveru (25.3%), Amatas (26%), Kokneses (40.3%) un Vārkavas (41.8%) novadā. Audzēto kultūraugu dažādība ir liela. Zirņus zemnieki audzē 211 ha platībā, lauka pupas – 451 ha, rapsi – 855 ha, griķus – 2699 ha, auzas – 1108 ha platībā. Auzas audzē 1376 saimniecībās, kartupeļus – 996, bet miežus – 718 saimniecībās. Atzinīgi vērtējams tas, ka pēdējos gados ir palielinājušās pākšaugu platības, bet rudzi, auzas un mieži pārtikai tiek eksportēti uz Somiju un Vāciju. „Fazer” rūpnīcās no Latvijas graudiem ražo dažādas pārslas un sausmaizītes. Daļa bioloģiski izaudzēto kartupeļu nonāk SIA „Aloja Starkelsen” cietes ražotnē, gatavo produkciju eksportē. Būtiskākais ieguvums sabiedrībai ir vietējās izcelsmes bioloģiski ražoto produktu pieejamība tirgū, pie tam daļu no tiem ir iespējams lietot arī kā funkcionālo pārtiku. Valsts Priekuļu Laukaugu selekcijas un Valsts Stendes Graudaugu selekcijas institūtos veiktajos pētījumos ir konstatēts, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā audzētas miežu šķirnes ‘Rubiola’ graudos pretvēža un pretiekaisuma peptīda lunasīna saturam ir tendence paaugstināties, augsts tā saturs ir arī rudzu graudos, pie tam šie kultūraugi ir arī piemēroti audzēšanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās (Muceniece, Kirhnere et al., 2012).

Pasaulē ir veikti daudzi pētījumi par bioloģiskās lauksaimniecības sistēmām, viens no nozīmīgākajiem – Rodale Institutā ASV, kur 30 gadu periodā ir veikts liels apjoms pētījumu bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā. Secinājumi no šiem pētījumiem ir ambiciozi, un Latvijas situācijai šķiet nesasniedzami, piemēram, bioloģiskajā sistēmā audzētu kultūraugu ražas ir līdzvērtīgas konvencionālajās saimniecībās iegūtajām, bet sausajos gados tās pat pārspēj; organiskās vielas saturs augsnē atjaunojas ātrāk, nekā tas tiek patērēts, tā veidojot ilgtspējīgāku sistēmu, augsnes ir tumšākas, ūdenscaurlaidība – par 15 – 20% augstāka, ūdens saistīšanas spēja – palielināta. Enerģijas patēriņš ir par 45% mazāks, ražošana – efektīvāka nekā konvencionālās lauksaimniecības sistēmā, kur bez tam veidojas par 40% vairāk siltumnīcas efektu radošo gāzu. Bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas var nodrošināt lielāku peļņu. Pētījums ir sākts 1981. gadā, salīdzināšanai iekārtojot atbilstošas augsekas ar organisko mēslojumu, vai ar tauriņziežiem konvencionālajā un bez augsnes apstrādes sistēmās. Labākie augsni raksturojošie rādītāji ir

iegūti, ilgstoši lietojot organiskās (bioloģiskās) lauksaimniecības metodes. Institūta zinātnieki secina, ka, ilgstoši strādājot un rūpīgi ievērojot bioloģiskās lauksaimniecības metodes nosacījumus, ir iespējams nodrošināt pieaugošo pārtikas vajadzību pasaulē, pat vairāk – agro-ekoloģiskās saimniekošanas rezultātā 10 gadu laikā pārtikas ražošanu varētu palielināt divas reizes, pie tam pasargājot vidi no piesārņojuma ar agroķīmikālijām (The farming..., 2012).

