

<https://doi.org/10.61308/KYZE2387>

Биохимичен състав на някои сортове ечемик, отглеждан в различни системи на земеделие

Василина Манева^{1*}, Дина Атанасова¹, Красимира Сотирова²

¹Институт по земеделие, Карнобат, Селскостопанска академия - София, България

²Студент по Храни, хранене и диетика – Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас

E-mail: maneva_ento@abv.bg

Резюме: Направени са биохимични анализи на някои сортове ечемик, отглеждани в различни системи на земеделие, за установяване на наличието на антиоксиданти и други полезни вещества в състава им. Анализирани са: еквивалента на антиоксидантния капацитет (вит. Е), общото фенолно съдържание, общото съдържание на флавоноиди, общите антиоксиданти, цинк, желязо и сяра. Изследванията са извършени в и Института по земеделие – Карнобат, България и Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Research unit Microbe-Plant Interactions, Ingolstädterlandstr. 1, D-85764 Neuherberg, Germany. Данните показват значителни разлики в биохимичните характеристики на различните сортове ечемик в зависимост от типа на отглеждане. При конвенционалното отглеждане сортовете показват високи нива на масата на 1000 зърна, съдържанието на суров протеин, антиоксидантната активност и съдържанието на желязо и сяра. При биологичното отглеждане сортовете имат добри показатели на масата на 1000 зърна, антиоксидантен капацитет, общото съдържание на флавоноиди и съдържанието на цинк. При биодинамичното отглеждане сортовете имат повишени стойности на някои биохимични показатели. Сорт Ситара има най-високо общо съдържание на фенолни съединения (TPC content) и антиоксидантна активност (DPPH activity), докато сорт Обзор има най-високо съдържание на желязо. Тези данни подчертават възможността за постигане на по-високи нива на някои полезни показатели при ечемика чрез биодинамично и биологично отглеждане.

Ключови думи: биохимичен състав; ечемик; различни системи на земеделие

Biochemical composition of some barley varieties grown in different farming systems

Vasilina Maneva^{1*}, Dina Atanasova¹, Krasimira Sotirova²

¹Institute of Agriculture - Karnobat, Agricultural academy - Sofia, Bulgaria

²Student of Food, Nutrition and Dietetics - University „Prof. Dr. Asen Zlatarov“, Burgas

E-mail: maneva_ento@abv.bg

Citation: Maneva, V., Atanasova, D., & Sotirova, K. (2024). Biochemical composition of some barley varieties grown in different farming systems. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(5) 13-20 (Bg).

Abstract: Biochemical analyzes were made of some varieties of barley grown in different farming systems, to establish the presence of antioxidants and other useful substances in their composition. The antioxidant capacity equivalent (vit. E), total phenolic content, total flavonoid content, total antioxidants, zinc, iron and sulfur were analyzed. The research was carried out at the Institute of Agriculture - Karnobat, Bulgaria and Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Research unit Microbe-Plant Interactions, Ingolstädterlandstr. 1, D-85764 Neuherberg, Germany. The data show significant differences in the biochemical characteristics of different barley cultivars depending on the type of cultivation. Under conventional cultivation, the cultivars showed high levels of 1000-grain weight, crude protein content, antioxidant activity, and iron and sulfur content. In organic cultivation, the cultivars have good indicators of weight per 1000 grains,

antioxidant capacity, total flavonoid content and zinc content. In biodynamic cultivation, the varieties have increased values for some biochemical indicators. Sitara variety has the highest total phenolic compounds content (TPC content) and antioxidant activity (DPPH activity), while Obzor variety has the highest iron content. These data highlight the possibility of achieving higher levels of some beneficial parameters in barley through biodynamic and organic cultivation.

Keywords: biochemical composition; barley; different farming systems

ВЪВЕДЕНИЕ

Ечемикът е важна зърнено-житна култура за България, която е разпространена на големи площи в света. Основно културата се използва за фураж, за бира, храна и др. промишлености (Gramatikov et al., 2004).

