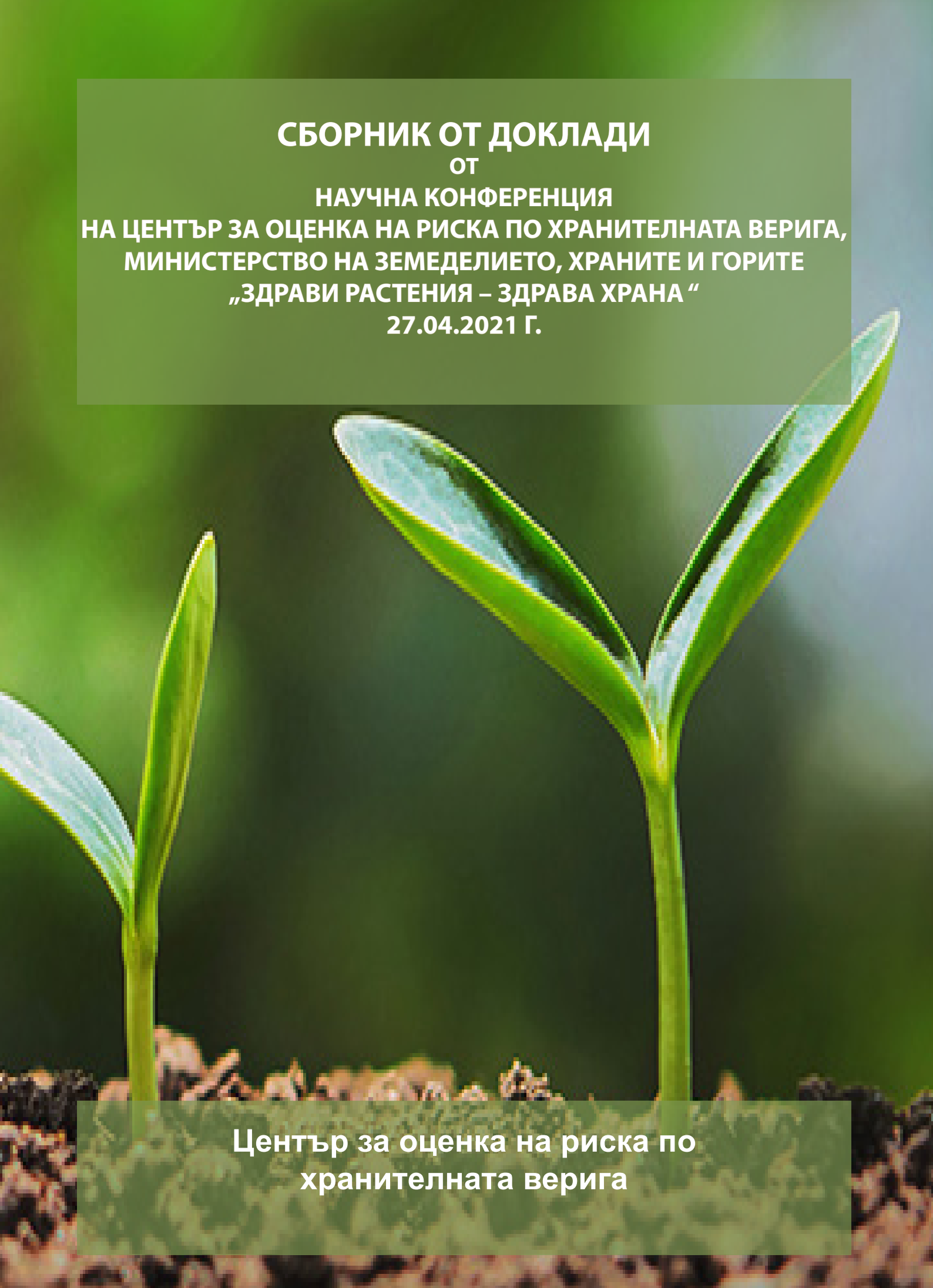


СБОРНИК ОТ ДОКЛАДИ
ОТ
НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
НА ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА ПО ХРАНИТЕЛНАТА ВЕРИГА,
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И ГОРИТЕ
„ЗДРАВИ РАСТЕНИЯ – ЗДРАВА ХРАНА “
27.04.2021 Г.

The image shows two young green seedlings growing from a layer of brown soil. The seedlings have two leaves each, and their stems are thin and upright. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural outdoor setting. The overall tone is fresh and vibrant, symbolizing growth and health.

**Център за оценка на риска по
хранителната верига**



СБОРНИК ОТ ДОКЛАДИ
ОТ
НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
НА ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА ПО ХРАНИТЕЛНАТА ВЕРИГА,
МИНИСТЕРСТВО НА ЗЕМЕДЕЛИЕТО, ХРАНИТЕ И ГОРИТЕ
„ЗДРАВИ РАСТЕНИЯ – ЗДРАВА ХРАНА “
27.04.2021 Г.
ВИРТУАЛНО СЪБИТИЕ В ЕЛЕКТРОННА СРЕДА



Авторски колектив:

Евгения Вълчинова
Гергана Дешева
Николай Петров
Мария Стоянова
Антоний Стоев
Раджарши Гаур
Николай Петров
Валентина Иванова
Златина Ур
Виолета Божанова

Теодора Алексиева
Венелин Хубенов
Елена Чорукова
Людмила Кабаиванова
Станислав Стаматов
Николая Велчева
Желю Аврамов
Галина Сачанска
Антон Сотиров
Станислава Статева

Обща редакция

Център за оценка на риска по хранителната верига,
Български контактен център на EFSA

Дизайн и предпечат:

В. Евтимова

© Център за оценка на риска по хранителната верига,
Български контактен център на EFSA

София, 2021г.

ISBN 978-619-7509-08-3

СЪДЪРЖАНИЕ

ПРОУЧВАНЕ НА НЯКОИ ФИЗИЧНИ И ХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ЗЪРНОТО ПРИ ОБРАЗЦИ РЪЖ СЪХРАНЯВАНИ В НАЦИОНАЛНАТА ГЕНБАНКА.....	5
ИНДУКЦИЯ НА ЕКОЛОГИЧНА УСТОЙЧИВОСТ КЪМ КАРТОФЕН ВИРУС Y В СОРТОВЕ КАРТОФИ ЧРЕЗ ЗАГЛУШАВАНЕ НА ОСНОВНИ ВИРУСНИ ГЕНИ.....	14
НАМАЛЯВАНЕ НА ПОВРЕДИТЕ ОТ КАРТОФЕН ВИРУС Y ПО ПИПЕРА ЧРЕЗ СИСТЕМНА ПРИДОБИТА УСТОЙЧИВОСТ.....	17
САШЕЦ – КАЧЕСТВЕН И ИКОНОМИЧЕН СОРТ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА (TR. AESTIVUM L. VAR. LUTESCENS).....	21
РАЗЛИЧНИ ВИДОВЕ ПРЕТРЕТИРАНЕ НА ЛИГНОЦЕЛУЛОЗНИ СУБСТРАТИ В ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОГОРИВА	27
ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАСТИТЕЛНИ БИОСТИМУЛАТОРИ ЗА УСТОЙЧИВО И ЕКОЛОГОСЪОБРАЗНО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ОСНОВНИ ПРОДОВОЛСТВЕНИ КУЛТУРИ.....	30
ВЛИЯНИЕ НА РЕПЕЛЕНТИТЕ СРЕЩУ ДИВИТЕ ЖИВОТНИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЦАРЕВИЦА И КАРТОФИ В БЛИЗОСТ ДО ГОРСКИ МАСИВИ.....	41
БИО-ЗЕЛЕНЧУЦИТЕ И ТЯХНОТО АНТИБАКТЕРИАЛНО ДЕЙСТВИЕ.....	50
ОТНОСНО НАЛИЧИЕТО НА ЦИАНУРОВА КИСЕЛИНА В ЯБЪЛКИТЕ.....	58
ПРОУЧВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ВЪВЕЖДАНЕ В IN VITRO УСЛОВИЯ ВИДА ОСИМУМ BASILICUM L.....	64

**ПРОУЧВАНЕ НА НЯКОИ ФИЗИЧНИ И ХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА
ЗЪРНОТО ПРИ ОБРАЗЦИ РЪЖ СЪХРАНЯВАНИ В НАЦИОНАЛНАТА
ГЕНБАНКА**

Евгения Вълчинова, Гергана Дешева

Институт по Растителни Генетични Ресурси, 4122 Садово, ул. Дружба 2

e-mail: zenj_val@abv.bg

**STUDY OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF GRAIN IN
RYE ACCESSIONS STORED IN THE NATIONAL GENBANK**

Evgeniya Valchinova, Gergana Desheva

Institute of Plant Genetic Resources, 4122 Sadovo, 2 Druzhiba str.

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящото изследване е да се проучат някои химични и физични показатели на зърното при образци ръж, съхранявани в Националната генбанка. Проучването е проведено в ИРГР-Садово, в периода 2015-2017 г. върху 17 образци ръж, от които като стандарт е използван българският сорт „Милениум”. Анализирани са следните показатели на зърното- суров протеин (%), лизин (%), лизин в количество протеин (%), сурови влакнини (%), абсолютно сухо вещество (%), маса на 1000 зърна (g) и хектолитрова маса (kg/hl). Съдържанието на суров протеин е в границите 12,78-15,37%, на лизин (0,64-0,79%), лизин в количество протеин (4,51-5,26%), сурови влакнини (1,18-2,00%), абсолютно сухо вещество (87,37 - 88,45%), маса на 1000 семена (28,23-35,00%) и хектолитрова маса (67,70-71,267 kg/hl). Резултатите от прилагането на РС-анализ показват, че първият компонент обосновава 29,270% от общото вариране, вторият – 26,018%, а третият 21,856%. Трите фактора общо обосновават 77,144% от сумарното вариране в опита. Генетически най-отдалечени по проучваните физични и химични показатели на зърното са В1ВМ0176 с А9Е1386, А9Е0053 с А9Е0050, А9Е1387 с В1ВМ0176 и А9Е1393 с А9Е0053, а генетически най-сходни са: А9Е1389 с А9Е1388, А9Е1387 с А9Е1386, А9Е1392 с А9Е1391, АЕ0037 с Данае и АЕ0037 с А9Е1395.

Ключови думи: ръж, химични показатели на зърното, физични показатели на зърното, РС-анализ

ABSTRACT

The purpose of the present study was to examine some chemical and physical parameters of the grain in rye accessions stored in the National Gene Bank. The study was conducted in IRGR-Sadovo, in the period 2015-2017 on 17 rye accessions, of which the Bulgarian variety "Millennium" was used as a standard. The following indicators of grain were analyzed - crude protein (%), lysine (%), lysine in the amount of protein (%), crude fiber (%), absolute dry matter (%), weight per 1000 grains (g) and hectolitre weight (kg/h)

1). The content of crude protein was in the range of 12,78-15,37%, lysine (0,64-0,79%), lysine in the amount of protein (4,51-5,26%), crude fiber (1,18 - 2,00%), absolute dry matter (87,37 – 88,45%), thousand grain weight (28,23-35,00%) and hectolitre weight (67,70-71,267 kg/hl). The results of the application of PC analysis showed that the first component justified 29.270% of the total variation, the second – 26,018%, and the third 21,856%. The three factors together justified 77,144% of the total variation in experience. Genetically the most distant in the studied physical and chemical parameters of the grain were B1BM0176 with A9E1386, A9E0053 with A9E0050, A9E1387 with B1BM0176 and A9E1393 with A9E0053, and genetically most similar were: A9E1389 with A9E1389 with Danae and AE0037 with A9E1395.

Key words: rye, chemical parameters of the grain, physical parameters of the grain, PC-analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е, че зърнено житните растения са един от главният източник на растителен протеин, като ръжта отстъпва на пшеницата (Попов и др., 1966). Много изследвания са насочени към определяне съдържанието на протеин в различни растителни видове (Sogi et al., 2002; Tomotake et al., 2002; Rangel et al., 2003) с цел увеличаване на хранителната стойност на продуктите. Баева (1981) установява, че варирането на съдържанието на протеин и лизин под влияние на климатичните условия е по-голямо при ръжта и тритикалето и слабо при пшеницата. Ето защо приемаме, че вероятната причина за повишеното съдържание на протеин са изменените агро-климатични условия в т.ч. високите температури при узряването. Антонова (2005) посочва, че изследваните образци ръж компенсират ниската абсолютна маса с високо съдържание на протеин и лизин, което води до по-високи стойности и на лизин в протеина. Това налага проблемът с химичния състав на зърното на ръжта да се прецизира и продължи изследването му.

Съдържанието на безазотни екстрактни вещества при ръжта е от 62 до 71%, протеини - 10.8-15.9 %, мазнини - 1.9-2.19%, пепел - 2.15 % и влакнини - 1.8-2.7 %, скорбяла до 69.8%. Количеството на скорбялата позволява от ръженото брашно–да се получава шуплест хляб, въпреки ниските стойности на белтъка (клейковина, глутен). Общото съдържание на диетични влакнини в ръженото зърно е между 147 и 209 g. kg⁻¹ в с.в (Hansen at al, 2003). Високото съдържание на разтворимите влакнини арабинокисилан, β - глюкан и фруктан в ръжта има добър физиологичен и здравословен ефект за човека (Михалкова, 2007).

Целта на настоящото изследване е да се проучат някои химични и физични показатели на зърното при образци ръж, съхранявани в Националната генбанка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2015-2017 г. е проведен полски опит по блоков метод в опитното поле на ИРГР “К. Малков“ – Садово, след предшественик грах в 3 повторения, с реколтна площ 10 m², на канелено-горски почви. Проучени са 15 местни и 2 интродуцирани образци ръж. За стандарт е използван българският сорт „Милениум“ (настоящ стандарт в ИАСАС). Сорт Данае е включен в изследването като бивш 30 годишен стандарт за

страната. По време на вегетацията е приложена стандартната агротехника за отглеждане на ръж в България. Определени са съдържание на суров протеин по метода на Келдал (Машев и др., 1989), на лизин – колориметрично (Ермаков и др., 1972) и на сурови влакнини (Helrich, 1990). Сухо вещество в зърно - определено чрез сушене в сушилни при 105° С до постоянно тегло на пробата (%). Маса на 1000 зърна (g) и хектолитрова маса на зърното (kg/hl) са определени съответно по БДС 601-85 и БДС 13381-76.

Данните от трите години на изпитване на генотиповете са обработени математически чрез еднофакторен дисперсионни анализи. Разликите между стандартният сорт Милениум и средните на вариантите са оценени чрез теста за най-малка допустима разлика (LSD) при нива на статистическа значимост: $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$ и $p \leq 0,001$ (Лидански, 1988).

Клъстер анализ базиран на първите три принципни компонента е използван за оценката на генетичната близост и отдалеченост на изследваните образци на база изследваните физични и химични показатели на зърното.

