

Биологичното земеделие в контекста на управление на услугите на агроекосистемите

Доц. д-р Диляна Митова

Институт по аграрна икономика – София

E-mail: dilianamit@gmail.com

Резюме

Агроекосистемни услуги е понятие, което се използва все повече както в науката, така и в практиката в Европа и в останалата част от света, докато у нас изследванията, свързани с услугите от агроекосистемите, с техния анализ и управление, са все още „прохождащи“. Управлението на агроекосистемните услуги е сложен и многопластов процес, в който важна роля е отредена на редица фактори, един от които е именно биологичното земеделие.

Целта на изследването е в контекста на някои теоретико-методологически и методически въпроси на агроекосистемните услуги, проследявайки връзката между екология и земеделие, както и някои особености на управлението и анализа на екосистемните услуги от селското стопанство, да се акцентира върху ролята на биологичното земеделие като основна форма за управление на агроекосистемните услуги, бидейки систематичен подход към земеделието, целящ намаляване на замърсяването на селскостопанските площи, засилване на устойчивостта, повишаване на ефективността и рентабилността, запазване на околната среда и здравето на хората и животните.

Ключови думи: услуги; управление; агроекосистеми; биоземеделие; селско стопанство

Organic farming in the context of agro-ecosystem services management

D. Mitova

Institute of Agricultural Economics – Sofia

E-mail: dilianamit@gmail.com

Citation: Mitova, D. (2021). Organic farming in the context of agro-ecosystem services management. *Ikonomika i upravlenie na selskoto stopanstvo*, 66(2), 53-69 (Bg).

Abstract

Agroecosystem services is a concept that is increasingly used both in science and in practice in Europe and the rest of the world, while in our country research related to agro-ecosystem services, with their analysis and management is still “nascent”. The management of agri-environmental services is a complex and multi-layered process in which an important role is assigned to a number of factors, one of which is organic farming.

The aim of the study is in the context of some theoretical and methodological issues of agro-ecosystem services, tracing the relationship between ecology and agriculture, as well as some features of management and analysis of ecosystem services in agriculture, to emphasize the role of organic farming as a form of management of agro-ecosystem services, representing a systematic approach to agriculture, aimed at reducing pollution of agricultural areas, strengthening sustainability, increasing efficiency and profitability, preserving the environment and human and animal health.

Key words: services; management; agri-environmental systems; organic farming; agriculture

Тази статия се основава на първия етап на научен проект „Управление на услугите на агроecosystemите в България“, разработван от колектив от Института по аграрна икономика (ИАИ) – София, целящ да разработи и приложи цялостен интердисциплинарен подход за анализ, оценка и усъвършенстване на системата за управление на услугите на агроecosystemите у нас.

Целта на изследването е в контекста на някои теоретико-методологически и методически въпроси на агроecosystemните услуги, в т.ч. категориите екосистеми, агроecosystemи и услугите от тях, да се проследи връзката между екология и земеделие, както и някои особености на управлението и анализа на екосистемните услуги от селското стопанство; да се акцентира върху ролята на биологичното земеделие (БЗ) като основна форма за управление на агроecosystemните услуги, бидейки систематичен подход към земеделието, целящ намаляване на замърсяването на селскостопанските площи, засилване на устойчивостта, повишаване на ефективността и рентабилността, запазване на околната среда и здравето на хората и животните.

Екосистеми, агроecosystemи и услугите от тях

Екосистемите са основните структурни единици, изграждащи природата. Екосистемата може да бъде определена като функционална екологична единица, съдържаща биофизичен и химичен компоненти, които си взаимодействат помежду си (Lovelock, 1979; Costanza et al., 1992; Gadgil and Guha, 1993; Daily, 1997). Екосистемите са най-общо разделени на две категории: естествени и управлявани (МЕА, 2005; Wratten et al., 2013). Естествените екосистеми са тези с ограничено управление от хора или немодифицирани от хората, например гори, океани, планини и др., а управлявани екосистеми са тези, които са силно модифицирани от хората за собствена употреба, например агроecosystemите (Sandhu et al., 2008 г.). Екосистемите изпълняват функции и осигуряват многобройни пол-

зи под формата на екосистемни услуги (ЕУ) за благополучието на хората (Dasgupta, 2001; МЕА, 2005 г.). Човешките същества са неразделна част от глобалните екосистеми и получават ползи под форма на храна, дървен материал, сладка вода и други от тези екосистеми (Costanza et al., 1997; Sandhu et al., 2008, 2012; Wratten et al., 2013). Ползите се наричат екосистемни услуги. Те под формата на материални и нематериални ползи водят до благополучие на човека (Costanza, 2008).

Екологите описват различни видове екосистеми въз основа на техните биофизични характеристики и функции (Daily, 1997). Типологията, използвана от МЕА, разделя най-общо екосистемите в 10 широки категории: морски, крайбрежни, вътрешни води, гори, сухи земи (пустини), острови, планини, полярни, култивирани и градски. Тези системи се състоят от по няколко екосистеми, които споделят подобни биологични, климатични и социални фактори.

В категорията култивирани екосистеми попадат земи, доминирани от опитомени растения и животни (области, в които поне 30% от пейзажа се обработва ежегодно).

Националната методологическа рамка за картиране и оценка на екосистемите в България посочва следните видове екосистеми: агроecosystemи, тревни екосистеми, храсталачни и ерикоидни екосистеми, морски екосистеми, площи с рядка и без растителност, реки и езера, влажни зони, горски екосистеми, урбанизирани екосистеми, както и услугите, които те осигуряват.

Екосистемни услуги – Историята на концепциите и терминологията на екосистемните услуги е проследена в книгата на Daily „Услуги на природата: обществена зависимост от естествените екосистеми“ от 1997 г. (Daily, 1997). Оценката на екосистемата на хилядолетието през 2006 г. (МЕА – Millenium Ecosystem Assessment или основна оценка на човешкото въздействие върху околната среда) популяризира понятието екосистемни услуги като ползите, които хората получават от екосистемите. Под услуги на екосистемите се имат предвид многообразните ресурси, про-

дукти, процеси и други ползи, които хората получават от естествените екосистеми (Daily, 1997; MEA, 2005). Докато оригиналната дефиниция на Gretchen Daily разграничава екосистемните стоки и екосистемните услуги, по-късната работа на Робърт Костанца и колегите му, и работата му за оценката на хилядолетието на екосистемата включват всичко това заедно като екосистемни услуги. Понастоящем се признава, че не само естествените, но и модифицираните екосистеми изпълняват определени функции, които значително влияят на доставката на екосистемни стоки и услуги, допринасящи за благосъстоянието на хората (Daily, 1997; Costanza et al., 1997, 2014; Wratten et al., 2013; Sandhu et al., 2015). Именно тези ползи се наричат екосистемни услуги.

Има различни международни системи за класификация на ЕУ: Оценка на екосистемите на хилядолетието, Икономика на екосистемите и биоразнообразието (ТЕЕВ), Обща международната класификация на екосистемните услуги (CICES) и др. Принципно се разграничават четири *категории екосистемни услуги*: продоволствие, поддържане, регулиране и култура.

Осигуряване (продоволствие, снабдяване) (продуктите, които хората получават от екосистемите):

- производство на храна (включително морски дарове и дивеч), култури, диви храни и подправки;
- суровини (включително дървен материал, кожи, дърва за гориво, органична материя, фураж и тор);
- генетични ресурси (включително гени за подобряване на културите и здравеопазване);
- вода;
- биогенни минерали;
- лекарствени ресурси (включително фармацевтични продукти, химически модели и органи за тестване и анализи);
- енергия (хидроенергия, горива от биомаса);
- декоративни ресурси (включително мода, занаяти, бижута, домашни любимци, поклонение, декорация и сувенири като кожи, пера,

слонова кост, орхидеи, пеперуди, аквариумни риби, миди и др.).