Природната храна е нашият източник на живот. Тя е прецизна комбинация от биохимични компоненти, които са в определено съотношение, гарантиращо тяхното пълноценно усвояване от клетъчните структури. В природата няма изолати, там всичко е в сложен тъканен комплекс и от тази строга комбинация на елементи зависи тяхното клетъчно усвояване. За да имат биологичен ефект и здравословен резултат те трябва да са в ефективна концентрация в растенията, да достигнат до таргетните клетъчни и тъканни структури, да бъдат абсорбирани и трансформирани в усвояемата форма, съобразена с физиологичните, анатомични и видови особености. Тази биохимична пропорция гарантира, че храната е онази комбинация, която ще насити организма с всички необходими компоненти, които няма да променят крехкият биохимичен баланс в тялото, ще бъдат лекарство и удоволствие. Антиоксидантите, флаваноидите и флавонолите, микроелементите, витамините, цинка, желязото, сярата и протеините са част от биохимичния състав на растенията, които са нужни за поддържането на жизнените функции. Микроелементите, заедно с други основни хранителни вещества, са необходими за растежа, нормалното физиологично функциониране и поддържането на живота; те трябва да се набавят с храната, тъй като тя-

лото не може да ги синтезира. Точната класификация на следи спрямо макро минерали не е ясна, но следите често се считат за минерали, необходими на тялото в количества под 100 mg дневно. Установени са препоръчителни дози за някои микроелементи и техният дефицит може да доведе до заболявания. (Leśniewicz et al., 2006).

В конвенционалното земеделие в Европа, се въвеждат все повече интензивни селскостопански практики, които водят до ограничаване на сеитбообръщенията и увеличаване използването на торове и пестициди (Robinson & Sutherland, 2002). Въпреки увеличението на добивите, се появяват много странични ефекти, като замърсяване на околната среда и здравето на човека (Baldi et al., 2013; Devine & Furlong, 2007; Krebs et al., 1999), които налагат преход към по-устойчиви хранителни системи (Tsharntke et al., 2016). Приемат се все по-строги разпоредби за употребата на пестициди в Европейския съюз (Skevas et al., 2013), като се насърчава развитието на нехимични практики и биологичното земеделие. Биодинамичното земеделие е вид регенеративно земеделие, в което освен получаване на храна без пестициди, се отделя специално внимание на възстановяването на почвата и оптимизиране на екосистемите. В биодинамичното земеделие се използват препарати, направени в собственото стопанство от билки, минерали и др. Raupp (1996; 1996 (a); 1996 (b); 1997; 1997 (a); 2001) и Schaumann (1987) установяват, че биодинамичните препарати възстановяват почвата и спомагат за развитието и здравето на културните растения. Те изследват действието на препаратите и установяват, че

те увеличават хумусното съдържание в почвата и биологичната ѝ активност. Тези автори установяват и положителния ефект от биодинамичните препарати върху добива от културите в лоши в климатично отношение години. Paull (2024) също пише, че добивът от ечемик, отглеждан в биодинамично земеделие се увеличава с 9%, но биохимичният му състав не е изследван. Целта на настоящето изследване е да се сравнят биохимичните показатели на сортове ечемик, отглеждани в три типа земеделие.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

През 2019 - 2022 г. в сертифицирано биологично (БЗ), биодинамично (БДЗ) и конвенционално (КЗ) опитно поле на Институт по земеделие – Карнобат е изведен опит със седем сорта двуреден ечемик – Кубер (Kuber), Ситара (Sitara), Имеон (Imeon), Загорец (Zagorez), Аспарух (Asparuh), Обзор (Obzor) и Емон (Emon). Големината на опитните парцели е 25 m² в четири повторения от всеки сорт и във всеки тип земеделие. В конвенционалното поле ечемикът е отглеждан съобразно приетата технология (Gramatikov et al., 2004). В биологичното земеделие не са приложени никакви химични торове и пестициди. За прилагането на биодинамично земеделие се влагат в компост от кравешка тор препаратите – BD 502, BD 503, BD 504, BD 505, BD 506, BD 507 в стандартни дози. А с пръскане са вложени BD 500 и BD 501. Приложението на препаратите цели увеличаване на микробиологичната активност и въглеродното съдържание на почвата. Биодинамичният компост е вложен в полето в доза 4-5 t/ha.