Статистико-математическата обработка на данните е извършена с помощта на програмата IBM SPSS Statistics 22 for Windows.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Съдържанието на суров протеин в зърното при проучваните 17 образци варира в границите от 12,777 до 15,373%, при средна стойност за анализираната извадка от 14,081%. При три образца (A9E0053, A9E1390, A9E1394) са регистрирани стойности по-високи от тези на стандартният сорт Милениум, но разликите спрямо стандарта не са статистически доказани. Доказано по-ниско съдържание на суров протеин в зърното е установено при образците с каталожни номера A9E1388 (12,78%), A9E1389 (12,88%) и A9E1393 (12,87%). Средното съдържание на сурови влакнини в зърното е 1,597%. Най-високи стойности са установени при образците - B1BM0176 (2,000%), A2000295 (1,900%), A9E0050 (1,867) и стандарта Милениум (1,800%). Най-ниски стойности са отчетени за A9E1389 (1,183%). Нито един от проучваните образци не превишава доказано стандарта Милениум. Показателят абсолютно сухо вещество варира в много тесни граници между 87,367% за A9E1387 и 88,447% за A9E1393 (Таблица 1).

Таблица 1. Доказаност на разликите между стандарта Милениум и проучваните образци ръж по показателите суров протеин (%), сурови влакнини (%) и абсолютно сухо вещество (%), средно за периода 2015-2017 г.

Име на образца	Суров протеин, %	Разлика спрямо St	Сурови влакнини, %	Разлика спрямо St.	Абс. сухо в-во, %	Разлика спрямо St.
St. Милениум	15,013		1,800		87,400	
Данае	14,253	0,760	1,600	0,200	87,500	-0,100
A2000295	14,447	0,567	1,900	-0,100	87,577	-0,177
A9E0050	13,760	1,253	1,867	-0,067	88,267	-0,867

A9E0053	15,330	-0,317	1,367	0,433*	87,597	-0,197
A9E1386	14,663	0,350	1,400	0,400	87,420	-0,020
A9E1390	15,373	-0,360	1,567	0,233	87,420	-0,020
A9E1391	13,377	1,637	1,300	0,500*	87,470	-0,070
A9E1392	12,820	2,193	1,600	0,200	87,427	-0,027
A9E1394	15,110	-0,097	1,600	0,200	88,120	-0,720
A9E1395	14,510	0,503	1,700	0,100	88,160	-0,760
B1BM0176	14,163	0,850	2,000	-0,200	88,270	-0,870
AE0037	14,120	0,893	1,800	0,000	87,510	-0,110
A9E1387	13,913	1,100	1,600	0,200	87,367	0,033
A9E1388	12,777	2,237*	1,367	0,433*	87,420	-0,020
A9E1389	12,880	2,133*	1,183	0,617**	87,427	-0,027
A9E1393	12,870	2,143*	1,500	0,300	88,447	-1,047
Mean	14,081		1,597		87,694	
Std. deviation	0,864		0,222		0,370	
CV, %	6,133		13,874		0,422	
LSD 0,05		1,855		0,433		1,224
LSD 0,01		2,491		0,581		1,644
LSD 0,001		3,287		0,767		2,169

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Съдържанието на лизин в зърното (0,643%-0,787%) и съответно на лизина спрямо количеството протеин (4,513%-5,257%) варират в близки граници. Най-високи стойности на лизин са установени при A9E0053 (0,787%), A9E1394 (0,783) и A9E1390 (0,780%), а за лизина спрямо количеството протеин съответно при A9E1392 (5,257%), A9E1388 (5,240%), A9E1394 (5,167%) и A9E0053 (5,120%). Шест от образците превъзхождат по показателят съдържание на лизин в зърното стандарта Милениум но разликите спрямо стандарта не са статистически осигурени. При всички анализирани номера с изключение на интродуцираният образец A2000295 и местните образци A9E0050 и A9E1386 са отчетени статистически недоказани по-високи стойности за показателят лизин спрямо количеството протеин от тези на сорт Милениум (Таблица 2).

Таблица 2. Доказаност на разликите между стандарта Милениум и проучваните образци ръж по показателите лизин (%) и лизин в количество протеин (%), средно за периода 2015-2017 г.

Име на образца	Лизин, %	Разлика спрямо St.	Лизин в протеин, %	Разлика спрямо St.
St. Милениум	0,703		4,670	
Данае	0,703	0,000	4,897	-0,227
A2000295	0,667	0,037	4,603	0,067
A9E0050	0,633	0,070	4,610	0,060

A9E0053	0,787	-0,083	5,120	-0,450
A9E1386	0,653	0,050	4,513	0,157
A9E1390	0,780	-0,077	5,073	-0,403
A9E1391	0,653	0,050	4,893	-0,223
A9E1392	0,670	0,033	5,257	-0,587
A9E1394	0,783	-0,080	5,167	-0,497
A9E1395	0,727	-0,023	5,030	-0,360
B1BM0176	0,713	-0,010	5,040	-0,370
AE0037	0,710	-0,007	5,010	-0,340
A9E1387	0,663	0,040	4,750	-0,080
A9E1388	0,670	0,033	5,240	-0,570
A9E1389	0,660	0,043	5,110	-0,440
A9E1393	0,643	0,060	4,993	-0,323
Mean	0,695		4,940	
Std. deviation	0,048		0,226	
CV, %	6,933		4,566	
LSD 0,05		0,148		0,855
LSD 0,01		0,199		1,147
LSD 0,001		0,263		1,514

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Средната стойност на показателя маса на 1000 зърна е 32,733 g, като при четири от образците (A9E1395-35,000 g, A9E1392-34,567 g, Данае-34,433 g и A9E1387-34,333 g,) са регистрирани по-високи стойности от тези на сорт Милениум. Местният образец A9E0053 е доказано по-дребно зърнест и съответно с маса на 1000 семена от 28,233 g. Хектолитровата маса на зърното се движи в тесни граници между 67,700 kg/hl и 71,267 kg/hl, като при 11 образци са установени по-високи стойности от Милениум, но без доказана достоверност на разликите (Таблица 3).

Таблица 3. Доказаност на разликите между стандарта Милениум и проучваните образци ръж по показателите маса на 1000 зърна и хектолитрова маса, средно за периода 2015-2017 г.

Име на образца	Маса на 1000, g	Разлика спрямо St.	Хектолитрова маса, kg/hl	Разлика спрямо St.
St. Милениум	33,867		69,400	
Данае	34,433	-0,567	69,100	0,300
A2000295	33,000	0,867	71,267	-1,867
A9E0050	33,100	0,767	69,967	-0,567
A9E0053	28,233	5,633*	69,200	0,200
A9E1386	33,100	0,767	70,767	-1,367
A9E1390	33,433	0,433	70,300	-0,900
A9E1391	33,767	0,100	70,100	-0,700

A9E1392	34,567	-0,700	70,367	-0,967
A9E1394	32,667	1,200	69,500	-0,100
A9E1395	35,100	-1,233	69,833	-0,433
B1BM0176	29,900	3,967	67,700	1,700
AE0037	32,667	1,200	69,233	0,167
A9E1387	34,333	-0,467	70,733	-1,333
A9E1388	31,100	2,767	70,167	-0,767
A9E1389	30,100	3,767	69,167	0,233
A9E1393	33,100	0,767	70,533	-1,133
Mean	32,733		69,843	
Std. deviation	1,864		0,849	
CV, %	5,696		1,215	
LSD 0,05		5,615		2,652
LSD 0,01		7,538		3,560
LSD 0,001		9,948		4,698

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Анализираната извадка от 17 образци ръж е еднородна по отношение на признаците суров протеин, лизин, лизин в количество протеин, абсолютно сухо вещество, маса на 1000 зърна и хектолитрова маса, тъй като изчислените вариационни коефициенти варират в границите от 1,215 % за показателят хектолитрова маса до 6,933% за лизина. Относително най-вариабилен е показателят сурови влакнини (13,874%), но разсейването на признака в анализираната извадка е приблизително еднородно (Таблицы 1-3).

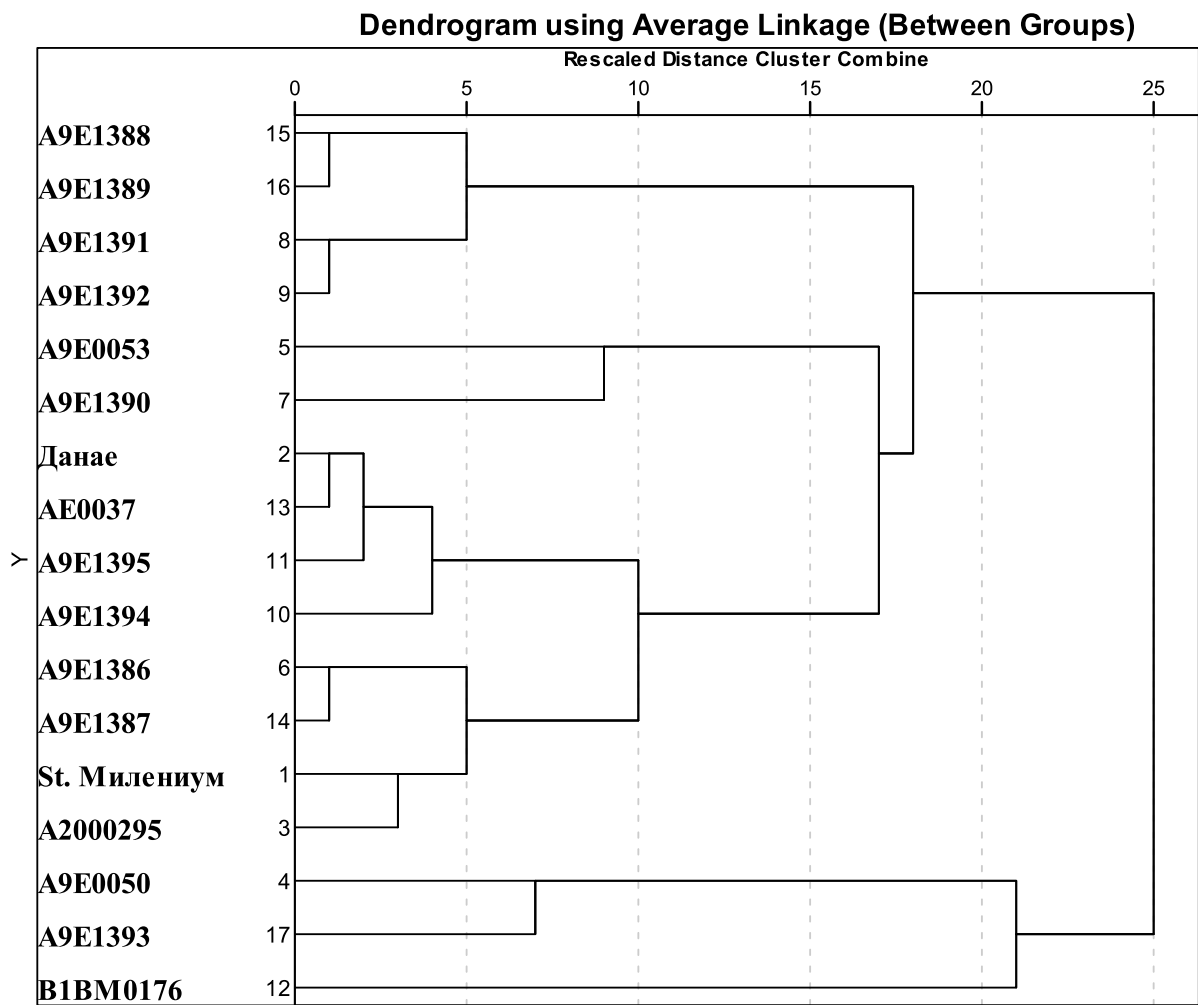
Резултатите от приложението на РС-анализ са представени на Таблица 4. Стойностите на трите компонента спрямо всеки от изследваните показатели са изчислени емпирично. Анализът показва, че първият компонент обосновава 29,270% от общото вариране, вторият – 26,018%, а третият 21,856%. Трите фактора общо обосновават 77,144% от сумарното вариране в опита. Физичните показатели на зърното- маса на 1000 зърна и хектолитрова маса са в положителна корелационна връзка с първият компонент, докато лизина в количеството протеина е в отрицателна връзка. Вторият компонент е в корелационни връзки със съдържанието на суров протеин и съдържанието на лизин в зърното. Третият компонент обединява показателите сурови влакнини и абсолютно сухо вещество в зърното.

Таблица 4. Претеглени фактори (PC1, PC2 и PC3) на физични и химични показатели на зърното в ротационен матрикс с три фактора (Rotated Component Matrix)

Показатели	Компоненти		
	PC1	PC2	PC3
Суров протеин	0,137	0,968	0,079
Лизин	-0,441	0,851	-0,019
Лизин в протеин	-0,820	-0,063	-0,157

Сурови влакнини	0,323	0,275	0,793
Абс. сухо вещество	-0,173	-0,143	0,831
Маса на 1000 семена	0,743	-0,077	0,020
Хектолитрова маса	0,691	-0,233	-0,421
% variance	29,270	26,018	21,856
Cumulative variance %	29,270	55,288	77,144

Клъстер анализа базиран на първите три принципни компонента и проведен по метода на междугруповото свързване (Between group linkage) и квадратичното евклидово разстояние (Squared Eucliden) е представен на фигура 1. Образците са групирани в 3 основни клъстера при квадратичното евклидово разстояние от 25. В първата група попада стандартният сорт Милениум заедно с още 13 образца. Вторият клъстер обединява местните образци с каталожни номера А9Е0050 и А9Е1393. Селекционната линия В1ВМ0176 е отделена в самостоятелен клъстер. Генетически най-отдалечени по проучваните физични и химични показатели на зърното са съответно В1ВМ0176 и А9Е1386 с коефициент на генетична отдалеченост 18,267, следвани от двойките А9Е0053 и А9Е0050 (17,918), А9Е1387 и В1ВМ0176 (15,550), А9Е1393 и А9Е0053 (15,325). Стандартният сорт Милениум е генетически най-отдалечен съответно с местният образец А9Е1389 (11,928) и селекционната линия (10,803). Генетически най-сходни по изследваните показатели са А9Е1389 с А9Е1388 (0,205), А9Е1387 с А9Е1386 (0,242), А9Е1392 с А9Е1391 (0,251), АЕ0037 с Данае (0,270) и АЕ0037 с А9Е1395 (0,464). Стандарта Милениум е генетически най-близък със старият стандарт включен в изследването сорт Даная (1,050) (Таблица 4)



Фиг. 1 Клъстериране на образци ръж базирано на първите три принципни компонента, по метода на междугруповото свързване (Between group linkage) и квадратичното евклидово разстояние (Squared Eucliden)

Таблица 4 Матрица на разстоянията (Proximity Matrix) между проучваните 17 образци ръж

Case	Squared Euclidean Distance																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,000																
2	1,050	0,000															
3	1,133	2,143	0,000														
4	5,508	4,763	3,749	0,000													
5	7,809	5,332	13,413	17,918	0,000												
6	2,196	2,126	1,356	7,807	10,900	0,000											
7	2,231	2,446	5,545	13,225	3,135	3,818	0,000										
8	5,224	2,183	4,422	7,257	9,122	2,218	6,248	0,000									
9	5,698	2,178	5,015	5,979	9,019	3,448	7,285	0,251	0,000								
10	2,845	1,855	6,612	8,176	2,456	7,339	2,727	7,014	6,409	0,000							
11	1,274	0,772	2,343	2,543	7,469	4,333	4,595	4,601	3,989	1,771	0,000						
12	10,803	8,317	13,896	6,828	11,517	18,267	14,925	14,430	11,675	5,051	5,093	0,000					
13	1,697	0,270	3,343	4,391	4,678	3,896	3,220	3,119	2,638	1,045	0,464	5,676	0,000				
14	2,208	1,557	1,077	5,665	10,917	0,242	4,631	1,393	2,173	6,717	3,274	15,550	2,981	0,000			
15	9,840	4,579	10,256	10,997	7,668	7,076	9,091	1,552	1,080	7,812	7,318	13,308	4,669	5,667	0,000		
16	11,928	5,964	12,943	13,030	7,424	9,451	10,439	2,862	2,137	8,426	8,787	13,319	5,723	7,873	0,205	0,000	
17	8,734	4,951	6,999	2,450	15,325	8,453	14,160	3,939	2,403	8,882	4,364	7,500	4,423	5,862	4,586	5,646	0,000

1: St. Милениум, 2:Данае, 3:A2000295, 4:A9E0050, 5:A9E0053, 6:A9E1386, 7:A9E1390, 8:A9E1391, 9:A9E1392, 10:A9E1394, 11:A9E1395, 12:B1BM0176, 13:AE0037, 14:A9E1387, 15:A9E1388, 16:A9E1389, 17:A9E1393

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проучваните образци ръж не се различават съществено по анализираниите физични и химични показатели на зърното. Относително най-вариабилен е показателят сурови влакнини.