Регулиране (ползите, които хора получават от регулацията на екосистемните процеси):

- секвестриране (улавяне) на въглерод и регулиране на климата;
- хищничеството като регулатор на популациите на плячката;
- разграждане на отпадъци и детоксикация;
- пречистване на вода и въздух;
- контрол на вредителите и болестите.

Поддържащи услуги (естествените процеси, които поддържат другите екосистемни услуги):

- цикли (биогеохимични кръговрати) на хранителни вещества и генериране на кислород;
- първична продуктивност;
- формиране на почвата (почвообразуване);
- осигуряване на местообитания;
- опрашване.

Тези услуги позволяват на екосистемите да продължат да предоставят услуги като снабдяване с храна, регулиране на наводненията, пречистване на водата и др.

Културни услуги (културните, образователните и духовните ползи, които хората получават от екосистемите):

- културни (включително използване на природата като мотив в книги, филми, живопис, фолклор, национални символи, архитектура, реклама и др.);
- духовни и исторически (включително използване на природата като религиозна, наследствена или природна стойност);
- отдих (включително екотуризм, спорт на открито и отдих);
- наука и образование (включително използване на природни системи за училищни екскурзии и научни открития);
- терапевтични (включително екотерапия, социално горско стопанство и терапия с помощта на животни).

Екосистемни услуги са многобройните и разнообразни ползи, които хората свободно получават от естествената среда и от пра-

вилно функциониращите екосистеми. Такива екосистеми включват например агроecosистеми, горски екосистеми, тревни екосистеми, водни екосистеми и др. Тези екосистеми, които функционират правилно, осигуряват селскостопанска продукция, дървен материал, водни организми и др. В общ план тези ползи стават известни като „екосистемни услуги” и често са неразделна част от осигуряването на чиста питейна вода, разграждането на отпадъците и естественото опрашване на културите и други растения.

Оценката на хилядолетието на екосистемата (МЕА) повиши осведомеността за екосистемите и техните услуги, но също така заключи, че глобалната среда продължава да деградира по-бързо от всякога поради неразбиране на стойността на ЕУ за икономиката и за благосъстоянието на хората (Sandhu, 2017). Организацията на обединените нации създаде междуправителствена научно-политическа платформа относно биоразнообразието и екосистемните услуги (IPBES, 2010) за въвеждане на науката за екосистемите в действие. Този план за действие е фокусиран върху засилване на оценката, съответната политика и свързаната с нея наука в редица пространствени и времеви скали за земното кълбо. Освен това, има потенциална промяна в парадигмата на глобално ниво след срещата на върха в Рио + 20 към устойчиви цели за намаляване на бедността, глада и подобряване на устойчивостта на околната среда (ООН, 2016). Следователно разбирането как функционират екосистемите и как и доколко човек е зависим от тях е критично, за да се отговори на глобалните цели за едно желано и устойчиво бъдеще (Chopra and Kadekodi, 1999; Kadekodi, 2004; Kumar, 2007, 2010).

Агроecosystemите се състоят от селски земи, които подпомагат дейности като земеделие и селски живот. Земеделието е един от най-големите сектори на световната икономика, който подкрепя 45% от населението в световен мащаб (земеделски производители, работници, агробизнес организации) и допринася за предоставянето на екосистемни стоки и услуги (Wratten et al., 2013). Земеделието

допринася средно 6% за световния брутен вътрешен продукт, вариращ от 1% в напредналите икономики до най-малко 40% от по-малко развитите (Световна банка, 2016). Агроecosystemите заемат около 5 милиарда хектара (една трета) от глобалната сухопътна площ и са най-големите управлявани екосистеми на земята. От тези 5 милиарда около 1,5 милиарда хектара са обработваеми (посевни) земи, а останалите са пасища (Harpinder Sandhu Ecosystem Functions and Management, 2017). Традиционно агроecosystemите се разглеждат предимно като източници на предоставяне (осигуряване) на услуги, но в последно време е признат и техният принос към други видове екосистемни услуги (МЕА, 2005).

Агроecosystemни услуги. Селскостопанските системи предоставят на хората многобройни ползи (стокови и не стокови продукти). Агросистемните услуги в този контекст описват антропогенния дял от генерирането на агроecosystemни услуги. Агроecosystemните услуги включват множество услуги от селскостопански екосистеми – осигуряване (снабдяване), регулиране, поддържане и културни услуги. Агроecosystemните услуги приспособяват базираната на екологията концепция за екосистемни услуги към спецификата на управляваните селскостопански екосистеми, като по този начин тази концепция може да бъде по-добре приложена от икономически ориентирани селскостопански производствени системи и селскостопанска политика.

Връзката между екология и земеделие

Земеделието се обособява най-рано в сферата на общественото производство, което е естествено, защото то осигурява изхранването на човека – следователно качеството на живота зависи до голяма степен от неговото развитие. Като стопанска дейност земеделието е непосредствено свързано с природните условия; едновременно зависимо от природните сили, то е и ползвател на природни ресурси. То възплъщава и трудовия процес с различните видове производства в него. Главна-

та особеност на земеделието е, че икономическият възпроизводствен процес тясно се преплита с естествения възпроизводствен процес. Имайки предвид и другите особености на земеделието – земята като основен производствен ресурс; културните растения и животни като средства за производство; несъвпадението на работния период и периода на производство; зависимостта му от природните условия; пространственото му разсредоточаване върху големи площи и др. – всички тези особености превръщат земеделието в най-зависимия от екологията отрасъл. Тази зависимост, обаче, е двупосочна, тъй като функционирайки, земеделието също променя околната среда и генерира екологични проблеми. Ето защо е много важно тези процеси правилно да се анализират и умело да се управляват (доколкото е възможно).

Природоползването е икономически процес с екологични последици. Когато то е рационално, се предполага да се получи максимален социален и икономически ефект за неопределено време, а когато е нерационално – то причинява изчерпване на природните ресурси, подкопава възстановителните сили на природата и намалява нейните качествени показатели.

Управление на природната среда в селското стопанство

Проблемът за „управлението на природната среда“ в селското стопанство (или *екоуправлението в селското стопанство*) е сред най-актуалните за научната общност, земеделските производители, агробизнеса, жителите на селските райони, групите по интереси, аграрната администрация, политиците, международните организации и т.н. (Barbu; Carruthers; Dupraz et al.; Farmer; Frouws and Tatenhove; EC; Liota et al.; MEA; Scozzari and Mansouri; Sterner; UNEP; Vitale; Башев, Хр., 2013).

Агроекоуправлението е екоуправление, свързано със селскостопанското производство, или управление на екодейностите в процеса на производство на храни, суровини, би-

оенергия и различни агро- и свързани услуги, и др. В същото време то може да се определи и като неразривна част от системата за управление на фермите и на системата за екоуправление в обществото (Башев, Хр., 2013).

Управлението на природоползването трябва да се възприема като процес на поддържане на равновесно състояние в екосистемите, в условията на стопанското развитие и природната среда, при което се осигуряват благоприятни условия за съществуване на човека, успоредно с удовлетворяване на неговите потребности на основа на оптимално взаимодействие между човека и природата. Този процес е един от най-сложните и се намира на границата на взаимодействието между естествените и обществените процеси. Управлението на използването на природните ресурси и опазването на околната среда се реализират посредством два механизма – административно-правен и икономически. При него се използват както административно-правни (законодателство, забрани, лимити, стандарти), така и икономически регулатори (бюджет, субсидии, кредити, лихви, данъци, такси, цени, санкции), като обхватът на управлението на природоползването може да е различен – регионално, национално или международно равнище.