Направени са биохимични анализи на сортовете ечемик за установяване на наличието на антиоксиданти и други полезни вещества в състава им (Табл.1, 2, 3). Анализирани са – еквивалента на антиоксидантния капацитет (вит. Е), общото фенолно съдържание, общото съдържание на флавоноиди, общите антиоксиданти, цинк, желязо и сяр. Изслед-

ванията са проведени в Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Research unit Microbe-Plant Interactions, Ingolstädterlandstr. 1, D-85764 Neuherberg, Germany.

Математическата обработка на данните е извършена с програма Statistica.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Проучването проследява девет показателя на ечемика, отгледан в три различни типа земеделие, като се фокусира върху важните за човешкото здраве показатели, един от които са протеините - стабилизатори и преносители на всички микро и макро нутриенти. Протеините имат особено важно значение за осъществяването на биохимични и ензимни процеси в растенията, животните и човека. Те са ключови за преноса на микроелементи като цинк, желязо и витамини през клетъчната бариера и за тяхното използване в метаболитните процеси в човешкия организъм. Растенията съдържат множество биоактивни съединения с висока антиоксидантна активност, които са от съществено значение за защитата им срещу оксидативен стрес, генериран от неблагоприятни условия като екстремни температури, суша и други фактори (Leśniewicz et al., 2006). Цинкът и желязото имат голямо значение за метаболизма и нормалното функциониране на всички живи същества, участват в синтеза на хемоглобин и други важни молекули. Антиоксидантите, включително и цинкът, играят роля в поддържането на имунната функция и защитата на клетките от оксидативен стрес. Като цяло, различните компоненти от биохимичния състав на растенията са от съществено значение за поддържането на техните жизнени функции и за осигуряването на хранителни вещества за човешкото здраве и благополучие.

В проучените седем сорта ечемик се наблюдават съществени разлики в изследваните девет показателя при всеки тип земеделие. Това показва, че освен типа земеделие, върху

биохимичните показатели влияе и сортовата особеност. Данните предоставят информация за потенциалните разлики в качеството и хранителната стойност на различните сортове ечемик, което може да бъде от значение за избора на сорт при отглеждане в конкретен тип земеделие.

При конвенционално отглеждане теглото на 1000 зърна (TKW) е най-високо при сорт Ситара – 48 g, а най-ниско при сорт Имеон – 40 g. Протеинът е най-висок при сорт Аспарух – 10.53 %, а най-нисък при сорт Обзор – 8.66 %. Еквивалентният антиоксидантен капацитет (Trolox eq) е най-висок при сорт Обзор – 74.54 mmol/kg и най-нисък при сорт Кубер – 51.07 mmol/kg. Общото фенолно съдържание (TPC content) е най-високо при сорт Имеон – 727 mg/g и най-ниско при сорт Аспарух – 544 mg/g. Общото съдържание на флавоноиди (TFC content) е най-високо при сорт Имеон – 13.53 mg/g, а най-ниско при сорт Кубер – 7.11 mg/g. Антиоксидантната активност (DPPH activity) е най-висока при сорт Ситара – 33.15 % и най-ниска при сорт Аспарух – 18.32 %. Цинкът е с най-високо съдържание при сорт Имеон – 31.50 mg/kg, а с най-ниско при сорт Обзор – 22.61 mg/kg. Желязото е най-високо при сорт Кубер – 48.04 mg/kg и най-ниско при

сорт Загорец – 38.57 mg/kg. Най-високо съдържание на сяр се отчита при сорт Аспарух – 0.13 %, а най-ниско при сорт Обзор – 0.11 %. Данните показват, че при конвенционално отглеждан ечемик, всеки сорт реагира различно и дава различни биохимични стойности. (Таблица 1).