Резултатите от приложението на РС-анализ показват, че първият компонент обосновава 29,270% от общото вариране, вторият – 26,018%, а третият 21,856%. Трите фактора общо обосновават 77,144% от сумарното вариране в опита. Маса на 1000 зърна и хектолитрова маса са в положителна корелационна връзка с първият компонент, а лизина в количеството протеин е в отрицателна връзка. Вторият компонент е в корелационни връзки със съдържанието на суров протеин и съдържанието на лизин в зърното. Третият компонент е асоцииран с показателите сурови влакнини и абсолютно сухо вещество в зърното.

Клъстер анализа базиран на първите три принципни компонента, метода на междугруповото свързване (Between group linkage) и квадратичното евклидово разстояние (Squared Eucliden) групира образците в 3 основни клъстера. Генетически най-отдалечени по проучваните физични и химични показатели на зърното са В1ВМ0176 с А9Е1386, А9Е0053 с А9Е0050, А9Е1387 с В1ВМ0176 и А9Е1393 с А9Е0053, а генетически най-сходни са: А9Е1389 с А9Е1388, А9Е1387 с А9Е1386, А9Е1392 с А9Е1391, АЕ0037 с Данае и АЕ0037 с А9Е1395.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова Н., 2005. Популационна изменчивост на добива и качеството на зърното при зимна ръж сорт Милениум. Растениевъдни науки. 42. 195-199.
- Баева Р., 1981. Цитогенетика и селекция на *Triticale*. Институт по генетика. БАН. София
- Ермаков, А., и др. (1972). Методи биохимического исследования растений. Колос, Москва, 520 с.
- Лидански, Т. (1988). Статистически методи в биологията и селското стопанство. Земиздат, София.
- Машев, Н., К. Иванов, Н. Попов, П. Михайлов (1989). Ръководство за упражнения по биохимия на растенията. Земиздат, София, 68-73.
- Михалкова Н. 2007. Още едно научно доказателство за положителното влияние на ръжения хляб върху човешкото здраве, Храни и Наука ГД, София
- Попов А., К. Павлов, П. Попов. 1966. Растениевъдство. Т. I. Зърнено житни. Земиздат; 241-279.
- Hansen, H. C. Rasmusen, K. Knudsen and A. Hansen. 2003. Effect of genotype and harvest year on content and composition of dietary fibre in rye (*Secale cereale* L).grain. Journal of the Science of Food and Agriculture 83: 76-
- Helrich, K. 1990. AOAC. Official Methods of Analysis of the association of official analytical chemists. Volume 1.
- Rangel, A., G.B. Domont, C. Pedrosa, S.T. Ferriera (2003). Functional properties of purified vicilins from cowpea (*Vigna unguiculata*) and Pea (*Pisum sativum*) and cowpea protein isolate. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 5792-5797.
- Sogi, D.S., S.K. Garg, A.S. Bawa (2002). Functional properties of seed meals and protein concentrates from tomato processing waste. Journal of Food Science, 67, 2997-3001.

Tomotake, H., I. Shimaoka, J. Kayashita, M. Nakajoh, N. Kato (2002). Physicochemical and functional properties of buckwheat protein product. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 2125-2129.

ИНДУКЦИЯ НА ЕКОЛОГИЧНА УСТОЙЧИВОСТ КЪМ КАРТОФЕН ВИРУС Y В СОРТОВЕ КАРТОФИ ЧРЕЗ ЗАГЛУШАВАНЕ НА ОСНОВНИ ВИРУСНИ ГЕНИ

Николай Петров*, Мария Стоянова**, Антоний Стоев**, Раджарши Гаур***

* Нов Български Университет, София, България, m_niki@abv.bg

** Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаргов”,
София, България

*** Deen Dayal Upadhyay Горакхпур Университет, Горакхпур, Утар Прадеш, Индия

Резюме

Епидемиите от картофения вирус Y (PVY) имат сериозно отрицателно въздействие върху селскостопанската продукция, което води до значителни загуби. Необходимостта от ефективна техника за контрол на PVY е от съществено значение за намаляване на загубата на добив в селското стопанство. Растенията използват защитен механизъм, наречен РНК заглушаване, който ние използвахме за контрол на PVY. Ние индуцирахме посттранскрипционно генно заглушаване (PTGS) на основни вирусни гени чрез специфични миРНКи, които индуцират специфична деградация на вирусната РНК чрез формиране на многокомпонентен РНК-индуциран заглушаващ комплекс (RISC). Чрез използването на PTGS постигнахме устойчивост на картофени сортове спрямо PVY.

Ключови думи: PVY, PTGS, картофи

Въведение

Потивирусите са най-голямата група от растителни вирусни патогени, които непрекъснато разширяват своите територии и причиняват щети по културните си гостоприемници по целия свят. Епидемиите от картофения вирус Y (PVY) имат сериозно отрицателно въздействие върху селскостопанската продукция, което води до значителни загуби. Необходимостта от ефективна техника за контрол на PVY е от съществено значение за намаляване на загубата на добив в селското стопанство.

Растенията използват защитен механизъм, наречен РНК заглушаване, който може да се използва като се насочи срещу потивирусите. РНК генното мълчание, част от което е посттранскрипционно генно мълчание (PTGS) е общ термин, описващ свързаните генни регулаторни механизми, ръководени от РНК в растенията (Vance and Vaucheret, 2001). Първите случаи на генно мълчание са съобщени относно трансгенни растения, носещи изкуствено въведени трансгени (Napoli et al., 1990). Процесът се инициира от двуверижни РНК-и (двРНК-и) – молекули, които се получават по време на вирусната репликация. Двуверижните РНК-и се разпознават от растението като „не-свои” и в следствие се разрязват от клетъчни Dicer-подобни ензими, формирайки малки интерфериращи РНК-и (миРНК-и) с дължина 21-25 нд. (Hammond et al., 2000). Тези миРНК-и са основният компонент на РНК генното мълчание (Denli and Hannon, 2003). Те инициират комплементарно-специфично РНК разграждане чрез формиране на мултикомпонентен

клетъчен комплекс (RISC), индуциращ РНК генно мълчание, който разрушава сродни информационни РНК-и (Martinez et al., 2002).

Забележително свойство на РНК генното мълчание е способността му да се разпространява както от клетка в клетка, така и на големи разстояния като предизвиква системно РНК мълчание в целия организъм чрез комплементарно-специфично сигнално мълчание, получено след индуцирането на РНК генно мълчание в единични клетки. В отговор на това растителните вируси кодират протеини, способни да супресират РНК генното мълчание (Mlotshwa et al., 2002).

Материал и методи

Вирус за инокулиране на растенията: Вирусен щам PVY N/NTN

Растения гостоприемници: 15 саксии с картофи сорт Марабел

Инокулиране на растенията с вирус

Един грам листна маса от растение с изразени симптоми се хомогенизира в 1 ml, охладен до 4° С 0.1M, калиево-натриев фосфатен буфер, рН 8.0, съдържащ 0.2% Na₂SO₃ и 0.2% аскорбинова киселина (С6Н8О6). Инокулациите са извършвани чрез леко натриване на листата с този хомогенат. След 3-5 минути растенията са измивани с вода. На следващия ден се внасят във фитостатна. Отчитането на симптомите е извършено в зависимост от вида, 7-25 дни след инокулацията (Petrov, 2015).

Екстракция на тотална РНК с RNEasy Plant Mini Kit (Qiagen, Германия)

Екстракцията е извършена съгласно указанията на фирмата производител.

In vitro система за получаване на дв.РНК

Дв.РНК е синтезирана чрез комбинацията на in vitro транскрипция и репликация от ДНК матрица (Според инструкциите на Replicator RNAi Kit, Finnzymes, Finland). ДНК матрицата за синтез на двРНК е получена чрез PCR реакция, използвайки Phusion High-Fidelity ДНК полимераза. Праймерите за PCR са конструирани така, че получения PCR продукт да съдържа прицелната ни секвенция (НС-Pro на PVY), обградена от T7 промоторна секвенция на 5' края си и ф6 qRdRP промоторна секвенция на 3' края си. PCR продуктът е пречистен и транскрибиран в едРНК чрез T7 вирусна РНК полимераза. Тази едРНК е реплицирана в дв.РНК от phi6 qRdRP вирусна репликаза. Секвенциите на конструираните от нас праймери са: НС-Pro dsRNA 1 (5'-TAA TAC GAC TCA CTA TAG GG TAG GAT TCT GTC GAA TGC CGA CAA TTT T -3'), НС-Pro dsRNA 2 (5'-GGA AAA AAA TAC TGC AGA CCA ACT CTA TAA TGT TT -3') (Petrov, 2015).

Детекция на вирусна инфекция чрез DAS ELISA: Използван е кит на фирмата LOEWE Biochemica GmbH, Sauerlach, Germany. ELISA плаките са натоварени с антисерум (IgG) за PVY, с разреждания (според инструкциите на фирмата производител) в 0.05M карбонатен буфер. Инкубирани са за 4 часа при 37 °С, като несвързаните компоненти са отмивани трикратно с PBS-Т буфер за 5 минути. Всички проби са стривани в екстракционен буфер съдържащ 1% PVP (поливинил пирилодон) в съотношение 1:10. Престоят на плаките е 16 часа при 4°С. След трикратно измиване е добавен алкално-фосфатазен конюгат за PVY и плаките са инкубирани 4 часа при температура 37°С. Използваният субстрат е паранитрофенил фосфат (p-nitrophenyl phosphate, Sigma) в диетаноламинов буфер (рН 9.8) при съотношение 1 mg/1 ml. Реакцията протича на светло и при стайна температура, за спиране е използван 3N NaOH. Адсорбцията на цветната реакция е измерена на

Мултифункционален детектор (DTX 880) при дължина на вълната 405 nm. Положителни са пробите, за които оптичната плътност (optical density, OD, абсорбция) е над два пъти стойността на отрицателната контрола, наречена гранична стойност или Cut Off (Petrov, 2015).

Резултати и обсъждане

В настоящото изследване индуцирахме посттранскрипционно генно заглушаване (PTGS) на основен мултифункционален вирусен ген като HC-Pro чрез специфични миРНКи, които индуцират специфична деградация на вирусната РНК чрез формиране на многокомпонентен РНК-индуциран заглушаващ комплекс (RISC). Чрез използването на PTGS постигнахме устойчивост на картофи спрямо PVY.

Нито едно от картофените растения, третирани с HC-Pro-миРНКи и инокулирани с PVYN/NTN, не разви визуални симптоми на заболяване. Стойностите на оптичната плътност (OD) на растителните проби от тези саксии остават под граничната стойност и са близки до здравите контролни растения. Стойността на DAS-ELISA на едно от третираните растения е близо до граничната стойност, но е отрицателна. Симптомите на инфекция в тази саксия също не се наблюдават.

Получени са високи стойности на OD за проби от листа на картофени растения, инокулирани само с PVY N/NTN (K +), което показва успешна вирусна инфекция с PVYN/NTN.

Третирането на растенията с миРНКи, специфични за HC-Pro генния регион на PVYN/NTN доведе до растеж на здрави растения, които не са склонни към развитие на болестни симптоми на PVYN/NTN. Стратегията, приложена в това проучване за контрол на вирусната инфекция, се основава на познаването на механизмите на репликация на PVY и защитните реакции на растенията срещу патогени, приемайки, че блокирането на ключов вирусен протеин за репликацията на вируса и потискането на PTGS ще доведе до блокиране на развитието на самия процес на инфекция. Генно мълчание успешно е индуцирано срещу картофения вирус Y (PVY) също в тютюневи растения (Петров и Стоянова, 2011; Петров, 2012) и в картофени растения от сорт Аринда чрез използването на специфични двРНКи и миРНКи за HC-Pro региона на PVY, което ефективно намалява системното разпространение на вируса. Установено е намаляване на експресията на гена HC-Pro на PVYN в новоизрастнали листа от картофени растения и, следователно, намалена вирусна репликация във всички инокулирани растения с вируса. Старите инокулирани с PVY листа на картофените растения остават заразени и по-късно се обезлистват. Всички нови листа от картофени растения инокулирани с PVY от сорт Аринда, поникнали след третирането с двРНКи и миРНКи остават здрави и без вируси (Petrov et al., 2015).

Заклучение

Епигенетичният контрол на вирусната инфекция е постигнат чрез индукция на посттранскрипционно заглушаване на ген в картофени растения сорт Марабел чрез специфични миРНКи, насочени към HC-Pro генния регион на PVYN/NTN. Тази стратегия ефективно блокира системното разпространение на вируса и инхибира вирусната репликация в растенията гостоприемници.

Благодарности

Научната разработка беше подкрепена от ФНИ, Договор ДНТС Индия 01/1

Литература

- Denli, A. M.; G. J. Hannon, 2003. RNAi: an ever-growing puzzle. Trends Biochem. Sci. 28: 196–201.
- Hammond, S.M., Bernstein, E., Beach, D., Hannon, G.J., 2000. An RNA-directed nuclease mediates post-transcriptional gene silencing in *Drosophila* cells. Nature 404, 293–296.
- Martinez, J., Patkaniowska, A., Urlaub, H., Luhrmann, R., Tuschl, T., 2002. Single-stranded antisense siRNAs guide target RNA cleavage in RNAi. Cell 110, 563–574.
- Mlotshwa, S., Voinnet, O., Mette, M.F., Matzke, M., Vaucheret, H., Ding, S.W., Pruss, G., Vance, V.B., 2002. RNA silencing and the mobile silencing signal. Plant Cell 14, S289–S301
- Napoli, C., Lemieux, C., Jorgensen, R., 1990. Introduction of a chimeric chalcone synthase gene into *Petunia* results in reversible co-suppression of homologous genes in trans. Plant Cell 2, 279–289.
- Petrov, N., A. Teneva, M. Stoyanova, R. Andonova, I. Denev, N Tomlekova, 2015. Blocking the systemic spread of potato virus Y in the tissues of potatoes by posttranscriptional gene silencing. Bul. J. Agri. Sci. 21(2): 288-294
- Petrov, N., M. Stoyanova, 2011. Production of high quality molecules for activation of PTGS of the host against PVY using bacteriophage $\phi 6$ polymerase complex. Science & Technologies 1(6): 25-29, ISSN 1314-4111.
- Vance, V., Vaucheret, H., 2001. RNA silencing in plants—defense and counterdefense. Science 292, 2277–2280

НАМАЛЯВАНЕ НА ПОВРЕДИТЕ ОТ КАРТОФЕН ВИРУС Y ПО ПИПЕРА ЧРЕЗ СИСТЕМНА ПРИДОБИТА УСТОЙЧИВОСТ

Николай Петров, Валентина Иванова

Нов Български Университет, София, България, npetrov@nbu.bg

Резюме

Индуцирахме Системна Придобита Устойчивост (SAR) срещу Картофения Вирус Y (PVY) в пиперни растения, използвайки естествени елиситори на базата на салицилова киселина. Третирането на пиперните растения с елиситори, индуцира SAR срещу PVY инфекция, което доведе до намаляване на стойностите на DAS ELISA и вирусните симптоми в растенията, причинени от PVY. Третирането на растения от пипер с комбинирана схема от два елиситора 3 дни преди инокулирането на вируса предизвика силна устойчивост към PVY в експерименталните растения.