Процесът на управление на природоползването изисква задълбочено, детайлно познаване на същността, факторите и процесите на дейността по опазване и възпроизводство на околната среда, както и надеждна, пълна и съпоставима информация, характеризираща спецификата и динамиката на обекта. Всички тези познания създават възможност за рационално и ефективно управление при използването на природните ресурси и опазването на околната среда.

Съществуват разнообразни форми на екоуправление (частни, пазарни, обществени и др.). Все повече нараства интересът към формите на екоуправление, което се обяснява, от една страна, със засилване на обществения интерес и загриженост към екопроблемите (най-фрапиращи от които са замърсяването на водите, въздуха и почвите; намаляване на

биоразнообразието и услугите на екосистемите; неблагоприятните промени в климата; разширяване на обхвата на отглежданите ГМО и др.), а от друга страна – от пренасочване на обществените политики към „зелени политики“, съпроводени с все по-голям размер на средствата (частни и обществени) за съхраняване на природната среда. Реалността – икономическа и екологична – налага с все по-голяма сила нуждата да се идентифицират и изберат най-ефективните форми за екоуправление на всички равнища – от фермата до транснационално равнище.

Някои особености на управлението и анализа на екосистемните услуги от селското стопанство

Процесите на производство и рационално ползване на агроekoуслугите са сложни, многофункционални и затова изискват правилно управление. Поддържането, възстановяването и подобряването на агроekoсистемните услуги предполагат роля за множество участници – индивиди, организации, власт (от аграрния сектор и извън него). Именно управлението на дейността, поведението и действията (индивидуални и колективни) на всички тези участници определят същността на управлението на агроekoуслугите.

Анализът трябва да обхване всички формални и неформални механизми и форми, които въздействат на поведението и дейността на аграрните агенти – институционална среда, пазарна конкуренция, договорна размяна, колективни действия, интервенция на трета страна (държавата и др.), обществена организация, хибрид и т.н. Нужно е да се оцени сравнителната и абсолютна ефективност на алтернативните (съществуващи и други реално възможни в конкретните условия на дадена агроekoсистема) форми чрез отчитане на сравнителните предимства, разходи и недостатъци на управленческите структури (Башев, 2019, Методика към проекта).

Екосистемните услуги са многопластови, нееднопосочни, с много и различни действащи агенти. Затова при анализа и управлението им трябва да се вземат под внимание редица техни особености, както и да се разработят политики за защита на поминъка и на естествените ресурси, така че агроekoсистемите да могат да продължат да доставят ЕУ в допълнение към производството на храна. Необходимо е да се отбележи, че управлението на ЕУ (развитието на системата за агроekoуправление) зависи от редица фактори и процеси – природни, социални и др., и се проявява в различни географски, отраслови и времеви мащаби, както и че екоповедението и екодействието на аграрните агенти се управляват от основни формални и неформални механизми и форми – институционалната среда, пазарни, частни, обществени и хибридни форми (Башев, 2013).

Интегрираност. Управлението на основата на екосистеми се очертава като доминиращ подход за управление на природните ресурси, биоразнообразието и свързаните с него ЕУ през последните две десетилетия. Традиционно за управлението на природните ресурси са се прилагали секторни подходи – например използването на земеделски земи се е управлявало отделно от управлението на речните корита, подземните води, горите, градските райони и т.н. Такива подходи често водят до конфликти между крайни потребители във всеки сектор и често са неадекватни в управлението на природните ресурси. Управлението, основано на екосистеми, признава, че всички видове – включително животни, растения и хора, са взаимно зависими един от друг. То приема, че социалните и икономическите системи са част от пошироката екосистема, и за здрава, и функционална екосистема са необходими оптимални взаимодействия между биофизичните процеси. Дългосрочната устойчивост на селското стопанство зависи от здравословното състояние и функционални екосистеми, които се управляват интегрирано. Управлението на природните ресурси и биоразнообразието, което представлява основата на настоящото селско стопанство, изискват промени на ниво политика, за да управляват пейзажа като единна екосистема. Има необходимост да се разра-

боти интегриран план за управление, базиран на екосистемата, при който земеделският сектор не се изследва отделно, а е част от по-широката екосистема, заедно с гората, водата, здравеопазването, така че селскостопанският сектор да продължава да доставя здравословна храна за всички. Част от политиката и практическите мерки могат да бъдат свързани с диверсифициране на културите, политика за биоразнообразие, алтернативни земеделски практики, пазарна подкрепа и др.

Балансираност, взаимозависимост, свързаност. Базирайки се на концепцията за ЕУ, изследователите и практиците се стремят да постигнат баланс между производството и потреблението на ЕУ в земеделието, с цел дългосрочна устойчивост на фермите (Bjorklund et al., 1999; Firbank, 2005). Подходът за управление на екосистемите в селското стопанство, при който се взимат предвид връзките му с други компоненти на системата, би поддържал нейното развитие в дългосрочен план; в противен случай всякакви стратегически усилия за развитие могат да завършат с неуспех.

По дефиниция екосистемните услуги са условията и процесите, чрез които природният капитал поддържа и осигурява човешкия живот (Daily, 1997). Земеделието предоставя някои и разчита на други важни екосистемни услуги (ЕУ), предоставени от природния капитал на системата (Swinton et al., 2007; Heal and Small, 2002; Sandhu et al., 2005). Селското стопанство представлява най-голямата екосистема, проектирана върху над една трета от световната сухопътна площ (FAOSTAT, 1999). Земеделието представлява 38% от общото използване на земята по целия свят (MEA, 2005; Sandhu et al., 2015, 2016). От началото на цивилизацията човешкото население е получило огромни ползи от селското стопанство. С течение на годините технологичните интервенции, съчетани с напреднали практики, са дали възможност на селското стопанство да изхрани непрекъснато нарастващото население на света (Tilman et al., 2002). Земеделските екосистеми осигуряват на хората храна, фибри, биоенергия и др., които са от съществено значение за благосъстоянието на човека.

Селскостопанските екосистеми се управляват предимно с цел оптимизиране на предоставящите се екосистемни услуги, а именно храна, фибри и гориво. Нарастващото търсене на храна от човешкото население прави предизвикателството да се поддържат и подобряват екосистемните услуги на селското стопанство по-силно, отколкото в други екосистеми (ООН, 1992; Pinstруп-Andersen, 1998).

Земеделието е и потребител, и производител на ЕУ (Heal and Small, 2002; Sandhu et al., 2005; Takatsuka et al., 2009). Редица ЕУ се използват за производството на други ЕУ, като например производството на храна зависи от поддържането на почвеното плодородие, защитата на растенията, регулирането на водата и много други услуги (Daily et al., 1997; Pimentel et al., 1997). Агроекосистемите разчитат на екосистемни услуги, предоставяни от естествени екосистеми като опрашване, биологичен контрол на вредителите, поддържане на почвената структура и плодородие, кръговрат на хранителни вещества и хидрологични услуги (Swinton et al., 2007; Wratten et al., 2013; Sandhu et al., 2015). Агроекосистемите също така произвеждат различни ЕУ, като регулиране на почвата и качество на водата, улавяне на въглерод, подкрепа за биологичното разнообразие и културните услуги (Dale, V., Polasky, H., 2007).