Sējumu nezālainība ir viens no aktuālākajiem jautājumiem bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās. Lietuvas Lauksaimniecības institūtā no 2005. līdz 2007. gadam bioloģiskajā augsekā ir veikti pētījumi par sējumu ecēšanas ietekmi uz vasaras miežu un ziemas kviešu nezāļu izplatību un ražu. Izmēģinājumā miežu sējums ir ecēts vairākos variantos: 1) vienu reizi pirms sadīgšanas, 2) divas reizes – pirms sadīgšanas un 3 – 4 lapu stadijā, 3) trīs reizes – pirms sadīgšanas, 3 – 4 lapu stadijā un stiebrošanas sākumā, 4) vienu reizi – 3 – 4 lapu stadijā un 5) divas reizes – 3 – 4 lapu stadijā un stiebrošanas sākumā. Ziemas kviešu sējums ir ecēts šādos variantos: 1) vienu reizi – 23. – 25. attīstības etapā (AE), 2) vienu reizi divās kārtās – 23. – 25. AE, 3) divas reizes: – 23. – 25. AE un 31. AE un 4) trīs reizes: – 23. – 25. AE, – 31. AE un 35. AE. Ecēšana ir veikta 1.5 – 2.5 cm dziļumā ar ātrumu 6 km h⁻¹. Nezāles uzskaitītas un masa noteikta 5 nedēļas pēc pēdējās ecēšanas. Ziemas kviešu sējumos dominēja 8 – 11 sugu īsmūža platlapju nezāles, bet vasaras miežos – 6 – 9 sugas, dominējošās bija baltā balanda un tīruma mīkstpiene. Nenozīmīgs nezālainības samazinājums bija pēc vienreizējās ecēšanas miežu dīgšanas laikā. Lielāka efektivitāte visos variantos bija tad, ja pēc ecēšanas sekoja sausuma periods, kas kavēja augsnē esošo nezāļu sēklu sadīgšanu. Taču mitrā pavasarī sējumu ecēšana ir mazāk efektīva; ir pat novērots, ka nezāļu skaits samazinās, bet sējumā atlikušo nezāļu masa palielinās. Miežu sējumā nezāļu skaits bija samazinājies pat par 60%, bet nezāļu masu ecēšana neietekmēja. Ziemas kviešos pēc ecēšanas sekojošajā mitrajā periodā nezāles sazēla vēl kuplāk. Ecēšanas ietekme uz miežu ražas izmaiņām šajā pētījumā nav novērota. Kopumā var secināt, ka miežu sējumā lielākais nezāļu skaits un masas samazinājums ir, ja pirmo reizi ecē pirms kultūrauga sadīgšanas, bet otro reizi – 7 – 10 dienas vēlāk. Ziemas kviešos lielākais nezāļu skaits un masas samazinājums bija pēc trīsreizējās ecēšanas, tomēr šajā gadījumā ir tendence samazināties graudu ražai, bet, ecējot agri pavasarī 22. AE, kad atjaunojusies kviešu veģetācija, graudu raža palielinājās (Auškalnis, Auškalniene, 2009). Pētījumā Lietuvas LU ir secināts, ka, samazinot aršanas dziļumu, graudaugu sējumā palielinās nezāļu daudzums. Ir novērots, ka aršanas dziļuma ietekme uz kultūraugu ražu ir atkarīga no sējuma nezālainības: ja nezāļu daudz, aršanas dziļuma samazināšana negatīvi ietekmē ražu, ja nezāļu invāzija zema, aršanas dziļumam nav būtiskas ietekmes uz kultūraugu ražu. Aršanas dziļuma samazināšana būtiski neietekmē arī augsnes blīvumu, bet variantā bez aršanas ir novērots ievērojams slieku skaits un to biomasas palielinājums (Lazauskas, Putys, 2005).