Ключови думи: PVY, SAR, пипер

Въведение

Картофеният вирус Y (PVY) е съобщен за първи път през 1931 г., като преносим с вектор листни въшки вирус, принадлежащ към групата на вирусите предизвикващи повреди по

картофите, които са познати още от 18ти век (Smith, 1931). PVY е типовият представител на род Potyvirus на сем. Potyviridae (Shukla et al., 1994).

Първото съобщение за разпространението на PVY в България е направено от Ковачевски (1942), който установява единични случаи на симптоми по пипера, причинени от този вирус. По-късно авторът доказва, че по тютюна е широко разпространено заболяване, което се предизвиква от същия вирус и е причина за къдравостта по картофите. Той пръв съобщава, че PVY индуцира некротични симптоми по тютюна и пренася експериментално вируса с листни въшки от вида *Muzus persicae* (Ковачевски, 1951).

Пиперените изолати на PVY са класифицирани в три патотипа: PVY-0, PVY-1 и PVY-1.2, в съответствие със способността им да преодоляват гените за резистентност (*vy1*, *vy2*), присъстващи в сортове пипер (Gebre Selassie, 1985). В рамките на тези три групи, пиперените изолати са допълнително определени като "common" (PVYC) или "necrotic" (PVYN) (D'Aquino, 1995).

Идентифицирани са няколко рецесивни гени за устойчивост към потивирусите като *pvrl* при пипера. Различните алели на тези гени кодират транслационният инициращ фактор ϵ IF4E. Резистентните гени към потивирусите в хомозиготно състояние имат точкови мутации, които пречат на взаимодействието на растителния инициращ фактор ϵ IF4E с вирусния протеин VPg. По този начин се получават устойчиви фенотипи на различни нива, които предотвратяват вирусното акумулиране, придвижването на вируса от клетка в клетка и на големи разстояния (Kang, 2005).

До момента не са установени ефективни средства за контрол и пълно освобождаване от PVY вирусната инфекция. Въпреки това растенията са си изградили своеобразна защита спрямо фитопатогените. Системно придобитата устойчивост (SAR) се характеризира с широкоспектърна устойчивост към болести и се активира системно чрез локални повреди от патогени, индуциращи некрози, като вируси, бактерии или гъби (Кус, 1982; Kessmann, 1994). Химически субстанции, които в много ниски концентрации са способни да активират SAR в различни растителни видове (Metraux, 1991; Kessmann, 1994), служат за основа при разкриването на локалните и системни защитни механизми срещу болестите (Ryals, 1996; Sticher, 1997). При двуседелните растения биологичната индукция на SAR чрез локални инфекции на некрогенни патогени е свързано със системното натрупване на салицилова киселина (SA) и свързани с патогенността протеини (PR). Нивата на SA се увеличават както в заразените тъкани така и в съседните незаразени тъкани (Kessmann, 1994; Sticher, 1997).

Материал и методи

Въвеждане на елиситорите

Растенията са разпределени по групи от по 15 растения всяка и са третирани в няколко схеми: 1) само с 3 mM воден разтвор на BION, pH=7, 2) EXIN и 3) с EXIN + BION. За всяка схема на третиране, група на третиране и сортове са използвани контроли за сравнение: К- (здроаво растение, третирано само с вода), К+ (заразено растение с PVY и не третирано с препарати а само с вода), К- BION (третирано здраво растение с BION за наличие на фитотоксичност), К- EXIN, К- BION+EXIN (третирани здрави растения с тази комбинация).

Пиперните растения от сорта Куртовска капия са третирани 3 дни преди инокулация с вируса PVY в три групи:

I група - с Exin 4,5 HP (Phytoxin VS, с активната съставка 4,5% салицилова киселина) при концентрация от 1 пакет (10 ml) в 1 L вода

II група BION (цитокинин, получен от салицилова киселина, ВТН) при концентрация 3 mM

III група е комбинация с EXIN и 2,35 mM BION.

Пръскането се извършва в оранжерия с температура 21 °C до 24 °C и относителна влажност 45% при доза 5-15 ml разтвор (в зависимост от големината на растението) на съединенията в 3-дневния интервал и 6 третирания.

Инокулиране на растенията с вирус

Един грам листна маса от растение с изразени симптоми се хомогенизира в 1 ml охладен до 4 °C 0.1M калиево-натриев фосфатен буфер, pH 8.0, съдържащ 0.2% Na₂SO₃ и 0.2% аскорбинова киселина (C₆H₈O₆). Инокулациите са извършвани чрез леко натриване на листата с този хомогенат. След 3-5 минути растенията са измивани с вода. На следващия ден се внасят във фитостатна. Отчитането на симптомите е извършено в зависимост от вида, 7-25 дни след инокулацията (Petrov, 2015).

Детекция на вирусна инфекция чрез DAS ELISA: Използван е кит на фирмата LOEWE Biochemica GmbH, Sauerlach, Germany. ELISA плаките са натоварени с антисерум (IgG) за PVY, с разреждания (според инструкциите на фирмата производител) в 0.05M карбонатен буфер. Инкубирани са за 4 часа при 37 °C, като несвързаните компоненти са отмивани трикратно с PBS-T буфер за 5 минути. Всички проби са стривани в екстракционен буфер съдържащ 1% PVP (поливинил пиролidon) в съотношение 1:10. Престоят на плаките е 16 часа при 4°C. След трикратно измиване е добавен алкално-фосфатазен конюгат за PVY и плаките са инкубирани 4 часа при температура 37°C. Използваният субстрат е паранитрофенил фосфат (p-nitrophenyl phosphate, Sigma) в диетаноламинов буфер (pH 9.8) при съотношение 1 mg/1 ml. Реакцията протича на светло и при стайна температура, за спиране е използван 3N NaOH. Адсорбцията на цветната реакция е измерена на Мултифункционален детектор (DTX 880) при дължина на вълната 405 nm. Положителни са пробите, за които оптичната плътност (optical density, OD, абсорбция) е над два пъти стойността на отрицателната контрола, наречена гранична стойност или Cut Off (Petrov, 2015).

Резултати и обсъждане

Бензотиадиазолът (S-метилов естер на бензо-1,2,3-тиадиазол-7-карботионовата киселина) е функционален аналог на SA и притежава търговското наименование BION. Показан е неговия индуциращ устойчивост ефект срещу много гъбни растителни патогени (Hukkanen, 2008).

BION, прилаган самостоятелно или в комбинация с калиев фосфонат като листово пръскане, намалява разпространението на кореновото гниене, причинено от *Phytophthora*, при иглолистните *Pinus radiata*, както и при други растения. Това показва бъдещия потенциал на тези индуктори на устойчивост да изместят токсичните и опасни фунгициди. Често използвани химически индуктори са салициловата киселина, метил-салицилата и бензотиадиазолът, които засягат продукцията на фенолни съединения в растенията.

Индукторите на системна устойчивост имат негативен ефект върху насекомните вредители, гъбните и вирусни болести (Holopainen, 2009). Салициловата киселина участва в отговора към патогенна атака при различни растителни видове. Индукцията синтеза на салицилова киселина е необходима при реакциите на устойчивост срещу вируси, гъби и бактерии (Murphy, 2002; Shah, 2003). При третиране на чувствителни растения тютюн или тъкани със SA или нейни производни като аспириин се забелязва намаление на натрупването на TMV (White, 1983).

Заклучение

Най-добър резултат е получен след третиране на растения с комбинацията BION + EXIN. Здравите растения са 86% (13 от 15 растения) 21 дни след инокулирането с PVY.

Литература

- D'Aquino L, Dalmay T, Burgyan J, 1995. Host range and sequence analysis of an isolate of potato virus Y inducing vein necrosis in pepper. *Plant Disease* 79:1046-1050.
- Gebre Selassie K, Marchoux G, Delecotte B, Pochard E, 1985. Variabilité naturelle des souches du virus Y de la pomme de terre dans les cultures de piment du sud-est de la France. Caractérisation et classification en pathotypes. *Agronomie* 5: 621-630.
- Holopainen, J., Heijari, J., Nerg, A., Vuorinen, M., Kainulainen, P., 2009. Potential for the use of exogenous chemical elicitors in disease and insect pest management of conifer seedling production. *The Open Forest Science Journal* 2, 17-2
- Hukkanen, A., Kostamo, K., Karenlampi, S., Kokko, H., 2008 Impact of agrochemicals on *Peronospora sparsa* and phenolic profiles in three *Rubus arcticus* cultivars. *J Agric Food Chem*; 56: 1008- 16.
- Kang, B., Yeam, I., Jahn, M., 2005. Genetics of plant virus resistance. *Annual Review of Phytopathology* 43, 581-621.
- Kessmann, H., Staub, T., Hofmann, C., Maetzke, T., Herzog, J., Ward, E., Uknes, S., Ryals, J. 1994. Induction of systemic acquired resistance in plants by chemicals. *Annual Review of Plant Pathology* 32: 439–459
- Kuc, J. 1982. Induced immunity to plant diseases. *BioScience* 32: 854–860
- Metraux, J., Ahl-Goy. P., Staub, T., Speich, J., Steinemann, A., Ryals, J., Ward, E. 1991. Induced systemic resistance in cucumber in response to 2,6-dichloro-isonicotinic acid and pathogens. In: Hennecke H and Verma DPS (eds) *Advances in Molecular Genetics of Plant–Microbe Interactions*, Vol 1, pp 432–439
- Murphy, A., Carr, J. 2002. Salicylic acid has cell-specific effects on Tobacco mosaic virus replication and cell-to-cell movement. *Plant Physiol.* 128:552-563
- Petrov, N., A. Teneva, M. Stoyanova, R. Andonova, I. Denev, N Tomlekova, 2015. Blocking the systemic spread of potato virus Y in the tissues of potatoes by posttranscriptional gene silencing. *Bul. J. Agri. Sci.* 21(2): 288-294
- Ryals, J., Neuenschwander, U., Willits, M., Molina, A., Steiner, H., Hunt, M. 1996. Systemic acquired resistance. *The Plant Cell* 8: 1809–1819
- Shah, J. 2003. The salicylic acid loop in plant defense. *Curr. Opin. Plant Biol.* 6:365-371.
- Shukla, D. D., Ward, CW., Brunt, AA., 1994. *The Potyviridae*, Wallingford, CAB International, pp. 516

Smith KM, 1931. On the composite nature of certain potato virus diseases of the mosaic group. Nature 127:702.

Sticher, L., Mauch-Mani, B. Metraux, J., 1997. Systemic acquired resistance. Annual Review Plant Pathology 35: 235–270

White, R., Antoniw, J., Carr, J., Woods, R. 1983. The effects of aspirin and polyacrylic acid on the multiplication and spread of TMV in different cultivars of tobacco with and without the N-gene. Journ.Phytopathol. 107:224-232.

Ковачевски, И. 1951. Картофена вироза по тютюна. Изв.Биолог.институт 1, 123-142

САШЕЦ – КАЧЕСТВЕН И ИКОНОМИЧЕН СОРТ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА (*TR. AESTIVUM L. VAR. LUTESCENS*)

Златина Ур¹, Виолета Божанова²

1. ИРГР „К. Малков“, Садово, България

2. ЦУ на ССА, София, България

Кореспондиращ автор: zlatinapg@abv.bg

SASHEZ - QUALITY AND ECONOMICAL VARIETY OF COMMON WINTER WHEAT (*TR. AESTIVUM L. VAR. LUTESCENS*)

Zlatina Uhr¹, Violeta Bozhanova²

1 – IPGR, Sadovo, Bulgaria

2 – CM from AGRICULTURAL ACADEMY

Corresponding author: zlatinapg@abv.bg

Резюме

Проучването представя данни за най-новия сорт обикновена зимна пшеница „Сашец“, създаден в ИРГР, Садово и ИПК, Чирпан. Признат е през 2020 г. от ИАСАС в група А. Сорт Сашец е с лежаща розетка. Средно ран сорт, изкласява 2- 3 дни след от Садово 1. Вегетационният му период е средно е 214 дни, като варира от 209 – 233 в зависимост от метеорологичните условия. Формира гъсти и изравнени посеви. На квадратен метър се развиват около 730-750 бр. класоносни стъбла. Височината на стъблото е около 90-95 cm. Устойчив на оронване и полягане. По отношение на болестите е установено, че е умерено чувствителен на брашнеста мана - средно устойчиви на кафява и жълта ръжда. Притежава много добра студоустойчивост и сухоустойчивост. Характеризира се с едро зърно – абсолютна маса около 43-47g. Хектолитровата му маса е равна до тази на Садово – 72-78 kg/hl. Сортът е постижение за високо качество. При него е постигнат баланс на високо качество и добра добивност. Средно за петгодишния период на сортоизпитване в КСО от него е получен добив зърно от 698,8 kg/ha. Икономичен сорт – най- високи добиви се получават при ниво на торене N₆ или N₁₂ kg/da а.в.

Ключови думи: обикновена зимна пшеница, нов сорт, качество, икономичност, добив

Abstract

The study presents data on the newest variety of common winter wheat, "Sashez“, created at IRGR, Sadovo and IFC, Chirpan. The variety was recognized in 2020 as original in group A.

Sashets has a lying rosette. Medium early variety, heads 2-3 days after the Sadovo 1. Its vegetation period is on average 214 days. Forms dense and even crops. It develop about 730-750 spikelets/ m² . The stem height is about 90-95 cm. It is resistant to lodging and shattering. Regarding the diseases, it has moderately sensitive to powdery mildew - moderately resistant to brown and yellow rust. It has very good cold resistance and drought resistance. It is characterized by big grain - 1000 grain weight about 43-47g. Its test weight is 72-78 kg / hl. The variety is an achievement of high quality. It has achieved a balance of high quality and good yield. On average for a five-year period of variety testing a grain yield of 6.99 t / ha was obtained from it. Economical variety - the highest yields are obtained at fertilization level N 6 or N 12 kg / da a.s.

Key word: common winter wheat, new variety, quality, economy, yield

Въведение

Пшеницата е основна зърнено - житна култура, с която е свързано изхранването на човечеството. Световното производство на пшеница през 2011 / 2012 е 592 милиона метрични тона. То е нараснало през пазарната 2019/2020 г. като обемът на производството на пшеница възлиза на над 765 милиона метрични тона. Предвижданията за тази година са 772.64 млн тона (<https://www.statista.com/statistics/267268/production-of-wheat-worldwide-since-1990/>). Към 26.11.2020 г с есенници са засети 1 099 035 ха., сравнено със същия период на 2019 г., са 1 088 654 ха. Установено е намаление от (-0,9%) (https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2020/12/02/operativen_analiz_2020-12-02_qZ0kKGd.pdf).