Засиленото целогодишно пазарно търсене на много продукти доведе до интензификация на селското стопанство (Tilman et al., 2002), съчетано със засилена употреба на химически торове и пестициди. Това е причина за загуба на ценни екосистемни услуги (Daily, 1997; Reid et al., 2005), както и за други вредни ефекти (Tilman, 1998; Tilman and Lehman, 2001) и високи „външни разходи/цена“ (Pretty, 2005; Pretty et al., 2000; Pretty et al., 2001; Tait et al., 2006; Tegtmeier and Duffy, 2004). Тези „външни разходи/цени“ на химически зависимите, интензивни селскостопански практики се проявяват в сериозни щети върху почвеното плодородие, водата, биологичното разнообразие и човешкото здраве. Това доведе до опасения в световен мащаб за екологичните последици от съвремен-

ното селско стопанство (Reid et al., 2005). Т.е. увеличеното производство на селскостопански стоки за сметка на други екосистемни услуги доведе до екологични промени, които оказват значително влияние върху човешкото здраве и благополучие (Foley et al., 2005) и често водят до намаляване или дори загуба на доставката на други екосистемни услуги, като например поддържане на почвеното плодородие, качеството на водата, борбата с вредителите и опрашването (Logsdon et al., 2015; Gonzalez et al., 2015). Интензивната агроecosистема е съпроводена с „тежести“, които имат вредни последици и ефекти, водещи до намаляване на биоразнообразието и застрашаващи околната среда (Zhang et al., 2007; Sandhu et al., 2010). Т.е. в зависимост от управленските практики, селското стопанство може да бъде източник и на множество вреди, включително загуба на гори, отток на хранителни вещества, утаяване на води, емисии на парникови газове и отравяне с пестициди на хора (Zhang et al., 2007), като селскостопанските дейности водят и до унищожаване на елементи на околната среда и загуба на екосистемни услуги (Heuwood, 1995; Krebs et al., 1999; Tilman et al., 2001).

Под влияние на управлението на хората, процесите в агроecosистемите могат да са източник на услуги, които подпомагат предоставянето на услуги, включително опрашване, контрол на вредителите, генетично разнообразие за бъдеща селскостопанска употреба, задържане на почвата, регулиране на почвеното плодородие и кръговрат на хранителни вещества. Дали някоя конкретна селскостопанска система предоставя такива услуги в подкрепа на осигуряването, зависи от управлението, а управлението се влияе от баланса между краткосрочните и дългосрочни ползи. Практиките на управление оказват влияние и върху потенциала за поява на „вреди“ от селското стопанство. Селскостопанските практики могат да навредят на биологичното разнообразие по множество пътища. Въпреки това, подходящото управление може да подобри много от отрицателните въздействия на селското стопанство, като същевре-

менно поддържа до голяма степен предоставянето на услуги. Агроecosистемите могат да предоставят редица други регулиращи и културни услуги на човешките общности, в допълнение към снабдителните услуги и услугите в подкрепа на осигуряването. Регулиращите услуги от селското стопанство могат да включват контрол на наводненията, контрол на качеството на водата, съхранение на въглерод и регулиране на климата чрез емисии на парникови газове, регулиране на болестите и третиране на отпадъците (например хранителни вещества, пестициди). Културните услуги могат да включват живописна красота, образование, отдих и туризъм, както и употреба на традиционни продукти. Земеделските места или продукти често се използват в традиционните ритуали и обичаи, които свързват човешките общности. Опазването на биоразнообразието може също да се счита за културна екосистемна услуга, повлияна от селското стопанство, тъй като повечето култури признават природата като изрична човешка ценност. В замяна биоразнообразието може да допринесе за разнообразни подпомагащи услуги за агроecosистемите и околните екосистеми (Daily, 1997).

Заинтересовани страни, политики. Потоците екосистемни услуги от агроecosистемите са пряко зависими от знанията и управленските решения на фермерите (Foley et al., 2005) и те трябва да се считат за ключови заинтересовани страни в управлението на екосистемните услуги (Purushothaman et al., 2013). Независимо от специфичната си социално-икономическа форма, агроecoуправлението винаги ще включва фермера (земеделските производители и техните браншови асоциации) като основен елемент и ще цели подобряване на неговата природозащитна дейност и поведение (Башев, 2013). Изучаването на възприятието на фермерите за екосистемните услуги може да направи полесно разграничаването и приоритизирането на снабдителните, регулиращите, културните и спомагателните услуги, които често се доставят в пакети (Bryan et al., 2010; Iniesta et al., 2014; Page and Bellotti, 2015). Заинтересо-

ваните страни от публичния сектор включват министерствата и техните органи, свързани със съответния сектор; заинтересован е и частният сектор, с националните и местните си бизнес асоциации и компании, както и академичните среди, и научноизследователските институти, заедно с гражданското общество, местните и регионалните власти. От друга страна, човечеството като цяло е пряко заинтересовано екосистемните услуги да се управляват рационално, с оглед бъдещето на самото човечество.

Политиките за управление на екосистемните услуги са важна част от процеса на управление. Необходимо е да се набляга на способността на селското стопанство да повишава производителността без влошаване на екосистемата (Escudero, 1998; Pimentel and Wilson, 2004; Tilman, 1999). За тази цел много държави са въвели плащания за екосистемни услуги (PES) (Power, 2010; Ekross et al., 2014; Andersson et al., 2015; Baylis et al., 2008; Liu et al., 2008; Demurger and Pelletier, 2015) – за да се използват тези услуги с цел дългосрочна устойчивост на агро-екосистемите и тяхната способност да осигуряват увеличено производство при поддържане на екосистемни услуги (Gurr et al., 2004; Pretty and Hine, 2001; Tilman et al., 2006) със значителна икономическа стойност (Costanza et al., 1997; Daily et al., 1997; Sandhu et al., 2005). Изпълнението на всяка политика, която се фокусира върху възнаграждението на доставчиците на екосистемни услуги изисква включване на социални предпочитания в оценките на ЕУ (Muhamad et al., 2014) при липса на техники за улавяне на пълния набор от екосистемни услуги и за оценка на тяхната стойност (Qin et al., 2015; Ghermandi and Fichtman, 2015).

Много ценни местообитания и биологичното разнообразие, което те насърчават, разчитат на земеделските системи. Въпреки това усилията за съхраняване на биологичното разнообразие не се признават от пазарите и не са отразени в цените, които земеделските стопани получават за своята продукция. Съхраняването на биологичното разнообразие зависи от подходящите управленски практики, но тези практики, водени от кон-

курентен натиск, търпят промени с нарастваща специализация и интензификация на производството в някои райони и изоставянето на земите в други. Това създава натиск върху биологичното разнообразие, оказва неблагоприятно въздействие върху почвите, водите и климата, но също така излага на риск потенциала за производство в селскостопанския сектор в дългосрочен план. С цел именно „да се опазва и подобрява биологичното разнообразие в стопанствата“¹ в ЕС е въведено изискването за екологично насочени площи (ЕНП). Заедно с другите задължения за екологизиране, то е част от прилаганата ОСП и други политики на ЕС, насочени към устойчивото управление на природните ресурси, включително биологичното разнообразие². Като част от Първия стълб на ОСП, екологизирането има за цел да гарантира, че работата на всички земеделски стопани в ЕС, които получават подпомагане, влияе благоприятно на околната среда и климата като част от тяхната селскостопанска дейност. Земеделските стопани получават възнаграждение за осъществяването на практики, благоприятстващи биологичното разнообразие, които не означават задължително промени във всяко стопанство. Когато тези практики вече се прилагат, задължението за ЕНП гарантира тяхното поддържане. С цел да спазят изискването за ЕНП, земеделските стопани с над 15 хектара обработваема земя трябва да гарантират, че поне 5% от нея е „екологично насочена площ“, посветена на екологично полезни елементи, избрани сред набор „видове ЕНП“, съставен от техните национални органи от общ за ЕС списък. По отношение на потенциалните въздействия акцентът е върху биологичното разнообразие, което е основната екологична цел на ЕНП.