Latvijā plašākie pētījumi par nezāļu izplatību bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir veikti LLU MPS „Vecauce” Maijas Ausmanes vadībā no 2004. gada visā 6 gadu augsekas rotācijā. Pētījuma gados ir konstatētas 59 nezāļu sugas, un to sortiments atbilst augsnes un audzēto kultūraugu īpatnībām. Ir secināts, ka parasto zvēreni augsekā var ierobežot, lietojot atbilstošus augsnes apstrādes paņēmienus un mainot kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju. Liela nozīme nezāļu ierobežošanā ir ātraudzīgu zaļmēslojuma augu audzēšanai, kas nedod iespēju nogatavoties nezāļu sēklām, līdz ar to pēcauga sējumā nezāļu ir mazāk. Vairāk nezāļu ir novērots pēc āboliņa un timotiņa maisījuma (Ausmane, Gaile, Malngalvis, 2008). Bioloģiskās saimniekošanas sistēmā nav iespējams nodrošināt to, lai tīrumsos nezāļu nebūtu, bet augsekas ievērošana un atbilstošajos termiņos veikta augsnes apstrāde ir galvenie veidi nezāļu ierobežošanai tiktāl, lai to negatīvā ietekme uz kultūraugu ražu nebūtu izšķiroša.

Papildu augsnes apstrādei, mehāniskai ravēšanai, nezāļu apdedzināšanai ar liesmu un citiem pasākumiem ir nepieciešams liels daudzums enerģijas, kas var būtiski ietekmēt saimniecības kopējo enerģijas patēriņu produkcijas ražošanai un ražošanas efektivitāti. Piemēram, dažādos pētījumos burkānu un kartupeļu audzēšana tiek raksturotas kā nozares ar lielu enerģijas patēriņu uz vienu produkcijas vienību, jo ir jāveic mehāniskā ravēšana. Precīzās lauksaimniecības metodi un minimālo augsnes apstrādi pētnieki bieži iesaka kā alternatīvu konvencionālajai lauksaimniecības metodei, lai nodrošinātu vides standartus. Precīzā lauksaimniecība koncentrējas uz minimālu augsnes apstrādi, precīzu mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu lietošanu. Augsnes erozijas un barības vielu noplūdes samazināšana ir nozīmīgs šādas saimniekošanas sistēmas ieguvums, tomēr no enerģijas taupīšanas viedokļa ieguvums ir neskaidrs (Ziesemer, 2007).

Produkcijas ieguvei bioloģiskās saimniecības izmanto galvenokārt pašražotās izejvielas un, cik vien iespējams, lieto atjaunojamo enerģiju. Lai arī bioloģiskajā lauksaimniecībā ražotāji ievēro sertifikācijas standartus, lauksaimnieki bieži ir ieinteresēti vēl vairāk uzlabot ekoloģisko un ilgtspējīgo praksi savās saimniecībās un pārsniedz standartos noteiktās normas.

Augiem nepieciešamo barības elementu nodrošinājums bioloģiskajā augsekā. Pētījumā augsekas laukā Lietuvas bioloģiskajā saimniecībā „Kazliskiai” 5 gadu periodā ir secināts, ka samazinājies organiskās vielas saturs – par 0.22 – 0.25 %, kustīgā fosfora – par 16.5 – 37.1 mg kg⁻¹, kustīgā kālija – par 44.0 – 47.3 mg kg⁻¹, un kalcija saturs – par 120.0 – 240.0 mg kg⁻¹, bet magnija apjoms augsekā ar sarkano āboliņu zaļmēslojumam palielinājies par 42 mg kg⁻¹ un augsekā ar organisko mēslojumu samazinājies par 34 mg kg⁻¹. Augsnes pH KCl izmaiņa nenozīmīga, bet NPK bilance – negatīva abās augsekās, gan lietojot 40 t ha⁻¹ pakaišu kūtsmēslus, gan tikai ar tauriņziežu zaļmēslojumu augsekā bez organiskajiem un minerālmēsliem. Pētījumā Lietuvas Lauksaimniecības institūta Vokes nodaļā smilts augsnē ar pH KCl 5.9 ir salīdzinātas barības elementu un ražas izmaiņas bioloģiskajā un ilgtspējīgajā lauksaimniecības sistēmā. Augsekās ar lupīnu, ziemas rudziem, kartupeļiem, griķiem un vasaras miežiem bioloģiskajā sistēmā augsnes auglības uzlabošanai lietots zaļmēslojums (baltās sinepes un sarkanais āboliņš), bet ilgtspējīgajā sistēmā fosfora nodrošinājumam lietoti kaulu milti, bet kālija – kālija magnēzijs. Ir secināts, ka 5 gadu laikā augsekā nav izmainījusies augsnes reakcija, kā arī nav palielinājies N un organiskās vielas saturs. Bioloģiskajā sistēmā P saturs nedaudz ir palielinājies, bet K – samazinājies, savukārt ilgtspējīgajā sistēmā ir konstatēts gan K, gan P satura palielinājums augsnē. Svarīgi ir vērtēt barības vielu bilanci augsekā, šajā pētījumā NPK bilance bioloģiskajā sistēmā bija negatīva, bet ilgtspējīgajā sistēmā – pozitīva (Bakšiene, Ražukas et al., 2009).