Освен нарастване на площите засети с пшеница, друг начин за увеличаване на количеството на продукцията е създаването на нови сортове, съчетаващи висок добив и много добри качествени показатели. Това са целите на всяка селекционна програма. Една от основните задачи в селекцията на пшеницата е подобряване на качеството на зърното, както по отношение на хранителната му пълноценност, зависеща от съдържанието на белтък, така и по отношение на технологичните му особености (Бояджиева,1991). Поради негативната корелативна зависимост между продуктивност и качество (Bojadjieva, 1994) селекционната работа по създаването на силни пшеници се затруднява. Затруднения създава и полигенния характер на унаследяване на признаците, които определят технологичните и биохимични качества на зърното, както и факта, че те твърде силно се влияят от екологичните условия (Бояджиева, 1987). Добивът на зърно е показател, чиято годишна стойност се определя от взаимодействието на генотипа с условията на средата (Tsenov et al., 2006, Пламенов, Спецов, 2008). Друго предизвикателство е повишаването на температурата. Пшеницата е чувствителна към повишаване на температурата, което се отразява на скъсяване на периода на наливане на зърното и в крайна сметка на редуциране на добива от зърно (Hodson and White, 2009)

Както във всички водещи селекционни програми в ИРГР, Садово и ИПК, Чирпан се работи върху съчетаване на високо качеството на пшеничното зърно и висок добив. Целта на статията е да се направи биологична, стопанска и технологична характеристика на новия сорт обикновена зимна пшеница Сашец. Цялата информация ще е полезна за фермерите преди внедряване в производството.

Материали и метод

В периода 2016-2020 е извършено проучване на биологичните и стопански показатели при полски условия. Конкурсите сортови опити са заложили в 4 повторения при отчетна площ на всяка парцелка от 10 кв.м. Прилагана е стандартна технология за отглеждане на селекционни материали, като за предшественик е използвана бобова култура. Сеитбата е извършвана с 600 к.с / кв.м в нормалния за района агротехнически срок. Отчитани са показателите: вегетационен период, дата на изкласяване и узряване, височина на растенето (cm), брой класоносни стъбла, Добивът зърно е преравен към декар и е сравняван със стандарта Садово 1. Масата на 1000 зърна (g) и хектолитровата маса (kg/hl) са определяни от средна проба. Студоустойчивостта е установена в лабораторията по физиология на растенията, като са замразявани директно в хладилни камери във фаза братене през месеците януари и февруари. Фитопатологичната оценката на материалите към причинителя на жълта ръжда е извършена при полски условия на естествен инфекциозен фон, а към брашнестата мана на изкуствен инфекциозен фон.

Резултати и обсъждане

Кръстоската е извършена през 2008 година. След отбор на класове в F₂ през 2010 линията се размножава и се изпитва последователно в контролно изпитване предварително сортово изпитване и конкурсно сортоизпитване до сега. Принадлежи към вида (*Tr. aestivum ssp. Lutestens*)

Обикновената зимна пшеница Сашец има лежача розетка. Височината на стъблото е около 90-95 cm. Стъблото е изправено вертикално, т.е е устойчив на полягане. Устойчив на оронване - плевите му са средно разтворени – наравно на стандарта. При условията на Садово (централна южна България) се определя като средно ран сорт, изкласява 2- 3 дни след от сорт Садово 1. Вегетационният му период за годините на изпитване е средно е 214 дни, като варира от 209 – 233 в зависимост от метеорологичните условия. При условията на северна България вегетационния период е 210 дни, а в южна България е 227 дни през първата година. През втората година вегетационния е чувствително по-кракът както в северна е 198 дни, така и в южна България – 183 дни.

Характеризира се с едро зърно – абсолютна маса около 43-47g, измерена в района на Садово. При двугодишното изпитване в ИАСАС в северна България масата на 1000 зърна варира от 40,45g – 49, 49,6 а в южна България 37,20 g – 46.36 g през първата година и съответно за втората – 40-40,83 g и 31,52-39,11g.

Хектолитровата му маса е близка до тази на Садово 1 – 72-78 kg/hl. Средно за първата година стойността на този показател е 74,03 kg/hl, като варира от 68,48 до 78,20 kg/hl. Отчетените стойности са по-високи в северна България. През вегетационната 2018/2019 година хектолитровата маса е по-висока - 75,01 kg/hl и варира от 70,76 до 78,60 kg/hl.

От направените тригодишни пълни технологични проучвания и анализите на ИАСАС, които са почти идентични може да се заключи, че сорт Сашец е с отлични технологични показатели и напълно отговаря на изискванията на ИАСАС за група А на качествените пшеници.

Формира гъсти и изравнени посеви. При извършване на биометричен анализ в ИРГР, Садово са отчетени около 730-750 бр класоносни стъбла/ m² . В северна България са

отчетени 639 и 690 бр. класоносни стъбла/ m², а в южна България 741 и 735 съответно за 1 и 2 –та година. Сортът е както висококачествен, така и с добра добивност.

В Садово средно за четиригодишен период на сортоизпитване в КСО от него е получен добив зърно от 6,99 t/ha, което е отлично съчетание за сорт от група А, където се наблюдава отрицателна корелация между качество и добив (табл. 1). По време на двугодишното изпитване в ИАСАС по данни от годишен доклад 2017/2018 за сортоизпитване сорт Сашец по показателя добив може да се обобщи средно от 2 пункта за северна България е отчетен добив от 779 kg/da при 731 за среднен стандарт, получен от Аглика и Бул Победа или 106,6% над стандарта. За южна България средно от 4 пункта добивът е 806 kg/da при 699 за средния стандарт или 115,3% превишение. Разликите са доказани при 0,1%. През втората година на изпитването в северна България е получен среден добив от 904 kg/da или 111,4% над средния стандарт с добив от 811,3 kg/da. В южна България са реколтирани 675 kg/da или над 101,8% (табл. 2).

Табл. 2 Добив за периода от 2016-2020 година

Сорт	Добив, kg/da											
	2016	% St	2017	% St	2018	% St	2019	% St	2020	% St	средно	% St
Сашец	770,3	115,3	683,3		631,0	136,9	509,2	119,8	940	122,1	698,8	119,6
Садово 1	668,1		597,0		461		425,1		769,6		584,2	

Сорт с икономично използване на азота – най-високите добиви са получени при ниво на торене 6 или 12 kg/da активно вещество.

По отношение на болестите е установено, че е умерено чувствителен на брашнеста мана - средно устойчиви на кафява и жълта ръжда за района Садово. Въз основа на докладите на ИАСАС се определя като високо устойчив на кафява ръжда, единствено при условията на Раднево е показал средна устойчивост. Устойчив на черна ръжда и брашнеста мана. Относно жълтата ръжда може да се каже, че устойчив в пунктчето на ИАСАС, като в само в Селановци е показал чувствителна реакция.

Притежава много добра студоустойчивост и сухоустойчивост.

Основните предимства на сорт Сашец са:

Той е постижение за високо качество. При него е постигнат баланс на високо качество и добра добивност. Средно за петгодишния период на сортоизпитване в КСО от него е получен добив зърно от 698,8 kg/da. Икономичен сорт – най- високи добиви се получават при ниво на торене N₆ или N₁₂ kg/da а.в.

- стойностите на технологичните показатели са като за група А, в която е признат
- притежава много добра продуктивна братимост и формира плътен посев, което е гаранция за високи добиви.
- с оптимална височина на стъблото около 90-95 cm за условията на България, не поляга.
- притежава едри продуктивни класове, които са много добре озърнени. Зърното му е едро и абсолютната маса е 43-47 g
- Притежава много добра студоустойчивост и сухоустойчивост.

Заклучение

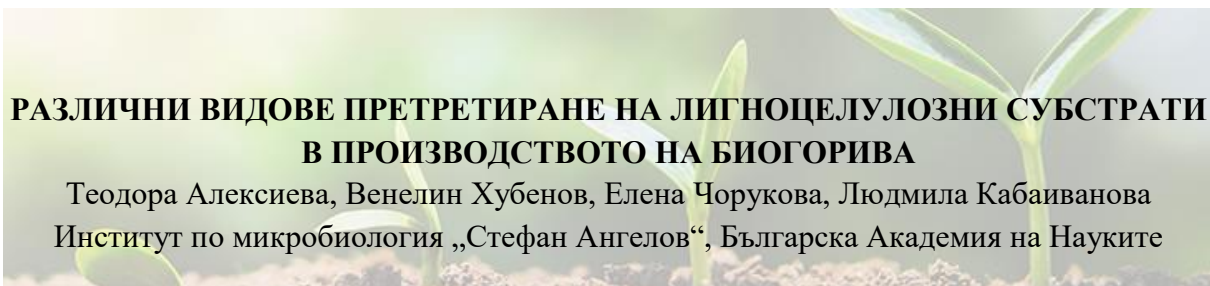
Най-важното иновативно предимство на сорт Сашец е съчетанието на високо качество и добър потенциал за добив, както и ефективното използване на азота за формиране на единица продукция. Това съчетание ще доведе до снижаване на себестойността и по-добри икономически резултати за фермерите. Сорт Сашец е с много добра продуктивна братимост, със средноедро зърно и с дълъг много добре озърнен клас. Притежава отлични хлебопекарни качества.

Табл . 1 Добиви, получени при двугодишно изпитване в ИАСАС в периода 2017-2019 година

Сорт	Година на изпитване	СЕЛАНОВЦИ			БРЪШЛЕН			СРЕДНО ЗА СЕВ. БЪЛГАРИЯ		ИВАЙЛО			РАДНЕВО		ЧЕПИНЦИ			БУРГАС			СРЕДНО ЗА Ю.БЪЛГАРИЯ		
			В % към:			В % към:		В % към:		В % към:		В % към:		В % към:		В % към:		В % към:		В % към:		В % към:	
		kg/da	Аглика+Бул Победа		kg/da	Аглика+Бул Победа		kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа	kg/da	Аглика+Бул Победа
Среден St		761		100	701		100	731	100	522		100	635		100	1012		1000	626		100	699	100
Аглика	St	843	+++	110,8	774	+++	110,5	809	110,6	451	0	86,4	658	+	103,6	1009	-	99,7	696	+++	111,1	703	100,7
Бул Победа	St	679	000	89,2	627	000	89,5	653	89,4	583	+	113,6	612	0	96,4	1015	-	100,3	557	000	88,9	694	99,3
МХ 1008	1	753	-	98,9	806	+++	115,0	779	106,6	662	+++	126,7	683	+++	107,6	1126	+++	111,5	750	+++	119,8	806	115,3
Среден St		819,19		100,0	803,41		100,0	811,30	100,0	658,88	-	106,6	683,25		100,0	645,25		100,0	--	-	-	662,46	100,0
Аглика	St	851	-	103,9	773	o	96,2	812	100,1	702	-	93,4	704	-	103,1	642	-	99,5	-	-	-	683	103,1
Бул Победа	St	787	-	96,1	834	+	103,8	810	99,9	616	-	104,9	662	-	96,9	649	-	100,5	-	-	-	642	96,9
МХ 1008	2	885	+++	108,0	923	+++	114,9	904	111,4	691	-		641	oo	93,7	692	+++	107,2	-	-	-	675	101,8

Литература

- Бояджиева, 1987 Растениевъдни науки кн.6.
- Бояджиева Д. Селекция на пшеницата за качество - състояние и проблеми, Селскостопанска наука, 1991.год. XXIX, 4-6, 61-64.
- Пламенов Д., П.Спецов. 2008 . Продуктивни възможности на обикновената зимна пшеница през 2008 г. в района на ДЗИ – гр.Генерал Тошево.Научни трудове на Русенския университет, 2008, т.47, серия 1.1., 12-15.
- Boyadjieva, D. 1994 The result of different germplasm using in the wheat breeding program in Bulgarian dry conditions. Evaluation and Exploitation of Genetic Resources Pre-Breeding Meeting of Eucarpia, 1994.15-18 March. Clermon-Ferrant, France.
- Carter A.C. CIMMYT World Wheat Overview and Outlook . 2001.Part 3 - Current and Future Trends in the Global Wheat Market, 45-56.
- <https://www.statista.com/statistics/267268/production-of-wheat-worldwide-since-1990/>
- https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2020/12/02/operativen_analiz_2020-12-02_qZ0kKGd.pdf
- Hodson. DP, White JW, 2009. Wheat Facts and Futures.
- Tsenov N., Gubatov T., V. Peeva. 2006. Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties II. Grain yield. Field Crops Studies.vol. III, 2, 167-177.



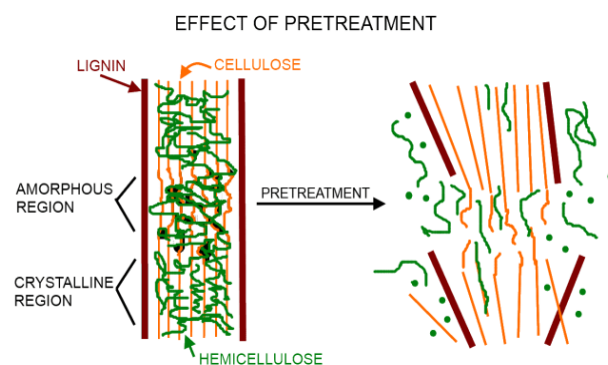
Опазването на околната среда е едно от направленията, към които има огромен интерес от учените. Безброй проучвания са насочени именно в тази област. Анаеробната биодеградация на различни органични отпадъци, включително растителни отпадъци, е привлекателна биотехнология главно в областта на възобновяемите енергийни източници и производството на биогорива. Тази биотехнология е много полезна и за пречистване на силно замърсени с органични отпадъци води, промишлени и битови струпвания.

В последните години се наблюдава повишено количество на лигноцелулозни отпадъци, които неупотребени замъряват природата. В този случай се използва пшенична слама, тъй като на територията на България е установено, че има висока продукция, но ниска консумация. Следователно оказвайки се ненужна, изгарянето ѝ води до замърсяване на околната среда. Поради тази причина при провеждане на експерименталната дейност е използвана именно пшенична слама с оглед на опазване на околната среда.

Експериментите за продукция на биогаз бяха осъществени в лабораторен биореактор с работен обем от 8L, разбъркване и устройство за поддържане на температурата. Отделеният биогаз се събира в газ-холдер. Процесът протича с помощта на смесено съобщество от метаногенни микроорганизми. Те използват лигноцелулозните

субстрати като източник на хранителни вещества, които са им нужни най-напред за да оцелеят, но и да продуцират биогаз.

Химическо претретиране и термична обработка на лигноцелулозните субстрати преди деградация се налага поради сложността на тези субстрати. Клетъчната стена е изключително здрава и защитава вътрешните структури, които сами по себе си също са здрави и сложни. Ферментационният процес, при който смесеното микробното съобщество използва лигноцелулозния субстрат като източник на хранителни вещества за осъществяване получаването на енергийни носители се осъществява по-лесно с предварително третиран субстрат. По този начин е по-лесно за микроорганизмите да достигнат до нужните за тях вещества и съответно да ги усвоят.