Многообразие на ЕУ – По света селскостопанските екосистеми показват огромни различия в структурата и функциите си, тъй като са проектирани от различни култури при различни социално-икономически усло-

¹ Съображение 44 от Регламент (ЕС) № 1307/2013.

² Наред с другото, средносрочната оценка на стратегията на ЕС за биологичното разнообразие до 2020 г., COM(2015) 478 final.

вия и в различни климатични региони. Функциониращите агроecosистеми включват, наред с други, годишни посевни монокултури, умерени многогодишни овощни градини, пасищни системи, пасищни системи за сухи земи, системи за отглеждане на тропически култури, смесени системи за отглеждане от дребни стопанства, агролесовъдни системи и богати на видове градини за дома. Това разнообразие от селскостопански системи води до силно променлив асортимент и количество ecosистемни услуги. Точно както услугите за предоставяне и продуктите, които произлизат от тези агроecosистеми, варират, така и услугите за поддръжка, регулиране на услугите и културните услуги също се различават. Това води до изключителни различия в стойността, която тези услуги предоставят, вътре и извън агроecosистемата. Като увеличат максимално стойността на предоставянето на услуги, селскостопанските дейности вероятно ще изменят или намаляват ecosистемните услуги, предоставяни от неуправляемите наземни ecosистеми, но подходящото управление на ключови процеси може да подобри способността на агроecosистемите да предоставят широк спектър от ecosистемни услуги (Alison, G., Power, 2010).

Предизвикателства – Както вече бе отбелязано, интензивното селско стопанство, което използва големи количества входящи продукти (във формата на торове, пестициди, труд и капитал), направи възможно да се отглежда достатъчно храна, за да се отговори на настоящите глобални нужди. Тези практики, обаче, допринасят селското стопанство да стане двигател на промяната на предназначението на земята, което води до увреждане на околната среда и деградация на редица ecosистемни услуги. ЕУ, свързани с наземните ecosистеми, осигуряват производството на стоки от ecosистемата като храна, фураж и биогорива (Daily, 1997). Тези ЕУ предоставят основни приноси за много сектори в световната икономика (включват такива процеси като биологичен контрол на вредители, плевели и болести, опрашване на културите, предотвратяване ерозия на почвата, хидрогеохимичен цикъл,

улавяне на въглерод от растенията и от почвата, културните услуги и др.) и е доказано, че са с много висока икономическа стойност (33 трилиона долара на година – Costanza et al., 1997). Тъй като повечето от тези услуги не се търгуват на икономически пазари, те не носят „ценови тагове“. Въпреки високата им стойност, не съществува обмен на стойност, която да алармира обществото за промените в снабдяването с тях или за влошаване на основните ecosистемни системи, които ги генерират. ЕУ в световен мащаб се влошават по-бързо от всякога и тази деградация създава сериозни заплахи за качеството на живота, и следователно за устойчивостта на икономиката. Скорошната оценка на ecosистемата на хилядолетието (MEA; Reid et al., 2005) посочи много високия процент на загуба на ЕУ и последиците за глобалната стабилност, ако това продължи. Ако бъдат запазени, настоящите тенденции заплашват радикално не само възможностите за производство на храни и фибри, но и за доставка на ЕУ от агроecosистемите (Pretty, 2002). Ключово предизвикателство е да се посрещнат потребностите от храна на нарастващото население, за да се постигнат целите на хилядолетието за развитие, които включват премахване на глада (ООН, 2005 г.), и все пак да се поддържа и повишава производителността на селскостопанските системи (ООН, 1992). Тъй като икономическата стойност на пряката и косвените ползи от ЕУ е значителна (Costanza et al., 1997; Daily et al., 1997; Sandhu et al., 2008; Porter et al., 2009), расте интересът към използването на тези услуги във връзка с дългосрочната устойчивост на агроecosистемите и способността им да осигуряват увеличено производство, същевременно предлагайки ЕУ (Daily, 2000; Pretty and Hine, 2001; Gurr et al., 2004).

Биоземеделието – основна форма за управление на агроecosистемните услуги за устойчиво развитие на селското стопанство

Изследователи на проблемите на агроecosистемите и екоуправлението (Башев, 2013),

прилагайки интердисциплинарната Нова институционална икономика, представят холистичен подход за анализ, оценка и усъвършенстване на системата за екоуправление в селското стопанство и определят принципните пазарни, частни и обществени форми за ефективно агроуправление на основата на дискретен структурен анализ.

Биологичното земеделие е именно една от формите за управление на агроекосистемните услуги.

То е едно от основните направления на алтернативното земеделие, което от своя страна се определя като систематичен подход към земеделието, целящ намаляване на замърсяването на селскостопанските площи, засилване на устойчивостта и подобряване на ефективността и рентабилността. Според Организацията по прехрана и земеделие на ООН (ФАО), СЗО и „Codex Alimentarius“, биологичното земеделие трябва да се разглежда като „цялостна система за производствен мениджмънт, поддържаща устойчивостта в агроекосистемите, вкл. биоразнообразието, биологичните цикли и биологичната активност в почвата“. Тя поставя акцент върху използването на практики за управление вместо входящи вложения, извън стопанството, като взема под внимание факта, че регионалните условия изискват местно адаптирани системи. Това се изпълнява чрез използване, където е възможно, на агрономични, биологични и физикомеханични методи, като противовес на използването на синтетични материали за изпълнение на определена функция в рамките на системата.

Биоземеделието се базира на няколко всеобщни, основополагащи постулата:

- здравето – поддържане и повишаване плодородието на почвата, растенията, животните и хората като едно цяло;
- екологията – основаване на жизнените екологични системи и цикли, работа с тях и поддържането им;
- грижата – управляване с внимателно премислен подход, за да защити благоденствието на настоящите и бъдещи поколения, и на околната среда.

Основните принципи на биологичното земеделие са ориентирани към разглеждане на фермата като една система или „организъм“, който съществува в контекста на локална екосистема; запазване на баланса във взаимоотношенията вътре в самата фермерска система, както и тези между фермерската система и заобикалящата я екосистема; запазване на определена степен на биоразнообразие в системата; стимулиране на биологичната цикличност на системата; извличане на максимална полза от слънчевата енергия и намаляване на използването на всички видове външни влагания до абсолютния минимум; запазване на отношенията със заобикалящата екосистема.

Концепцията на екосистемните услуги в контекста на биологичното земеделие се основава на постулата, че БЗ може да помогне за облекчаване на някои от отрицателните въздействия на интензивното земеделие и за осигуряването на продоволствена сигурност (Ericksen et al., 2009). Устойчивото земеделие включва използването на природните блага и услуги, като ги поддържа за бъдещите поколения (Altieri, 1995; Thrupp, 1996; Pretty et al., 2003; Pretty, 2005; Pretty and Hine, 2001; Tilman et al., 2002). Биологичното земеделие се счита за една от производствените системи, които се стремят към постигане на устойчивост (Reganold et al., 1990; Lampkin et Measures, 2001; Mader et al., 2002) чрез използване и поддържане на екосистемни услуги (EУ). Изследователи (Takacuka et al., 2009; Sandhu et al., 2005) са изчислили прогнозна величина за екосистемни услуги по скала от 1–5 (оценките 1, 3, и 5 представляват съответно най-ниското, средното и най-високото ниво на екосистемни услуги) на няколко EУ и са установили, че в биологичното земеделие тя е много по-висока, в сравнение с тази в интензивното селско стопанство, изискващо много ресурси. Т.е. установено е, че биологичното земеделие носи повече ползи за околната среда от конвенционалното земеделие. Така например икономическата стойност на EУ в Новозеландските органични полета е била 1516 \$/ха за година, в сравнение с 670 \$/ха/година в

конвенционалните (Sandhu et al., 2008). Тези стойности включват намалени променливи разходи (труд, горива, пестициди) и по-ниски външни разходи за човешкото здраве и околната среда.