Literatūrā bieži ir minēts, ka viens no būtiskākajiem bioloģiskās sistēmas ieviešanas ieguvumiem ir dabisko avotu izmantošana slāpekļa nodrošinājumam minerālmēslu vietā, kuru ražošanai nepieciešams liels fosilo resursu un enerģijas daudzums. Vienas tonnas slāpekļa mēslojuma ražošanai izmanto tikpat daudz fosilo izejvielu, cik pusotras tonnas degvielas ieguvei. Konvencionālajā sistēmā graudu ražošanai apmēram pusi no kopējā tiešā un netiešā enerģijas izlietojuma tērē N nodrošinājumam augiem. Pētījumu rezultāti gan Lielbritānijā, gan Kanādā liecina, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā enerģijas patēriņš ir par vidēji 50% zemāks nekā konvencionālās lauksaimniecības sistēmā (Ziesemer, 2007).

Ilgāku gadu pieredze bioloģiskajās saimniecībās Latvijā liecina, ka pētījumu rezultātu ieviešana praksē sniedz gandarījumu saimniekam.

Limbažu novada zemnieku saimniecības „Vīganti” vadītāja Lija Jokste graudaugus bioloģiski sertificētā augsekā audzē 8 gadus. Saimniecības laukos pārsvarā ir smilšaina augsne. Ceturtajā daļā lauku ik gadus audzē tauriņziežus (āboliņu, zirņus). Pēdējos gados saimniecībā vasarājiem (auzām, miežiem) augsni gatavo pavasarī – lauku uzar ar

maiņvērsēju arklus, augsni nekavējoties pieveļ un kultivē, tad iesēj graudus un augsni atkārtoti pieveļ. Tādējādi augsne saglabā graudiem vajadzīgo mitrumu dīgšanai un neizzūst, bet pavasarī sadīgušās nezāles tiek nosmacētas. Kultūraugiem strauji dīgstot, tie pārspēj nezāles. Āboliņa laukus pēc sēklu novākšanas uzar un tajos nekavējoties sēj ziemājus (rudzus). Priekšroka tiek dota šķirnēm ar garākiem stiebriem. Graudu rupjums lielā mērā ir atkarīgs no šķirnes. Audzētāja novērojusi, ka ražas apjomu līdzvērtīgi ietekmē gan šķirnes izvēle, gan audzēšanas apstākļi.

Skrīveru novada zemnieku saimniecībā „Ragāres”, kur saimnieko Jānis Vaivars un ar padomu palīdz viņa vecmāmiņa agronome, Zemkopības institūta ilggadēja pētniece Māra Vaivare, audzē ārstniecības augus. Zemes kopplatība ir neliela – tikai 7.37 ha. Bez ārstniecības augiem augsnes ielabošanai audzē arī sarkano āboliņu, balto amoliņu, lucernu un galegu. Nezāles tiek ļoti veiksmīgi ierobežotas ar agrotehniskām metodēm. Vispirms augsni uzloba, tās virskārtu apvēršot līdz 12 cm dziļi, lai nosmacētu daudzgadīgās nezāles, pēc 5 nedēļām lauku uzar līdz divām reizēm dziļāk, nokultivē, tad iesēj eļļas rutku zaļmēslojumam iearšanai rudenī. Līdz ar to lauks ir sagatavots ārstniecības augu sējai un turpmākajā audzēšanas laikā sējumu un stādījumu kopšanai nav nepieciešams veltīt tik daudz laika, kā tas ir vērojams citviet.