След многобройни опити е достигнат изводът, че успешното разграждане на клетъчната стена и връзките между структурите се случва по сложен начин, който изисква комбинирана предварителна обработка на субстрата. Тази обработка се провежда в две направления – термична и последваща химична обработка.

Термичната обработка се изразява в нагряване на субстрата. След изпитване на различни температури е достигнат ултимативен вариант, при който се разрушава клетъчната стена без да се изпепели субстрата. Времето, за което се третира също има огромно значение с оглед на упоменатите опасения. Именно в този случай се нагрява до 55°C за различен период от време. Това позволява на последващата химична обработка да протече по-лесно. Проникването на натриевата основа между компонентите на лигноцелулозните субстрати се случва по-лесно, когато липсва съпротивлението на клетъчната стена.

След като е елиминирана първата бариера – клетъчната стена, вече се фокусираме върху вътрешната структура на субстрата, т.е. следва химическото претретиране. То има за цел да разруши връзките между компонентите на лигноцелулозните субстрати, а именно да раздели целулозата, хемицелулозата и лигнините. Третирането протича с 4% NaOH при стайна температура и при 55°C с различна продължителност – 4h и 24h и при двете температури. Пробата съдържа 0.7g нативна пшенична слама и 70mL 4%NaOH, а контролата 0.7g нативна пшенична слама и 70mL dH₂O.

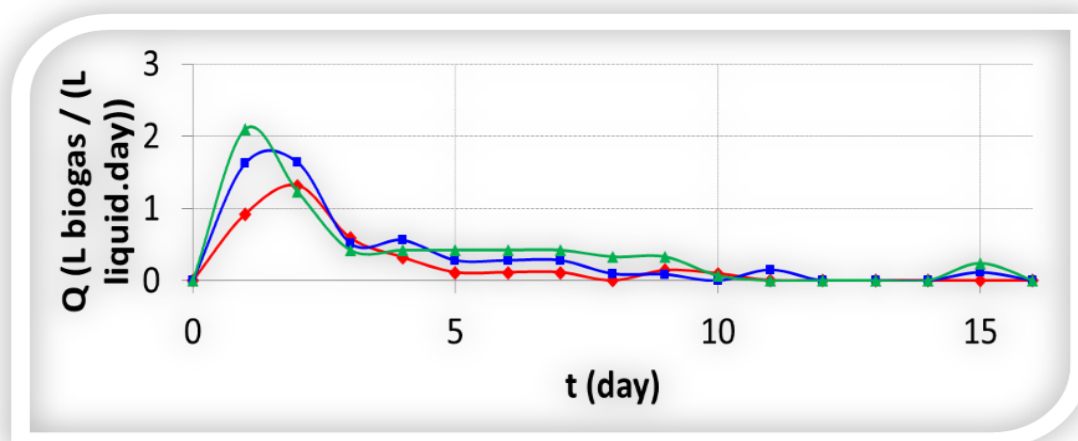
След като е протекло претретирането на субстрата се проверява до каква степен се е разградил при различните условия. Това се случва като се определи сухото вещество на претретираните проби в сравнение с контролите. Резултатите сочат, че при продължителна термична обработка на лигноцелулозни субстрати се разкъсват повече връзки между лигнина, целулозата и хемицелулозата. Продължителното третиране на

субстрата с 4% NaOH с позволява да бъдат разкъсани повече връзки и резултатите на пробите на 4h и 24h имат голяма разлика.

Условия	СВ Проба (g)	СВ Контрола (g)
4h/стайна температура	0,6799	0,5568
4h/55°C	0,5541	0,5722
24h/стайна температура	0,5334	0,5751
24h/55°C	0,5057	0,5575

Измерено е и количеството отделен биогаз при термично третиране- червена линия, с натриева основа – синя линия и комбинирано третиране – зелена линия, което ясно показва положителния ефект на комбинираното третиране на използваната пшенична слама.

Високотемпературното третиране или добавянето на натриева основа води до по-добро набъбване и разхлабване на лигноцелулозния материал и следователно по-голямата наличност на субстратите за микробните целулазни ензимни системи, което води и до увеличен добив на биогаз. Биогоривата и продуктите от лигноцелулозна биомаса на биологична основа могат да предложат намаляване на глобалната зависимост от



изкопаемите горива, заедно с управлението на отпадъците.

Експерименталната дейност е осъществена с подрепата на ФНИ, Договор КП-06-ИП-КИТАЙ/3.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА РАСТИТЕЛНИ БИОСТИМУЛАТОРИ ЗА УСТОЙЧИВО И ЕКОЛОГОСЪОБРАЗНО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ОСНОВНИ ПРОДОВОЛСТВЕНИ КУЛТУРИ

Станислав Стаматов и Николая Велчева

Селскостопанска Академия, Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков”

бул. „Дружба” № 2, п.к. 4122, гр. Садово, обл. Пловдив

E-mail: stanislav44@abv.bg; nikolaya_velcheva@abv.bg

APPLICATION OF PLANT BIOSTIMULANTS FOR SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL GROWING OF MAJOR FOOD CROPS

Stanislav Stamatov & Nikolaya Velcheva

Agricultural Academy, Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov”

2 Druzhiba Str., 4122 Sadovo, Plovdiv district, Bulgaria

E-mail: stanislav44@abv.bg; nikolaya_velcheva@abv.bg

РЕЗЮМЕ

През периода 2019-2020 г. в ИРГР Садово е проведен полски опит за установяване на ефективността на биостимулатора *Amalgerol Essence* (листен тор), *Saatstarter* (микрогранулиран тор) и *Nutribio N* (естествен пробиотик) при пшеница, царевица и слънчоглед. Добивите при всяка от трите култури са отчетени в конвенционална схема на отглеждане. Следвайки тенденцията в световен мащаб за устойчиво земеделско производство, целта на експеримента е да се оцени възможността от намаляване на нитратното торене чрез използване на биологични продукти във връзка с изискванията на „зелената сделка”. В резултат на изследването е установено, че получените добиви по варианти доказано превишават контролата. Използваните биологични продукти компенсират до 40-50 % понижените дози на минерален азот и водят до повишение на добива при пшеница, царевица, слънчоглед. Биостимулаторите повлияват положително на продуктивността, както и подобряват общото фитосанитарно състояние на посевите. Приложението им повишава устойчивостта на културите и гарантира високи добиви. *Amalgerol Essence*, *Saatstarter* и *Nutribio N* са приложими в конвенционални и биологични стопанства. Продуктите са предоставени на ИРГР от фирма „Меди плюс р“ за изпитване на торове и биостимулатори в условията на гр. Садово, Централна Южна България.

Ключови думи: пшеница, царевица, слънчоглед, намалено азотно торене, добив

ABSTRACT

During the period 2019-2020 in IPGR Sadovo a field experiment was conducted to establish the effectiveness of the biostimulants *Amalgerol Essence* (foliar fertilizer), *Saatstarter* (microgranular fertilizer) and *Nutribio N* (natural probiotic) in wheat, corn and sunflower. The yields of each of the three crops were reported in a conventional cultivation scheme. Following the trend for sustainable agricultural production worldwide, the purpose of the experiment was to evaluate the possibility of reducing nitrate fertilization using organic products in relation to the requirements of the "European Green Deal". As a result of the study it was established that the obtained yields by variants proven exceed the control. The used

organic products compensate up to 40-50 % of the reduced doses of mineral nitrogen and lead to increased yields in wheat, corn, and sunflower. The biostimulants have a positive effect on productivity, as well as improve the overall phytosanitary condition of crops. Their application increases the plant resistance and guarantees high yields. *Amalgerol Essence*, *Saatstarter* and *Nutribio N* are applicable in conventional and organic farm system. The products are provided to IPGR from the company "Medi plus r" for testing of fertilizers and biostimulants in conditions of the town of Sadovo, Central South Bulgaria.

Key words: wheat, corn, sunflower, reduced nitrogen fertilization, yield

ВЪВЕДЕНИЕ

Условията поставени от Европейският съюз и формулирани в „зелената сделка” налагат практиките по отглеждането на селскостопанските култури да се развиват в посока на биологични, устойчиви или екологични системи (Diacono et al., 2021).

Целта на съвременното земеделско производство е да намали производствените суровини без това да повлияе негативно на добива и качеството на продукцията. Пътищата за постигане на тези цели са чрез използването на инструментите на растителната селекция, но те освен, че са специфични за отделните културни видове, отнемат и много време. Идентифицирането на органични молекули, способни да активират метаболизма на растенията, може да позволи подобряването на производителността на растенията за кратък период и по по-евтин начин. Биостимулаторите са растителни екстракти и съдържат широк спектър от биоактивни съединения, които все още са недостатъчно проучени. Тези продукти обикновено са в състояние да подобрят ефективността на използването на хранителни вещества на растението и да повишат толерантността към биотични и абиотични стресове (Bulgari et al., 2015). Приложението на биостимулатори позволява намаляване на минералното торене без това да редуцира добива и качеството на продукцията, като в същото време поддържа нивото на нитратите под ограниченията, наложени от регламентите на ЕС.

Добивът от селскостопанските култури се е увеличил значително през последните десетилетия благодарение на развитието на селекцията, растителната защита и торенето на земеделските култури. Наблюдават се обаче все повече негативно влияещи стресови фактори като климатични промени, замърсяване, загуба на растително биоразнообразие, уплътняване на почвите, ерозия, липса на хумус, поява на нови вредители и инвазивни видове. Оптимизирането на минералното хранене при полските култури е главна предпоставка за получаването на високи и стабилни добиви. Азотният дефицит е един от основните фактори, който оказва негативно влияние върху добива.

Ефективното зърнопроизводство зависи главно от избора на подходящ сорт за специфичните агроекологични условия и от проведените агротехнически практики, които повишават добива и качеството на продукцията (Uhr and Vasileva, 2016). Почвеното приложение на NPK в много случаи води до големи загуби на хранителни елементи (Dinnes et al., 2002; Follett and Delgado, 2002). Листното приложение е предпочитано и може да редуцира тези загуби (Brar and Brar, 2004; Kinaci and Gulmezoglu, 2007; Sakmak, 2008; Babaeian et al., 2011). Използването на листните торове е много по-ефективно и по-изгодно (El-Fouly and El-Sayed, 1997; El-Fouly, 2002). Тяхното приложение щади околната среда (Abou El-Nour, 2002; Bozorgi et al., 2011) и

спомага за по-доброто усвояване на хранителните вещества от корените на растенията. Спазването на фазите на приложение е критично за тяхната ефективност.

Редица автори показват успеха на листното торене при зърнено-житните култури (Diaz-Zorita et al., 2001; Kinaci and Kinazi, 2001, 2003; Demirer et al., 2004). Използването на биостимулатори за регулирането на растежа и развитието на културите, базирани на естествени суровини, допринасят значително за успешното и устойчиво земеделие, като предпазват растенията от стрес и насърчават активирането на почвата.

Amalgerol Essence е висококачествен биологичен тор, получен от екстракти от зелени водорастли. Той подпомага растежа на корените, активира живота в почвата и спомага за увеличаването на хумустното съдържание. *Amalgerol Essence* спомага за задържане на водата в почвата и осигурява добра реколта дори в сухите периоди. Той съдържа антиоксиданти, които повлияват положително на растенията при биотичен и абиотичен стрес, изключително важно в условията на климатични промени.

Saatstarter е микрогранулиран тор, съдържащ азот, фосфор, цинк, желязо и биостимулатора *Amalgerol*, който подхранва културите в началото на покълването.

Nutribio N е азотофиксиращ микробиален листен тор, който насърчава растежа на растенията и подобрява използването на хранителните вещества. Бактериите в продукта са живи в продължение на четири години благодарение на иновативна технология за тяхната сушене. *Nutribio N* е съвместим с най-често използваните торове и агрохимикали, но е не съвместим с продукти с алкална реакция, медни продукти, бактерициди и биоциди.

Целта на настоящото проучване е установяване на влиянието на биостимулаторите върху продуктивността на пшеница, царевица и слънчоглед и възможностите за редуциране на торенето с минерален азот във връзка с изискванията на „зелената сделка“.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведен е двугодишен полски опит за установяване на ефекта на листните торове *Amalgerol Essence*, *Nutribio N* и *Saatstarter* при основни полски култури в опитното поле на ИРГР в гр. Садово, Централна Южна България.

Почвите в землището на гр. Садово са слабо запасени с азот, средно запасени с фосфор и слабо запасени с калий. Те са с благоприятен въздушен и топлинен режим и са подходящи за отглеждането на всички полски култури при богато органично-минерално торене.

Климатичните условия през 2019 г. се характеризираха със сравнително благоприятни за растежа и развитието на полските култури агрометеорологични условия.

В климатично отношение 2020 г. беше нехарактерна за района. Началото на лятото беше съпроводено с ниски температури за сезона и обилни валежи, а втората половина – с високи температури и рязко изразено засушаване. След активната вегетация на пшеницата падналите валежи през пролетта благоприятстваха развитието на културата. Влажното време продължи и през м. март, което подпомогна поникването на слънчогледа, но засушаването през април подтисна растежа и развитието му, което наложи той да бъде презасят. Почвената влага през м. май беше достатъчна за поникването на царевицата. Рязкото захлаждане и падналите валежи през м. юни-юли

станаха причина за развитието на много гъбни болести по пшеницата, но благоприятстваха развитието на царевичката и слънчогледа. Рязкото засушаване в края на юли до края на вегетацията на слънчогледа и царевичката подтиснаха възможността напълно да развият продуктивния си потенциал.

Опитът с пшеница беше заложен със сорт „Садово 1” на ИРГР. Предсеитбено беше внесен комбиниран минерален тор NPK 15:15:15 в количество 20 kg/da. Пшеницата беше засята в оптимален за района на Южна България срок. За установяване действието на биостимулаторите в стандартната технология на отлеждане бяха заложили 10 варианта. Всеки вариант беше реколтиран върху площ от 100 m² в четири повторения. Схемата на опита е представена на таблица 1. Растенията поникнаха и достигнаха фаза братене преди настъпването на зимния период и презимуваха успешно без повреди. Жътвата се извърши в оптимален за района срок.

Таблица 1. Схема на опита с пшеница

ВАРИАНТ	СХЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕ	ФАЗА НА ПРИЛОЖЕНИЕ
1	Контрола – Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da	край на братене – начало на вретенене
2	Контрола – Азотно торене с Амониева селитра 60 kg/da	край на братене – начало на вретенене
3	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФУНГИЦИД + ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	край на братене – начало на вретенене изкласяване
4	Азотно торене с Амониева селитра 40 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФУНГИЦИД + ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	край на братене – начало на вретенене изкласяване
5	Азотно торене с Амониева селитра 50 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФУНГИЦИД + ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	край на братене – начало на вретенене изкласяване
6	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 3 g/da	край на братене – начало на вретенене
7	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 4	край на братене – начало на вретенене

	g/da	
8	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 5 g/da	край на братене – начало на вретенене
9	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Nutribio N 5 g/da	край на братене – начало на вретенене
10	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da ХЕРБИЦИД + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФУНГИЦИД + Амалгерол Есенс 200 ml/da	край на братене – начало на вретенене изкласяване

Опитът с царевица беше заложен с испански хибриден сорт на фирма „Mas seeds”. Царевицата беше засята в оптимален за района на Южна България срок. Предсеитбено беше внесен комбиниран минерален тор NPK 15:15:15 в количество 20 kg/da. За изпитване предимствата на биостимулаторите в стандартната технология на отглеждане при царевицата бяха заложени 10 варианта. Всеки вариант беше реколтиран върху площ от 100 m² в четири повторения. Вариантите са представени на таблица 2.