При биологично отглеждане теглото на 1000 зърна (TKW) също е най-високо при сорт Ситара – 46 g, а най-ниско при сорт Имеон – 39 g. Протеинът е най-висок при сорт Ситара – 8.4 %, а най-нисък при сорт Имеон – 7.2 %. Еквивалентният антиоксидантен капацитет (Trolox eq) е най-висок при сорт Емон – 153.2 mmol/kg и най-нисък при сорт Обзор – 82.5 mmol/kg. Общото фенолно съдържание (TPC content) е най-високо също при сорт Имеон – 658 mg/g и най-ниско при сорт Обзор – 449 mg/g. Общото съдържание на флавоноиди (TFC content) е най-високо при сорт Емон – 19.1 mg/g, а най-ниско при сорт Обзор – 6.0 mg/g. Антиоксидантната активност (DPPH activity) е най-висока при сорт Ситара – 20.8 % и най-ниска при сорт Обзор – 9.4 %. Цинкът е с най-високо съдържание при сорт Емон – 32.9 mg/kg, а с най-ниско при сорт Аспарух – 21.2 mg/kg. Желязото е най-високо при сорт Емон – 35.5 mg/kg и най-ниско при сорт Обзор

Таблица 1. Биохимичен състав при някои сортове ечемик, отглеждани в конвенционално земеделие
Table 1. Biochemical composition of some barley varieties grown in conventional farming

Barley genotype	TKW (g)	Protein (%)	Trolox eq (mmol/kg)	TPC content (mg/g)	TFC content (mg/g)	DPPH activity (%)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	S (%)
Kuber	45	9.33	51.07	610	7.11	29.11	24.28	48.04	0.12
Sitara	48	9.43	64.72	650	8.14	33.15	27.10	39.57	0.12
Imeon	40	10.21	64.07	727	13.53	32.82	31.50	42.49	0.12
Zagorez	42	9.82	53.56	608	10.43	29.49	25.84	38.57	0.12
Asparuh	42	10.53	52.16	544	10.32	18.32	23.17	46.85	0.13
Obzor	43	8.66	74.54	592	11.30	32.41	22.61	39.05	0.11
Emon	41	9.33	72.60	565	9.01	21.23	25.32	46.97	0.12
Max	48	10.53	74.54	727	13.53	33.15	31.50	48.04	0.13
Min	40	8.66	51.07	544	7.11	18.32	22.61	38.57	0.11
Average	43	9.62	61.82	614	9.98	28.08	25.69	43.08	0.12

– 23.3 mg/kg. Най-високо съдържание на сяра се отчита при сорт Емон – 0.14 %, а най-ниско при сорт Аспарух – 0.9 %. Данните показват, че при биологично отглеждан ечемик, също всеки сорт реагира различно и дава различни биохимични стойности, но тук могат да се диференцират сортовете с най-високи показатели ТКW, протеин и DPPH activity при Ситара и Trolox eq, цинк, желязо и сяра при Емон. (Таблица 2).

При биодинамичното отглеждане, теглото на 1000 зърна (TKW) също е най-високо при сорт Ситара – 42 g, а най-ниско при сорт Имеон – 32 g. Протеинът е най-висок при сорт Ситара – 10.2 %, а най-нисък при сорт Обзор – 7.1 %. Еквивалентният антиоксидантен капацитет (Trolox eq) е най-висок при сорт Имеон – 152.7 mmol/kg и най-нисък при сорт Обзор – 88.6 mmol/kg. Общото фенолно съдържание (TPC content) е най-високо също при сорт Ситара – 1024 mg/g и най-ниско при сорт Кубер – 473 mg/g. Общото съдържание на флавоноиди (TFC content) е най-високо при сорт Загорец – 14.6 mg/g , а най-ниско при сорт Кубер – 6.8 mg/g. Антиоксидантната активност (DPPH activity) е най-висока при сорт Ситара – 20.1 % и най-ниска при сорт Кубер– 9.3 %. Цинкът е с най-високо съдържание при сорт Заго-