Биологичното земеделие едновременно използва и поддържа ЕУ. Освен осигуряване на ЕУ, органичното селско стопанство е способно да допринесе значително за глобалното снабдяване с храна. Сравнително скорошното проучване (Badgley et al., 2006) изследва 293 случая от цял свят, като сравнява добивите на биологични и конвенционални системи. Проучването сочи, че биологичното земеделие има потенциал да допринесе значително за глобалното предлагане на храни. Повишаването на загрижеността за продоволствената сигурност в най-слабо развитите и развиващите се страни ще изисква широк спектър от устойчиви селскостопански практики (комбиниране на някои органични и конвенционални практики) за задоволяване на търсенето на храни на нарастващото население (Ericksen et al., 2009). Биологичното земеделие предлага голям потенциал за разработване на местни, с ниска цена и ниски разходи, вложения екологични технологии за производство на храни и фибри (Badgley et al., 2006), без да се причиняват щети на здравето на хората и околната среда (ООН, 2008). Този тип екологични знания могат лесно да се пренесат в дребномащабните стопанства на най-слабо развитите и развиващите се страни, където нуждата е много по-голяма поради липсата на други големи вложения и скъпи ресурси. Настоящо и бъдещо предизвикателство е да се разработят ефективни екологични технологии с ниски вложения, за бързото им прилагане и усвояване от крайните потребители (Porter et al., 2009). Това има потенциал да осигури устойчиво производство на храни за нарастващото човешко население.

Биологичното производство (БП) е процес, при който крайните продукти се получават от земеделски практики, които са екологосъобразни и социално приемливи. Устойчивото БП се предполага да е и икономически ефективно. Ето защо то е производствена систе-

ма с бъдеще, чието развитие трябва да се насърчава както от правителствената политика, така и от обществото. Насърчаването на биологичното растениевъдство, пчеларство и животновъдство ще доведе до намаляване на използването на минерални торове, пестициди, намаляване на замърсяването на почвите и водите, и до земеделие, съобразено с добрите екологични практики. Това от своя страна ще допринесе за предоставянето на редица ЕУ – като подобряване управлението на водите, включително управлението на торовете и пестицидите. В допълнение – биологичното земеделие ще допринесе и за други такива ЕУ – прилагането на щадящи практики при обработката на площите, за предотвратяване на почвената ерозия и за борбата с климатичните промени. БЗ има отношение и към някои социални аспекти – с биологично производство започват да се занимават повече млади и безработни хора, живеещи в селските райони. Въвеждането на екстензивни земеделски практики ще има положителен ефект и върху флората и фауната, върху естествените и полустествените екосистеми. Очаква се да има положителен ефект и принос към устойчивото развитие на селските райони, за опазване на околната среда и смекчаването на последиците от изменението на климата, и подкрепата на малки и средни ферми, повечето от които са семейни. Освен това, предвид факта, че повечето биологични производители предпочитат да развиват къси вериги на доставки, се очаква също да допринесе за развитие на селските общности и повишаване качеството на живот в селските общности. Затова БЗ е система за производство, която се предполага да предостави множество ЕУ и е един от приоритетите на МЗХГ и ЕК в проектите на програмни документи за развитие на Общата селскостопанска политика (ОСП) през периода 2014–2020 г. и през новия програмен период. Като се подпомага развитието и се дава приоритет на БЗ – могат да се постигнат редица цели на Програмата на правителството за развитие на България, свързани с развитие на земеделието като основен фактор за общо икономическо развитие на страната.

БЗ е съставна част и инструмент на държавната политика в областта на земеделието по отношение на устойчиво управление на природните ресурси, спазване на високи стандарти за качество и безопасност на храните и хуманно отношение към животните. Едновременно с това БЗ допринася за развитието на жизнеспособни селски райони. Ето защо то е ключов приоритет в политиката за развитие на земеделието в Република България и един от акцентите на ОСП за периода 2014–2020 г. и за следващия програмен период. Подкрепа за развитие на биологичното земеделие се предоставя чрез:

- мерки в националните или регионалните програми за развитие на селските райони;
- преки плащания по Първия стълб на Общата селскостопанска политика, помощ за организациите на производителите на плодове и зеленчуци;
- национални схеми за подпомагане, включително, когато е уместно, схеми на регионално равнище.

Насърчаването на земеделските производители за преминаване към или за поддържане на биологично земеделие допринася едновременно за опазване на околната среда, производство на здравословни храни, създава заетост в селските райони и повече работни места, в сравнение с конвенционалното земеделие. Мотивацията и на производителите, и на потребителите е следствие от грижата за екологичното равновесие на земята и грижа за собственото здраве (качествена и здравословна храна).

Необходимо е да се посветят ресурси за прилагане на стратегии за подобряване на ЕУ чрез разработване на методи, концепции, политики и практики за поддържане на екосистемите и в частност на агроекосистемите, за прилагане на нови механизми и политики за поддържане и подобряване на устойчивостта на селското стопанство.

Заклучение

Екосистемните услуги ще навлизат все повече и повече в научните изследвания и в

практиката. Затова е важно да се изяснят понятията, свързани с тях, връзките между тях, природоползването и земеделието, както и механизмите на тяхното взаимодействие и управление на различни равнища.

Екосистемните услуги са многобройните и разнообразни ползи, които хората свободно получават от естествената среда и от правилно функциониращите екосистеми. Агроекосистемните услуги включват множество услуги от селскостопански екосистеми – осигуряване (снабдяване), регулиране, поддържане и културни услуги. Агроекосистемните услуги приспособяват базираната на екологията концепция за екосистемни услуги към спецификата на управляваните селскостопански екосистеми, като по този начин тази концепция може да бъде по-добре приложена от икономически ориентирани селскостопански производствени системи и селскостопанската политика. Селскостопанските екосистеми се управляват предимно с цел оптимизиране на предоставящите се екосистемни услуги. Расте интересът към използването на тези услуги във връзка с дългосрочната устойчивост на агроекосистемите и способността им да осигуряват увеличено производство, същевременно предлагайки екологични услуги.

Агроекоеуправлението е екоуправление, свързано със селскостопанското производство, или управление на екодейностите в процеса на производство на храни, суровини, биоенергия и различни агро- и свързани услуги, и др., като е необходимо да се набляга на способността на селското стопанство да повишава производителността без влошаване на екосистемата. Управлението на агроекоеуслугите е сложен и многопластов процес, в който важна роля е отредена на редица фактори. Биологичното земеделие е именно една от основните форми за управление на услугите от агроекосистемите за постигане на устойчиво развитие на селското стопанство. Биологичното производство е процес, при който крайните продукти се получават от земеделски практики, които са екологосъобразни и социално приемливи, като устойчивото БП се предполага да е и икономически ефективно. В неговата основа са заложили принципите на

устойчиво управление на природните ресурси, спазване на високи стандарти за качество и безопасност на храните и хуманно отношение към животните, като едновременно с това то допринася за развитието на жизнеспособни селски райони. Т.е. биологичното производство е система на земеделие, в чиято основа са иманентно заложиени цели за постигане на устойчивост в екологичен, икономически и социален аспект и като такава БП е важна форма за управление на агроecosистемните услуги.