Таблица 2. Схема на опита с царевица

ВАРИАНТ	СХЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕ	ФАЗА НА ПРИЛОЖЕНИЕ
1	Контрола – Азотно торене с Амониева селитра 40 kg/da	бти-8ми лист
2	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	бти-8ми лист изметляване
3	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	бти-8ми лист изметляване
4	Азотно торене с Амониева селитра 40 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	бти-8ми лист изметляване
5	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 3 g/da	бти-8ми лист изметляване
6	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол	бти-8ми лист

	Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 4 g/da	изметляване
7	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da Туинтех Zn+Mn 100 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da ФОЛУР 1 l/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 5 g/da	бти-8ми лист изметляване
8	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da Nutribio N 5 g/da	бти-8ми лист изметляване
9	Азотно торене с Амониева селитра 30 kg/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da Амалгерол Есенс 200 ml/da	бти-8ми лист изметляване
10	Saatstarter 2 kg/da със сеитбата Азотно торене с Амониева селитра 40 kg/da	със сеитбата бти-8ми лист

Опитът със слънчоглед беше заложен с експрес толерантен хибриден сорт на фирма „Pioneer”. Слънчогледът беше засят в края на м. април. Предсеитбено беше внесен комбиниран минерален тор NPK 15:15:15 в количество 20 kg/da. За изпитване предимствата на биостимулаторите в стандартната технология на отлеждане бяха заложени 7 варианта. Всеки вариант беше реколтиран върху площ от 100 m² в четири повторения. Така всяка опитна парцелка заемаше площ от 25 m². Вариантите са представени на таблица 3. Жътвата се извърши в оптимален за района срок.

Таблица 3. Схема на опита със слънчоглед

ВАРИАНТ	СХЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕ	ФАЗА НА ПРИЛОЖЕНИЕ
1	Контрола – Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da	трета двойка същински листа
2	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da Трейдбор Мо 150 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	трета двойка същински листа бутонизация
3	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 3 g/da Трейдбор Мо 150 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	трета двойка същински листа бутонизация
4	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 4 g/da	трета двойка същински листа

	Трейдбор Мо 150 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	бутонизация
5	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Трафос AZ 200 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da + Nutribio N 5 g/da Трейдбор Мо 150 ml/da + Амалгерол Есенс 200 ml/da	трета двойка същински листа бутонизация
6	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Nutribio N 5 g/da	трета двойка същински листа
7	Азотно торене с Амониева селитра 20 kg/da Амалгерол Есенс 200 ml/da Амалгерол Есенс 200 ml/da	трета двойка същински листа бутонизация

Статистическа обработка на получените резултати

Данните от опитите при трите култури са обработени с помощта на статистически пакет SPSS 19.0. Разликите в добивите между отделните варианти са доказани чрез дисперсионен анализ. С помощта на линейна регресия и експотенциално уравнение са установени възможностите за редукция на минералния азот при пшеницата.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Пшеница

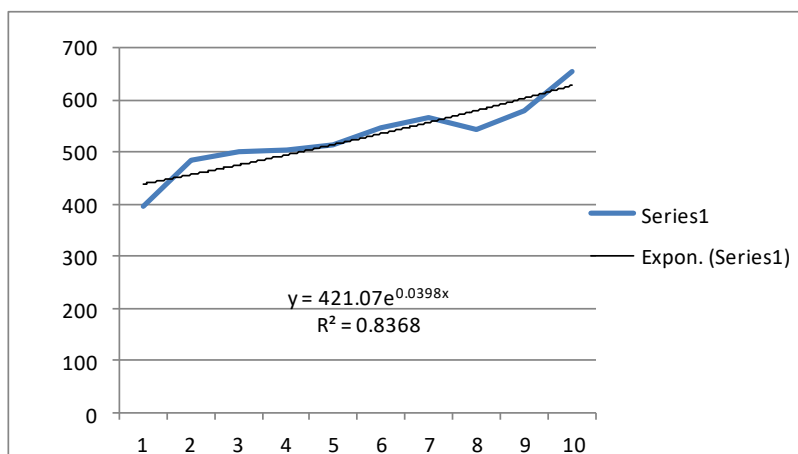
Средните добиви от пшеница по варианти са представени в Таблица 4. Резултатите от проведения експеримент показват, че най-висок добив (652,5 kg/da) продуцира вариант 10. В него най-ясно проличава предимството на биостимулатора *Amalgerol Essence* внесен двукратно в доза 200 ml/da. Продуктът показва ефективност и при намалени норми на минерален азот. Вариант 10 доказано превъзхожда по добив останалите варианти с изключение на вариант 9, при които по-ниските добиви са статистически незначими. Причината за това отдаваме на продукта *Nutribio N*, който успешно заменя второто пръскане с *Amalgerol Essence* в дози 4 и 5 g/da.

Таблица 4. Получени средни добиви от опита с пшеница

ВАРИАНТ И	Добив (kg/da)	Разлика спрямо контролата	Доказаност	Разлика спрямо най-високодобивния вариант	Доказаност
1 Контрола	395.300	0.000		-257.200	---
2	484.200	88.900	+	-168.400	---
3	500.500	105.20	+	-152.000	--
4	503.500	108.200	+	-149.000	--
5	514.700	119.400	+	-137.900	--
6	545.200	149.900	++	-107.400	-
7	565.300	170.000	+++	-87.200	-

8	541.700	146.400	++	-110.900	-
9	580.000	184.700	+++	-72.500	ns
10	652.500	257.200	+++	0,000	
GD	5.00 %	88.986			
	1.00 %	122.038			
	0.10 %	166.107			

Възможностите за редуциране на азотните норми са демонстрирани чрез кривите на отговора – линейна и експотенциална (фиг. 1).



Фиг. 1. Резултати от регресионния анализ на добива при пшеницата

От графичните стойности е видно, че теоритичното намаляване на азота до 50 % от стандартната технология води до повишаване на добива при използване на проучваните биостимулатори.

Царевича

При царевичата най-високи добиви продуцира вариант 9 (925 kg/da) с двукратно внасяне на *Амалгерол Есенс* 200 ml/da през вегетацията (табл. 5). Той надвишава контролния вариант с 40,8 % и компенсира намаленото количество на амониева селитра спрямо контролата. Добри добиви, които статистически попадат в класата на най-високодобивния вариант 9 са получени и от варианти 5, 6 и 7, в които има приложен *Nutribio N*, съответно от 3 до 5 g/da. Във вариант 10, където беше приложен със сеитбата гранулираният продукт *Saatstarter* в доза 2 kg/da, растенията поникнаха в по-кратък срок, развиха се много добре и продуцираха добиви (810 kg/da), близки до най-високодобивния вариант в опита.

Таблица 5. Получени средни добиви от опита с царевица

ВАРИАНТ И	Добив (kg/da)	Разлика спрямо контролат а	Доказанос т	Разлика спрямо най- високодобивния вариант	Доказанос т
1 Контрола	545.000	0.000		-380.000	---
2	723.000	178.000	+++	-202.000	--
3	760.000	215.000	+++	-165.000	--
4	790.000	245.000	+++	-135.000	--
5	825.000	280.000	+++	-100.000	ns
6	835.000	290.000	+++	-90.000	ns
7	900.000	355.000	+++	-25.000	ns
8	683.000	138.000	+++	-242.000	---
9	952.000	380.000	+++	0	
10	810.500	265.000	+++	-115,000	ns
GD	5.00 %	120.550			
	1.00 %	165.320			
	0.10 %	210.240			

Слънчоглед

Средните добиви от слънчоглед по варианти са представени в Таблица 6. Резултатите показват, че най-висок добив (219,9 kg/da) продуцира вариант 5. В него най-ясно проличава предимството на продукта *Nutribio N* приложен във фаза 3-ти същински лист в доза 5 g/da. Вариант 5, в който освен двукратно приложение на *Amalgerol Essence* е добавен и *Nutribio N* в доза 5 g/da, превъзхожда всички останали варианти в опита, но без статистически доказани разлики. Самостоятелното приложение на *Amalgerol Essence* превъзхожда *Nutribio N*, приложен в дози 3 и 4 g/da.

Таблица 6. Получени средни добиви от опита със слънчоглед

ВАРИАНТ И	Добив (kg/da)	Разлика спрямо контролат а	Доказанос т	Разлика спрямо най- високодобивния вариант	Доказанос т
1 Контрола	121.700	0.000		-98.300	---
2	197.700	76.050	+++	-22.250	ns
3	205.300	83.600	+++	-14.700	ns
4	211.200	89.500	+++	-8.800	ns
5	219.900	98.300	+++	0	
6	195.900	74.250	+++	-24.050	ns
7	213.800	92.100	+++	-6.200	ns
GD	5.00 %	30.360			
	1.00 %	42.610			
	0.10 %	60.160			

ИЗВОДИ

Листните торове *Amalgerol Essence* и *Nutribio N* компенсират и водят до повишение на добива при пшеницата, царевичата и слънчогледа въпреки понижението на дозите на минерален азот до 40-50 %.

Изпитаните биостимулатори повлияват положително на продуктивността при полските култури, както и подобряват общото фитосанитарно състояние на посевите.

Използването на биостимулатори повишава устойчивостта на културите и гарантира високи добиви.

Продуктите *Amalgerol Essence*, *Saatstarter* и *Nutribio N* са приложими в конвенционални и биологични стопанства.

БЛАГОДАРНОСТИ

Продуктите *Amalgerol Essence*, *Saatstarter* и *Nutribio N* са предоставени на ИРГР от фирма „Меди плюс р“ за изпитване на листни торове и биостимулатори в условията на гр. Садово, Централна Южна България.

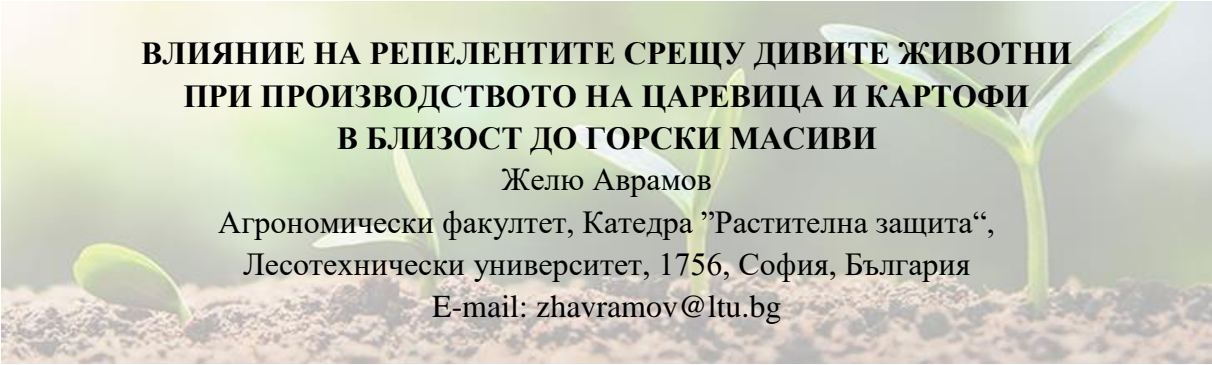
ЛИТЕРАТУРА

Abou El-Nour, A. A. 2002. Can Supplemented Potassium Foliar Feeding Reduce the Recommended Soil Potassium. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5 (3), 259-262.

Babaeian, M., A. Tavassoli, A. Ghanbari, Y. Esmailian, M. Fahimifard. 2011. Effects of foliar micronutrient application on osmotic adjustments, grain yield and yield components in sunflower (Alstar cultivar) under water stress at three stages. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 6, No. 5, 1204-1208.

Bozorgi, H. R., E. Azarpour, M. Moradi. 2011. The effects of bio, mineral nitrogen fertilization and foliar zinc spraying on yield and yield components of faba bean. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 13, No. 6, 1409-1414.

- Brar, M. S., A. S. Brar. 2004. Foliar nutrition as a supplement to soil fertilizer application to increase yield of upland cotton (*Gossypium hirsutum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 74, 472-475.
- Bulgari, R., G. Cocetta, A. Trivellini, P. Vernieri, A. Ferrante. 2015. Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture & Horticulture*, 31:1, 1-17, DOI: 10.1080/01448765.2014.964649.
- Cakmak, I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification. *Plant Soil*, 302, 1–17.
- Demirer, T., I. Özer, Ö. M. Koçtürk, Er. A. Yesilyurt. 2004. Effect of different leaf fertilizers on yield and quality in sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7, 384–388.
- Diacono, M., A. Trincherà, F. Montemurro. 2021. An Overview on Agroecology and Organic Agriculture Strategies for Sustainable Crop Production. *Agronomy*; 11(2), 223. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020223>.
- Diaz-Zorita, M., M. V. Fernandez-Canigia, G. A. Grosso. 2001. Applications of foliar fertilizers containing glycinebetaine improve wheat yields. Vol. 186, N 3, 209-215.
- Dinnes, D. L., D. L. Karlen, D. B. Jaynes, T. C. Kaspar, J. L. Hatfield, T. S. Colvin, C. A. Cambardella. 2002. Nitrogen Management Strategies to Reduce Nitrate Leaching in Tile-Drained Midwestern Soils, *Agronomy Journal*, 94, 153-171.
- El-Fouly, M. M. 2002. Quality of Foliar Fertilizers. *Acta Horticulture*, 594, 277-281.
- El-Fouly, M. M., El-Sayed, A.A. 1997. Foliar fertilization: An environmentally friendly application of fertilizers. *Proc. Dahlia Greidinger International Symposium on Fertilization and the Environment*. Haifa, Israel: Technion Israel Institute of Technology, 346–358.
- Follett, R. F., J. A. Delgado. 2002. Nitrogen fate and transport in agricultural systems, *Journal of Soil and Water Conservation*, 57, 402-408.
- Kinaci, E, N. Gulmezoglu. 2007. Grain yield and yield components of triticale upon application of different foliar fertilizers. *Interciencia*, 32 (9), 624-628.
- Kinaci, G., E. Kinaci. 2001. Effects of various foliar fertilizers on yield and quality characteristics of wheat. *SÜJ Agric. Fac*, 15, 115-123.
- Kinaci, G., E. Kinaci. 2003. Effects of various foliar fertilizers on yield and some agronomic characteristics of maize. *SÜJ Agric. Fac*, 18, 7-14.
- Uhr, Z., E. Vasileva. 2016. Energy productivity, fertilization rate and profitability of wheat production after various predecessors II. Profitability of wheat production. *Agricultural Science and Technology*, Vol. 8, No. 1, 41-45.