рец – 26.8 mg/kg, а с най-ниско при сорт Обзор – 16.9 mg/kg. Желязото е най-високо при сорт Обзор – 76.4 mg/kg и най-ниско при сорт Имеон – 25.2 mg/kg. Най-високо съдържание на сяра се отчита при сортовете Кубер, Аспарух и Емон – 0.11 %, а най-ниско при сортовете Загорец и Обзор – 0.9 %. Данните показват, че при биодинамично отглеждане на ечемик, също всеки сорт реагира различно и дава различни биохимични стойности. При този тип земеделие изпъкват два сорта със стойности доста над средните при другите типове земеделие. В условията на биодинамично отглеждане, сорт Ситара се откроява със стойност от 1024 mg/g TPC content, а сорт Обзор със стойност 76.4 mg/kg желязо, които доста надхвърлят максималните показатели на ечемичите отглеждани в другите типове земеделие. (Таблица 3).

Сравнението на показателите от трите таблици отразява различията в биохимичния състав на сортовете, отгледани в три различни системи на земеделие:

- Маса на 1000 зърна – най-висока средна маса на 1000 зърна наблюдаваме в конвенционалното земеделие (43 g), следвано от биологичното земеделие и биодинамичното земеделие (37 g).

Таблица 2. Биохимичен състав при някои сортове ечемик, отглеждани в биологично земеделие
Table 2. Biochemical composition of some barley varieties grown in organic farming

Barley genotype	TKW (g)	Protein (%)	Trolox eq (mmol/kg)	TPC content (mg/g)	TFC content (mg/g)	DPPH activity (%)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	S (%)
Kuber	43	8.1	117.2	465	9.7	10.3	25.0	23.9	0.10
Sitara	46	8.4	129.1	559	6.8	20.8	26.5	27.6	0.11
Imeon	39	7.2	103.2	658	12.4	16.3	22.4	26.7	0.10
Zagorez	45	8.4	92.9	562	7.8	18.5	30.4	25.4	0.11
Asparuh	43	7.3	99.5	532	7.9	11.1	21.2	24.3	0.09
Obzor	44	7.6	82.5	449	6.0	9.4	29.9	23.3	0.11
Emon	41	7.5	153.2	578	19.1	17.1	32.9	35.5	0.14
Max	46	8.4	153.2	658	19.1	20.8	32.9	35.5	0.14
Min	39	7.2	82.5	449	6.0	9.4	21.2	23.3	0.09
Average	43	7.8	111.1	543	10	14.8	26.9	26.7	0.11

Таблица 3. Биохимичен състав при някои сортове ечемик, отглеждани в биодинамично земеделие
Table 3. Biochemical composition of some barley varieties grown in biodynamic farming

Barley genotype	TKW (g)	Protein (%)	Trolox eq (mmol/kg)	TPC content (mg/g)	TFC content (mg/g)	DPPH activity (%)	Zn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	S (%)
Kuber	40	9.1	103.1	473	6.8	9.3	26.0	30.4	0.11
Sitara	42	10.2	120.7	1024	10.4	20.1	25.1	39.5	0.10
Imeon	32	7.2	152.7	758	11.5	19.9	20.4	25.2	0.10
Zagorez	38	7.5	123.7	654	14.6	16.3	26.8	37.3	0.09
Asparuh	38	8.5	106.4	602	7.3	13.5	25.7	37.1	0.11
Obzor	36	7.1	88.6	677	7.8	12.7	16.9	76.4	0.09
Emon	35	9.6	117.2	560	6.9	15.4	22.5	33.5	0.11
Max	42	10.2	152.7	1024	14.6	20.1	26.8	76.4	0.11
Min	32	7.1	88.6	473	6.8	9.3	16.9	25.2	0.09
Average	37	8.5	116.1	678	9.3	15.3	23.3	39.9	0.10

- Съдържание на суров протеин – най-високо е средното съдържание е в конвенционалното земеделие (9.62 %), следвано от биодинамичното (8.5 %) и биологичното (7.8%).