Литература

- Башев, Х. (2013). Подход за анализ на системата за екоуправление в селското стопанство. *Икономика и управление на селското стопанство*, (2), 60-85.
- Томова, К., Борисова, Б. (2017). Биосферните паркове по програмата „Човекът и биосферата“ на „Юнеско“ като инструмент за регионално развитие и осъзнаване на пълния набор от екосистемни услуги (на примера на Централен Балкан). *Годишник на СУ „Св. Кл. Охридски“, геолого-географски факултет*, книга 2 – география, том 110.
- Altieri, M. (1995). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press, Colorado.
- Andersson, E., Nykvist, B., Malinga, R., Jaramillo, F., Lindborg, R. (2015). A social-ecological analysis of ecosystem services in two different farming systems. *Ambio*, 44, 102-112.
- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Jahn Chappell, M., Avile's-Vazquez, K., Samulon, A., Perfecto, I. (2006). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, (22), 86-108.
- Barbu, C. (2012). *Management and Environmental Protection*. ASERS Publishing.
- Baylis, K., Peplow, S., Rausser, G., Simon, L. (2008). Agri-environmental policies in the EU and United States: A comparison, *Ecological Economics*, (65), 753-764.
- Bjorklund, J., Limburg, K. E., Rydberg, T. (1999). Impact of production intensity on the ability of the agricultural landscape to generate ecosystem services: an example from Sweden. *Ecological Economics*, (29), 269-291.
- Brown, T. C., Bergstrom, J. C., & Loomis, J. B. (2007). Defining, valuing, and providing ecosystem goods and services. *Natural Resources Journal*, 329-376.
- Bryan, B., Raymond, C. M., Crossman, N. D., Macdonald, O. H. (2010). Targeting the management of ecosystem services based on social values: Where, what and how? *Landsc. Urban Plan*, (97), 111-122.
- Carruthers, G. (2005). Adoption of environmental management systems in agriculture. *Rural Industries Research and Development Corporation*, Canberra.
- Chopra, K., Kadekodi G. (1999). Operationalising sustainable development: economic-ecological modelling for developing countries. *SAGE Publications Pvt. Ltd*, New Delhi.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., ... & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*, 26, 152-158.
- Costanza, R., Norton, B., Haskell, B. J. (eds). (1992). *Ecosystem health: new goals for environmental management*. Island Press, Washington, DC pp. 269.
- Costanza, Robert, Ralph d'Arge, Rudolf De Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg et al. (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital." *nature* 387, no. 6630 (1997): 253-260.
- Daily, G. C. (2000). Management objectives for the protection of ecosystem services. *Environmental Science and Policy*, (3), 333-339.
- Daily, G. C. (ed.). (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington, DC.
- Daily, G. C., Alexander, S., Ehrlich, P. R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P. A., Mooney, H. A., Postel, S., Schneider, S. H., Tilman, D., Woodwell, G. M. (1997). Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, (2), 18.
- Dale, V. H., & Polasky, S. (2007). Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. *Ecological economics*, 64(2), 286-296.
- Dasgupta, P. (2001). *Human well-being and the natural environment*. Oxford University Press, Oxford.
- De Groot, R. S., Wilson, M., Boumans, R. (2002). A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions goods services. *Ecological Economics*, (41), 393-408.
- Démurger, S., & Pelletier, A. (2015). Volunteer and satisfied? Rural households' participation in a payments for environmental services programme in Inner Mongolia. *Ecological Economics*, 116, 25-33.
- Dupraz, P., K. Latouch, & Bonnieux, F. (2004). Economic Implications of Scale and Threshold Effects in Agri-environmental Processes, *paper presented at 90 EAAE Seminar "Multifunctional agriculture, policies and markets"*, October 27-29, 2004 Rennes. *Ecosystem Functions and Management*, (201).
- Ekroos, J., Olsson, O., Rundlöf, M., Wätzold, F., & Smith, H. G. (2014). Optimizing agri-environment schemes for biodiversity, ecosystem services or both?. *Biological conservation*, 172, 65-71.

- Ericksen, P. J., Ingram, J. S. I., Liverman, D. M.** (2009). Food security and global environmental change: emerging challenges. *Environmental Science and Policy*, (12), 373-377.
- Escudero, G.** (1998). The vision and mission of agriculture in the year 2020: Towards a focus that values agriculture and the rural environment. *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en America Latina*, 21-54.
- Farmer, M.** (2007). The Possible Impacts of Cross Compliance on Farm Costs and Competitiveness. *Institute for European Environmental Policy, KVL*.
- Firbank, L. G.** (2005). Striking a new balance between agricultural production and biodiversity. *Annals of Applied Biology*, (146), 163-175.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K.** (2005). Global consequences of land use. *Science*, (309), 570-574.
- Frouws, J. & Tatenhove, J.** (2008). Agriculture, Environment and the State: Development of agro-environmental policy-making in Netherlands, *Sociologia Ruralis*, (33 (2)), 220-239.
- Gadgil, M., Guha R.** (1993). This Fissured Land: an ecological history of India. University of California Press, California.
- Ghermandi, A., & Fichtman, E.** (2015). Cultural ecosystem services of multifunctional constructed treatment wetlands and waste stabilization ponds: Time to enter the mainstream?. *Ecological Engineering*, 84, 615-623.
- González-Esquivel, C. E., Gavito, M. E., Astier, M., Cadena-Salgado, M., del-Val, E., Villamil-Echeverri, L., ... & Balvanera, P.** (2015). Ecosystem service trade-offs, perceived drivers, and sustainability in contrasting agroecosystems in central Mexico. *Ecology and Society*, 20(1).
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., Altieri, M. A.** (Eds.). (2004). *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. CSIRO, Victoria.
- Heal, G. M., Small, A. A.** (2002). Agriculture and ecosystem services. In: Gardner, B.L., Rauser, G.C. (Eds.), *Handbook of Agricultural Economics*, (2a), Elsevier, Amsterdam, 1341-1369.
- Heywood, V. H.** (Ed.) (1995). United Nations Environment Program, Global Biodiversity Assessment. Cambridge University Press, Cambridge.
- Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Aguilera, P. A., Montes, C., & Martín-López, B.** (2014). Socio-cultural valuation of ecosystem services: uncovering the links between values, drivers of change, and human well-being. *Ecological Economics*, 108, 36-48.
- Kadekodi, G. K.** (2004). *Common property resource management: Reflections on theory and the Indian experience*. Oxford University Press.
- Krebs, J. R., Wilson, J. D., Bradbury, R. B., Siriwardena, G. M.** (1999). The second silent spring. *Nature*, (400), 611-612.
- Kumar, P.** (2007). *Economics of environment and development*. CRC Press.
- Kumar, P.** (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations*. Routledge.
- Lampkin, N., Measures, M.** (2001). *Organic Farm Management Handbook: Organic Farming Research Unit*. Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwyth.
- Liotta, P., D. Mouat, J. Lancaster, B. Kepner & D. Smith.** (2009). *Achieving Environmental Security: Ecosystem Services and Human Welfare*, IOS Press, Amsterdam.
- Liu, J., Li, S., Ouyang, Z., Tam, C., & Chen, X.** (2008). Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. *Proceedings of the National academy of Sciences*, 105(28), 9477-9482.
- Logsdon, R. A., Kalcic, M. M., Trybula, E. M., Chaubey, I., & Frankenberger, J. R.** (2015). Ecosystem services and Indiana agriculture: farmers' and conservationists' perceptions. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 11(3), 264-282.
- Lovelock, J.** (1979). *Gaia: a new look at life on earth*. Oxford University Press, Oxford.
- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U.** (2002). Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, 296(5573), 1694-1697.
- Muhamad, D., Okubo, S., Harashina, K., Gunawan, B., & Takeuchi, K.** (2014). Living close to forests enhances people's perception of ecosystem services in a forest-agricultural landscape of West Java, Indonesia. *Ecosystem Services*, 8, 197-206.
- Page, G., & Bellotti, B.** (2015). Farmers value on-farm ecosystem services as important, but what are the impediments to participation in PES schemes?. *Science of the Total Environment*, 515, 12-19.
- Pimentel, D., & Wilson, A.** (2004). World Population, Agriculture, and Malnutrition. *World Watch*, 17(5), 22-25.
- Pinstrup-Andersen, P.** (1998). A global vision of agriculture, food and the environment. *Agricultura medio ambiente y pobreza rural en America Latina*, (3), 20.
- Porter, J. R. P., Costanza, R., Sandhu, H., Sigsgaard, L., & Wratten, S.** (2009). The value of producing food, energy, and ecosystem services within and agroecosystem. *Ambio* (38), 186-193, benefits of biodiversity. *BioScience*, (47), 747-758.
- Power, A. G.** (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions*