Nītaures pagasta zemnieku saimniecībā „Lušēni” audzē kartupeļus un dārzeņus, to mēslošanai lieto liellopu fermas pakaišu kūtsmēslus un no tiem gatavotu kompostu. Pamatojoties uz vairāku gadu praktisko pieredzi, saimniece Gaida Krūmiņa ir secinājusi, ka komposta gatavošanas tehnoloģijā ir svarīgs kompostējamā materiāla kārtojums, pārrakšana, temperatūras režīms un citas nianšes, bet labāk komposts izdodas, ja to aplāj ar melno plēvi.

Kopsavilkums

Dažādās valstīs, tai skaitā arī Latvijā, zinātnisko pētījumu rezultāti un daudzu saimniecību praktiskā pieredze liecina, ka bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir iespējams sekmīgi saimniekot un gūt labus ražošanas rādītājus ik gadu, ilgstošā laika periodā precīzi ievērojot kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju, ieviešot un uzturot augsnes apstākļiem atbilstošu augseku, izprotot kaitīgo organismu bioloģiskās īpašības un kultūraugu augšanai nepieciešamos nosacījumus, kā arī samazināt ražošanai nepieciešamo enerģijas patēriņu, tā pasargājot vidi no piesārņojuma un nodrošinot labvēlīgus apstākļus iedzīvotāju veselības uzlabošanai.

Literatūra

1. Ausmane M., Gaile Z., Melngalvis I. (2008). The investigation of crop weediness in the crop rotation of organic farming systems. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 10, p. 25. – 30.
2. Auškalnis A., Auškalniene O. (2009). Harrowing timing for winter wheat and spring barley under organically growing conditions. *Agronomy Research. NJF seminar 422 “Fostering healthy food systems through organic agriculture – Focus on Nordic-Baltic Region”*, held in Tartu, Estonia, August 25 – 27, 2009. Ed. by L. Metspalu. NJF Report. Vol.7, Special issue 1, p. 162 – 168.
3. Bakšiene E., Ražukas A., Nedzinskiene T.L. (2009). Effects of organic farming and crop rotations on crop productivity and nutrient amount in the soil. *Agronomy Research. NJF seminar 422 “Fostering healthy food systems through organic agriculture – Focus on Nordic-Baltic Region”*, held in Tartu, Estonia, August 25 – 27, 2009. Ed. by L. Metspalu. NJF Report. Vol.7, Special issue 1, p. 183 – 190.
4. Bioloģiskā lauksaimniecība 2011. gads. http://www.laukutikls.lv/biblioteka/cat_view/280-nozaru_zinojumi?start=10 – Resurss aprakstīts 2012. gada 31. oktobrī.
5. Lazauskas P., Putys E. (2005). Soil tillage depth optimization in organic farming. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 8, p. 336 – 339.
6. Muceniece R., Kirhnere I., Nakurte I., Kronberga A., Kokare A., Strazdina V., Viciupe Z., Bleidere M., Legzdina L. (2012). Content of lunasin in grain of different cereal species. *In: Material of the International Scientific Conference “Diversity in Plant Breeding and Agriculture: Strategies for Healthy Lifestyle”*, held in Talsi, Latvia, May 30 – June 1, 2012. p. 56.

7. Scialabba N. El-Hage (2007). *In: International conference on Organic Agriculture and Food Security.* 22 p. <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/OFS-2007-5.pdf> – Resurss aprakstīts 2013. gada 2. janvārī.
8. The farming systems (2012). <http://66.147.244.123/~rodalein/wp-content/uploads/2012/12/FSTbookletFINAL.pdf> – Resurss aprakstīts 2013. gada 2. janvārī.
9. Willer H., Youssefi M. (2007). *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2007.* Bonn: International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM; Research Institute of Organic Agriculture FiBL. p. 9.
10. Ziesemer J. (2007). *Energy use in organic food systems.* Rome, p. 9 – 13.