- Еквивалентният антиоксидантен капацитет (Trolox eq) е най-висок при биодинамичното земеделие (116.1 mmol/kg), следван от биологичното (111.1 mmol/kg) и е най-нисък при конвенционално отглеждания ечемик (средно 61.82 mmol/kg). Правят впечатление максималните стойности на показателя – при биодинамичното и биологичното земеделие два пъти по-висок, отколкото в конвенционалното.

- Общо фенолно съдържание и общо съдържание на флавоноиди – в биодинамичното земеделие се наблюдават по високи средни стойности в сравнение с другите две системи. В биодинамичното земеделие максималните стойности на общото фенолно съдържание са с 40% повече, отколкото в зърното от конвенционалното земеделие.

- Антиоксидантна активност - конвенционалното земеделие показва най-високи стойности, следвано от биодинамичното.

- Микроелементи цинк, желязо и сяра – стойностите на микроелементите варират в зависимост от системата на отглеждане, като

максималните и минимални стойности варират в зависимост от сорта. Най-високо съдържание на желязо е отчетено в биодинамично земеделие - с 59% повече, отколкото в конвенционалното.

Като цяло, биодинамичното земеделие показва по-високи средни стойности при много от изследваните параметри, следвано от биологично земеделие, докато конвенционално земеделие показва по-ниски стойности за повечето параметри. Тези резултати отразяват влиянието на различните земеделски практики върху биохимичния състав на сортовете ечемик.

Тъй като сортовете ечемик реагират различно в трите типа земеделие, в зависимост от конкретната нужда, може да се подбере определен сорт, отглеждан в определен тип земеделие за постигане на желаните биохимични показатели. Установено е, че дефицита на цинк предизвиква намаляване на съдържанието на калций в костите на диабетци. Уринарната екскреция на калций и фосфор е значително повишена и се увеличава допълнително при диета с дефицит на цинк. Освен това концентрациите на калций и фосфор в костите са значително по-ниски. Тези промени от диета с дефицит на цинк не

са били обърнати от лечението с инсулин. (Fushimi et al., 1993). Т.е. при необходимост от храна с високо съдържание на цинк, може да се предпочете ечемик сорт Емон, отгледан в биологично земеделие. При необходимост от храни с високо съдържание на желязо, може да се ползва ечемик сорт Обзор, отгледан в биодинамично земеделие. Желязото има ключова роля в поддържането на живота. Влиза в състава на сложния белтък хемоглобин, който е молекулата, транспортираща кислорода до клетките. Флавоноидите са най-често срещаната група полифеноли, присъстващи в човешката диета, представляващи около две трети от общо консумираните диетични полифеноли. Захарният диабет (ЗД) е метаболитно разстройство, характеризиращо се с хронична хипергликемия. Това е нарастващ глобален здравен проблем, който води до инсулт, сърдечна исхемия, необратим оток на макулата и други съпътстващи заболявания. В този контекст флавоноидите се очертават като потенциален инструмент за предотвратяване на появата и/или прогресията на диабет и свързаните с него съпътстващи заболявания. При нужда от храни с високо съдържание на флавоноиди може да се предпочете ечемик сорт Ситара, отгледана в биодинамично земеделие.

ИЗВОДИ

Данните показват значителни разлики в биохимичните характеристики на различните сортове ечемик в зависимост от типа на отглеждане.

При конвенционалното отглеждане, сортовете показват високи нива на масата на 1000 зърна, съдържанието на суров протеин, антиоксидантната активност и съдържанието на желязо и сяра.

При биологично отглеждане, сортовете имат добри показатели на масата на 1000 зърна, антиоксидантен капацитет, общото съдържание на флавоноиди и съдържанието на цинк.

При биодинамичното отглеждане, сортовете имат повишени стойности при някои биохимични показатели. Сорт Ситара има най-високо общо съдържание на фенолни съединения (TPC content) и антиоксидантна активност (DPPH activity), докато сорт Обзор има най-високо съдържание на желязо. Тези данни подчертават възможността за постигане на по-високи нива на някои полезни показатели в ечемика чрез биодинамично и биологично отглеждане.