of the royal society B: biological sciences, 365(1554), 2959-2971.

Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, (365), 2959-2971.

Pretty, J. N. (2005). The Pesticide Detox: Towards a More Sustainable Agriculture. Earthscan, London.

Pretty, J. N., Brett, C., Gee, D., Hine, R. E., Mason, C. F., Morison, J. I. L., ... & van der Bijl, G. (2000). An assessment of the total external costs of UK agriculture. *Agricultural systems*, 65(2), 113-136.

Pretty, J. N., Morison, J. I., & Hine, R. E. (2003). Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, ecosystems & environment*, 95(1), 217-234.

Pretty, J., Brett, C., Gee, D., Hine, R., Mason, C., Morison, J., ... & Dobbs, T. (2001). Policy challenges and priorities for internalizing the externalities of modern agriculture. *Journal of environmental planning and management*, 44(2), 263-283.

Pretty, J., Hine, R. (2001). Reducing food poverty with sustainable agriculture: summary of new evidence. In: Final Report from the "SAFE - World" (The Potential of Sustainable Agriculture to Feed the World) Research Project. University of Essex Commissioned by UK Department for International Development (on WWW at <http://www2.essex.ac.uk/ces/ResearchProgrammes/CE-SOccasionalPapers/SAFErepSUBHEADS.htm>)

Purushothaman, S., Patil, S., Francis, I., König, H. J., Reidsma, P., & Hegde, S. (2013). Participatory impact assessment of agricultural practices using the land use functions framework: case study from India. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 9(1), 2-12.

Qin, K., Li, J., & Yang, X. (2015). Trade-off and synergy among ecosystem services in the Guanzhong-Tianshui Economic Region of China. *International journal of environmental research and public health*, 12(11), 14094-14113.

Reganold, J. P., Papendick, R. I., Parr, J. F. (1990). Sustainable agriculture. *Scientific American*, (262), 112-120.

Sandhu, H., Wratten, S., Costanza, R., Pretty, J., Porter J., Reganold, J. (2015). Global significance of non-traded ecosystem services on farmland. *PeerJ* 3:e762. doi:10.7717/peerj.762

Sandhu, H. (2017). Ecosystem Functions and Management, <https://www.springer.com/gp/book/9783319539669>.

Sandhu, H. S., Crossman, N. D., & Smith, F. P. (2012). Ecosystem services and Australian agricultural enterprises. *Ecological Economics*, 74, 19-26.

Sandhu, H. S., Wratten, S. D., Cullen, R., & Case, B. (2008). The future of farming: The value of ecosystem

services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecological economics*, 64(4), 835-848.

Sandhu, H. S., Wratten, S. D., Cullen, R., Hale, R. (2005). Evaluating nature's services on Canterbury arable farmland. In: A Report Prepared as part of a Research Programme, Funded by the Foundation for Research, Science and Technology (FRST), entitled: Biodiversity, Ecosystem Services and Sustainable Agriculture (LINX 0303) with PhD Scholarship Support from the BHU Organics Trust. Lincoln University http://www.lincoln.ac.nz/story_images/1542_Farm_Report_s4627.pdf.

Sandhu, H., Sandhu, S. (2015). Poverty, development, and Himalayan ecosystems. *Ambio*, (44), 297-307.

Sandhu, H., Wratten, S. D., Porter, J. R., Costanza, R., Pretty, J., & Reganold, J. P. (2016). Mainstreaming ecosystem services into future farming. *Solutions*, 7, 40-47.

Scozzari, A., & El Mansouri, B. (Eds.). (2011). *Water security in the mediterranean region: an international evaluation of management, control, and governance approaches*. Springer science & business media.

Sterner, T. (2002). Policy Instruments for Environment and Natural Resource Management, RFF Press.

Swinton, S. M., Lupi, F., Robertson, G. P., & Hamilton, S. K. (2007). Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits.

Tait, P. & Cullen, R. (2006). Some external costs of Dairy farming in Canterbury. In: *Proceedings of the 50th Australian Agricultural and Resource Economics Society (AARES)*. Annual Conference, Manly.

Takatsuka, Y., Cullen, R., Wilson, M., Wratten, S. (2009). Using stated preference techniques to value four key ecosystem services on New Zealand arable land. *International Journal of Agricultural Sustainability*, (7), 1-13.

Tegtmeier, E. M. & Duffy, M. D. (2004). External costs of agricultural production in the United States. *International Journal of Agricultural Sustainability*, (2), 1-20.

Thrupp, L. A. (1996). Partnerships for Sustainable Agriculture. World Resources Institute, Washington, DC.

Tilman, D. & Lehman, C. (2001). Human-caused environmental change: Impacts on plant diversity and evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (98), 5433-5440.

Tilman, D. (1998). The greening of the green revolution. *Nature*, (396), 211-212.

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(50), 20260-20264.

Tilman, D., Cassman, G., Matson, P. A., Naylor, R., Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, (418), 671-677.

Tilman, D., Cassman, G., Matson, P. A., Naylor, R., Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and

intensive production practices. *Nature*, (418), 671-677.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., ... & Swackhamer, D. (2001). Forecasting agriculturally driven global environmental change. *science*, 292(5515), 281-284.

Vitale, K. (Ed.). (2012). *Environmental and Food Safety and Security for South-East Europe and Ukraine*. Springer Science & Business Media.

Wiggering, H., Weißhuhn, P., & Burkhard, B. (2016). Agrosystem services: An additional terminology to better understand ecosystem services delivered by agriculture. *Landscape online*, 49, 1-15.

Wratten S., Sandhu, H., Cullen, R., Costanza, R. (eds) (2013). *Ecosystem services in agricultural and urban landscapes*. Wiley-Blackwell, Oxford.

Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., & Swinton, S. M. (2007). Ecosystem services and

dis-services to agriculture. *Ecological economics*, 64(2), 253-260.

Assessment, M.E. (2005). Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report Island Press. *Washington, DC Available from: <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx> [accessed April 2018]*.

MEA. (2005). Millennium ecosystem assessment synthesis report. Island Press, Washington.

UN. (1992). Promoting sustainable agriculture and rural development. *In: United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June, Agenda 21, 14.1-14.104* (on WWW at <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm>).

UN (2005). *The Millennium Development Goals Report*. United Nations, New York.