Изследването е докладвано на международна научна конференция „Предизвикателства пред животновъдната наука в условията на глобални климатични промени“, проведена през 2024 г. в Земеделски институт - Стара Загора, България.

ЛИТЕРАТУРА

- Leśniewicz, A., Jaworska, K., & Żyrczycki, W. (2006). Macro-and micro-nutrients and their bioavailability in polish herbal medicaments. *Food Chemistry*, 99(4), 670-679.
- Baldi, I., Cordier, S., Coumoul, X., Elbaz, A., Gamet-Payrastre, L., Le Bailly, P., Multigner, L., Rahmani, R., Spinosi, J., & Van Maele-Fabry, G. (2013). *Pesticides: Effets Sur la Santé*; INSERM, Institut national de la santé et de la Recherche Médicale: Paris, France, 2013; ISBN 978-2-85598-905-1.
- Devine, G. J., & Furlong, M. J. (2007). Insecticide use: Contexts and ecological consequences. *Agric. Hum. Values* 24, 281–306.
- Gramatikov, B., Penchev, P., Koteva, V., Krasteva, H., Stankov, Art., Navushtanov, St., Zarkov, B., & Atanasova, D (2004). *Barley Breeding Technology*. Publish SySet - Eco (Bg)
- Tscharntke, T., Karp, D. S., Chaplin-Kramer, R., Bártáry, P., DeClerck, F., Gratton, C., ... & Zhang, W. (2016). When natural habitat fails to enhance biological pest control—Five hypotheses. *Biological Conservation*, 204, 449-458.
- Fushimi, H., Inoue, T., Yamada, Y., Horie, H., Kameyama, M., Inoue, K., ... & Okazaki, Y. (1993). Zinc deficiency exaggerates diabetic osteoporosis. *Diabetes research and clinical practice*, 20(3), 191-196.
- Paull, J. (2024). Yields of biodynamic agriculture of Immanuel Voegelé (1897-1959): Experimental Circle data of Pilgramshain. *European Journal of Sustainable Development Research*, 8(1), 1-7.

- Krebs, J. R., Wilson, J. D., Bradbury, R. B., & Sirdwardena, G. M.** (1999). The second silent spring?. *Nature*, 400(6745), 611-612.
- Raupp, J.** (1996). Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996. ISBN 3-928949-08-X.
- Raupp, J.** (1996) (a). Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. In: Raupp, J. (ed.): Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996, pp. 13-33.
- Raupp, J.** (1996) (b). Discussion: Fertilization effects on product quality and examination of parameters and methods for quality assessment. In: Raupp, J. (ed.): Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996, pp. 44-48.
- Raupp, J.** (1997). Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. In: Köpke, U.; Eisele, J.-A. (Hrsg.): Beitr. 4. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn; Verlag Dr. Köster, Berlin, pp. 217-223.
- Raupp, J.** (1997) (a). Yield, product quality and soil life after long-term organic or mineral fertilization. In: Lockeretz, W. (ed.): Agricultural production and nutrition. Proc. Int. Conf. Boston, Massachusetts, March 19-21, 1997, pp. 91-101.
- Raupp, J.** (2001). Manure fertilization for soil organic matter maintenance and its effects upon crops and the environment, evaluated in a long-term trial. In: Rees, R.M.; Ball, B.C.; Campbell, C.D.; Watson, C.A. (eds.), Sustainable management of soil organic matter. CAB International, Wallingford, UK, pp. 301-308.
- Robinson, R. A., & Sutherland, W. J.** (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of applied Ecology*, 39(1), 157-176.
- Skevas, T., Lansink, A. O., & Stefanou, S. E.** (2013). Designing the emerging EU pesticide policy: A literature review. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 64, 95-103.
- Schaumann, W.** (1987). Vom Wirken mit Stoffen III: Die Stimulation der produktiven und ordnenden Kraefte der lebendigen Natur. *Lebendige Erde*, 251-256.

Received: June, 12, 2024; Approved: September, 02, 2024; Published: October, 2024