**ВЛИЯНИЕ НА РЕПЕЛЕНТИТЕ СРЕЩУ ДИВИТЕ ЖИВОТНИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЦАРЕВИЦА И КАРТОФИ
В БЛИЗОСТ ДО ГОРСКИ МАСИВИ**

Желю Аврамов

Агрономически факултет, Катедра "Растителна защита",

Лесотехнически университет, 1756, София, България

E-mail: zhavramov@ltu.bg

РЕЗЮМЕ

Със своята жизнена дейност полезния дивеч причинява значителни повреди на обкръжаващата го среда, с която е взаимносвързан. За селското стопанство особено важни са повредите, причинявани от полезния дивеч на овощните и зеленчукови градини, на лозята, на царевичните и картофените блокове, а също така и на площите, заети с житни култури. Понастоящем повредите, нанасяни от полезния дивеч в горите и на земеделски култури в близост до горите са всеобщ проблем на горските стопанства и на земеделците. Те се срещат във всички горски, земеделски и ловни стопанства, където обитава дивеч. Със своята жизнена дейност на селското стопанство вредят най-вече дивата свиня, заекът и частично елени и сърни и други горски животни като язовец и птици като гарга, гривяк и сойка. Обект на настоящето проучване е влиянието на репелента Порокол срещу дивите животни при производство на царевица в две последователни години и при картофи в места, близки до горските масиви. Получените резултати са оптимистични, особено през втората година след анализиране и оптимизиране на опитните постановки от първата година. Доказано беше, че репелента притежават остра трайна миризма, не се влияе от външните атмосферни условия, не вреди на хората и други селскостопански животни и е лесен за приложение. На основата на получените двугодишни резултати и изводите от проучването се препоръчва употребата на репелента Порокол в организирането и провеждане на растително защитни мероприятия при производство на царевица и картофи в полупланинските и планински райони на България.

Ключови думи: репеленти, Порокол, диви животни, приложение при царевица и картофи

УВОД

Дивечът и обкръжаващата го среда са взаимно свързани. Средата осигурява на дивеча убежища и е източник на необходимата му храна. Дивечът от своя страна с храната, която употребява влияе върху средата и най-често причинява значителни щети на селскостопанските култури и на горскодървесната растителност. Щом в гората има по значителни количества дивеч, разходите за създаване на насаждения се увеличават с 200-400%, а на места поради постоянните повреди от дивеча развъждането на някои дървесни видове става невъзможно. За горското стопанство особено голямо значение имат повредите, причинени от благородния елен, елена лопатар, сърната и заека.

Въпросът за повредите на горскодървесната растителност от дивеча съществува още от времето, когато грижата на човека за осигуряване на трайност в ползването от горите

довела до създаването на горското стопанство. Причините на появяването на повредите все още не са изяснени.

Постепенно с разрастване на човешката дейност в гората и вследствие на стремежа да се увеличи количеството на дивеча се увеличават и повредите. Повреди от дивеча на горскодървесната растителност и селскостопанските култури в близкото минало почти не е имало. Това може да се обясни с малкото количество на дивеча, от една страна, и от друга със слабата експлоатация на горите в това число и от липсата на лесокултурни мероприятия в голям мащаб.

Въпреки важното значение, което има за горското стопанство и земеделските производители въпросът за щетите все още не е решен. Освен това те се появяват на места, където по-рано не са били познати. Нещо повече, повредите вземат все по-големи размери във всички райони с интензивно ловно и горско стопанство и близки до тях земеделски площи в България.

За получаване на високи добиви от земеделските култури на места в близост до големи горски масиви от съществено значение е правилното организиране и провеждане на ловно стопанските и растително защитни мероприятия.

В литературата по въпроса за повредите и мерките за ограничаването им като основна задача се поставя запазването на полезния дивеч като обитател на горите и обект за ловното стопанство. Същевременно се разработват ефикасни мерки за ограничаване на повредите в горите и земеделските площи до един поносим минимум.

Разрешаването на тези въпроси се търси главно в следните направления:

- Регулиране гъстотата на запаса от полезния дивеч с оглед създаване на правилно съотношение между количеството му и естествената му фуражна база.
- Подобряване на фуражната база в гората чрез измерване на състава и формата на насажденията.
- Осъществяване на подходящо подхранване през зимата, което да се постави на научна основа, за да се осигури правилно минерално подхранване.
- Осигуряване на ритмичност в храненето, за да може да се осъществи т. нар. „верижно подхранване“.
- Създаване и изпитване на практика на ефикасни предпазни механични, биотехнически и химични средства срещу повредите.

Повредите по горските култури се причиняват от различни видове дивеч. Повреди от благороден елен са често срещани. Почти всички представители на ловната фауна вредят на гората, но особено голямо значение имат повредите, причинявани от благородния елен. При нашите условия съществува тясна връзка между развитието на запаса от този вид и появата на повредите. Той се е срещал в изобилие както в планините така и в предпланините и в равнините. За някогашното му разпространение у нас има редица писмени доказателства. Наблюдаваните повреди са прехапване на иглолистните и на широколистните фиданки, белене на кората на дърветата и изскубване на фиданките. Близки до тези повреди са повредите и от сърната.

Повреди от заек. Заекът е и ще бъде основен вид дивеч на нашето ловно стопанство, защото намира благоприятни условия за живот в почти всички места с надморска височина около 1000 - 1200 m, има добра размножителна способност и сравнително

лесно се приспособява към постоянно изменящите се условия на средата. Наблюдаваните повреди са прехапване на фиданките, като наблюденията показват, че зайците не винаги употребяват за храна прехапаните леторасли и белене на кората на дърветата.

Повреди от дива свиня. Дивата свиня заема важно място сред представителите на едрия дивеч. Тя дава ценни трофеи, вкусно месо, а ловът ѝ и изисква мъжество. Всичко това я прави все пожелан обект на лов. Преди около 20 години дивата свиня у нас е имала ограничено разпространение. Срещаше се само в няколко изолирани находища в Рила, Пирин, Лудогорието, Добруджа, Странджа, Родопите и др. В резултат на взетите от длъжностните органи и служби мерки за опазването ѝ, както и извършеното разселване на животни, отгледани в създадените специално за целта свинеферми в ловните стопанства „Шерба“, „Воден“ и „Бяла“, Русенско, запасът на този вид бързо се увеличи. Според официалните данни през 1984 г. у нас има около 33500 броя с тенденция увеличаване.

Успоредно с увеличаването на запасите на дивата свиня се появиха и повредите. Те се срещат навсякъде, където обитават дивите свине, и са с голямо стопанско значение за селското стопанство. Към настоящия момент данни и научни описанията на повредите от дива свиня по земеделските култури са оскъдни или липсват.

Съществуват няколко фактори с голямо значение за размера на повредите. Първият фактор е гъстота на дивеча. Най-често се употребява понятието средна гъстота. Тя представлява средното число от даден вид дивеч според летния запас на 100 ха от ловната площ. Известни са също така биотично поносима гъстота и стопански поносима гъстота. Под биотично поносима гъстота се разбира онова количество дивеч от даден вид на 100 ха площ, до което дивечовият запас може да достигне, без да настъпят каквито и да е било увреждания на телесното му развитие. А стопански поносима гъстота на дивеча е тази, при която повредите, които той причинява, могат да бъдат ограничени с налични средства. Вторият фактор е естествената фуражна база в гората и е една от главните причини за повредите в съчетание с недостатъчното количество качествена естествена храна в горите.

Мероприятията за опазване на ценната горскодървесна растителност от дивечови повреди се групират, като следва: 1) химични средства за ограничаване на повредите; 2) механични средства за ограничаване на повредите; 3) биотехнически мероприятия.

Най-ефикасен начин за опазване на културите на малки площи от повредите от дивеч е използването на плътни огради. Оградата се прави, за да се попречи на животните да влизат в заградените площи. Макар и скъпи съоръжения, оградите като средство за защита от дивечови повреди намират широко приложение във всички страни с интензивно ловно и горско стопанство.

Освен разгледаните механични средства за борба срещу причиняваните от дивеча повреди в гората са познати т. нар. биотехнически или горскостопански мерки за защита. Въпреки че тези начини са сравнително нови, поради това че са евтини и достатъчно ефикасни, в последно време борбата за ограничаване на повредите, причинявани от дивеча, се насочва именно в това направление. Тези мерки за защита на културите от повредите на дивеча са много и най-разнообразни. От биологична гледна точка в това отношение е важно да се подобри естествената хранителна база за дивеча в

гората, за да се осигури необходимата му естествена храна през цялата година.

Химичните средства за борба срещу повредите от дивеча са важно мероприятие от грижите по създаването на горските и земеделски култури и подпомагането на възобновяването на насажденията. За опазване на горскодървесната и селскостопанската растителност от дивечови повреди се употребяват специфични миризливи вещества. Най-напред те са били използвани, като за целта са напоявани парцали и са поставяни в близост до застрашените места. По-късно е бил подобрен съставът на смеските, което е позволило тяхното нанасяне върху растенията. В практиката тези отблъскващи вещества са употребявани като ръчно приготвени смеси или под формата на различни фабрични препарати, известни под наименованието репеленти.

За разлика от препаратите, използвани за борба срещу насекомите и другите вредители, химичните препарати за борба срещу дивечовите повреди не са предназначени да отровят дивеча, а само да го отблъснат със своята неприятна миризма или вкус. За да изпълнят предназначението си, химичните средства, употребявани в практиката, трябва да отговарят на следните по-важни условия: а) да притежават остра трайна миризма, която да пропъжда дивеча от защитените дървесни видове и селскостопански култури; б) да не се измиват от валежите, за да могат да изпълняват своето предназначение по дълго време (5-7 месеца); в) да не замръзват при ниска температура, тъй като в такъв случай губят своите качества и не оказват никакво въздействие върху дивеча; г) да бъдат безвредни за хората, които работят с тях; д) да не оказват вредно влияние върху фиданките и селскостопанските култури; ж) да не са огнеопасни, тъй като в противен случай ще увеличат горимостта на фиданките и селскостопанските култури и ще нарасне опасността от възникване на пожари; з) употребата им да бъде стопански оправдана - да не бъдат скъпи и с тях да се работи лесно.

Химичните средства, използвани за ограничаване на повредите от дивеча, може да бъдат изработени и в домашна обстановка или в химическите заводи. В зависимост от това, срещу какви повреди се употребяват, те биват препарати срещу прехапване и препарати срещу белене. Всички познати препарати са главно на основата на: а) катранени вещества - каменовъглен и кафявовъглен катран, антрацитно масло, дървен катран от иглолистни и широколистни дървесни видове, карболинеум, асфалт и др.; б) растителни и животински масла и мазнини - палмово масло, безир, рибено масло, костно масло и др.; в) изкуствени смоли - колофон; г) остатъци и отпадъчни вещества при приготвянето на вазелина, парафина, минералното масло, восъка и др.; д) отпадъчни вещества от преработката на инсектициди, хартия, целулоза; е) органични и неорганични вещества от различен произход - кръв, косми, пясък и др. От тези суровини в чужбина се приготвят различни препарати: - *Катранени препарати*. В суров вид те са предназначени предимно за напръскване на иглолистните фиданки през периода на вегетационния покой. По важни от тях са: Reuston и Orcus (Чехия), Ваunetcer и Rutach (Германия), Silvacol и Hurbason (Австрия). Освен това много често се използват катраненото и антрацитното масло в смес с други катранени вещества за фино пръскане, каквото са Fursol (Германия) и Proherba (Австрия). - *Мастни препарати*. Те също са предназначени за предпазване от прехапване на иглолистни и широколистни фиданки през зимата. От тях са познати Wilderbisalbe, Jager, Coniferol и

др. – *Препарати от смоли*. Поради някои свои качества - трудно разреждане във вода, тежки пари и др. се използват по време на вегетационния покой, и то само за пръскане. Към тях принадлежат RZ (Чехия), препаратите на фирмата „Heldebrand“ (Германия), а също Wiprox и Pinostris (Австрия). – *Препарати на базата на емулсиите, суспензиите и фините* прахове. Всички те са изработени от вещества, които поради неподходящи физико-химични свойства не може да се употребяват в суров вид. От близкото минало към групата на емулсиите спадат Carnofer (Чехия), препаратите на фирма Stahler (Германия), а също така Dendrocol, Forstan и Monacol (Австрия) и др. От суспензиите са познати Marsuvin (Чехия), Spange V и SRC (Германия) и др. Към суспензиите се прибавят и веществата като каолин, глина, вар, креда, които, освен че подобряват техните защитни качества, спомагат за прикрепването и засъхването на повечето от тях, а служат и като емулгатори на масните и катранените примеси. Фините прахове са най-широко застъпени сред репелентите на зимното предпазване от прехапване. Като по-слабо фитотоксични, препаратите от групите на суспензиите и фините прахове намират най-широко приложение в практиката. У нас срещу повредите от зайци са били изпробвани успешно ръчно приготвени смески от рибено масло, животинска кръв, течен сапун, хексахлоран, крезот, формалин, гъсенично лепило, фенол 40%, меркаптан, обущарски пан, фузелово масло и вода в различни комбинации. Приложението на химичните препарати не винаги е достатъчно ефективно. На места репелентите дават много добри резултати, поради което тяхното използване се препоръчва. У нас са изпробвани препаратите Arboral, Arcotal (Австрия), Apulin, Carnofer, Morsuvin (Чехия), Fekama W - 30M и Fekama W - 40M (Германия). Тези репеленти са проявили добър предпазен ефект на фиданките срещу дивите животни. Намазването на фиданките с различни препарати се извършва с плоски четки. Удобно и бързо се работи с четки за лъскане на обувки, на които се приковават дръжки с дължина около 50 cm. Установено е, че защитните качества на използваните репеленти в различни райони не са еднакви. Причините за това трябва да се търсят не само в наличието на глад при дивеча, но и в индивидуалните му качества - навик, здравословно състояние и т.н., защото поведението на дивеча не се състои само от прости и винаги еднакви реакции на изискванията на средата, а от реакции, обусловени от дадено положение, предизвикано от екологичните условия. Ефектът от действието на различните препарати срещу повредите от дивеча зависи също така от естеството на биотопа и от това, дали на дивеча в замяна на отнетите му фуражни площи се предоставят достатъчно други. В условията на България през 2014 са изпробвани няколко типа репеленти на база различни химични активни вещества и протеини. Тестваните средства са показали сравнително добри показатели за опазване на земеделските култури предназначени за дивечови ниви при ТРИКО ЦЕРТОЗАН, РЕПЕЛОВИТ и ПОРОКОЛ при земна ябълка (*Helianthus tuberosus* L.).

Сведенията и литературните източници, описващи повредите от горски животни в селското стопанство са оскъдни. Единствено Ruskov Русков (1957) изучава и описва повредите от зайците по овощните култури. Дори и на законодателно ниво проблемите със селскостопанските култури и повредите от дивеча не е обстойно засегнат. В настоящия момент Законът за защита на растенията (Обн. ДВ. бр.91 от 10 Октомври 1997г.) не третира този проблем. В исторически аспект проблемите са били

разрешавани единствено в Закона за опазване на селскостопанското имущество (в сила от 01.10.1974г., Отражена деноминацията от 05.07.1999 г.) и всеки идентичен казус за нанесени щети по селскостопанските култури е в приоритета и правомощията единствено на действащия Закон за горите (Обн. ДВ. бр.19 от 8 Март 2011г).

Разработването на настоящето проучване за влияние на репелента Порокол върху дивите животни е възможност за обогатяване на познанията и необходимите реакции за противодействие на нанасянето на щети от тях върху производството на царевица и картофи в близост до горски масиви, да се съпоставят и докажат въздействията срещу загубите на селско стопанска продукция в две поредни години в два района на България.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитните постановки бяха заложени в два района на България, разделени един от друг и разпределени както следва: в района на село Василевци беше заложен опита през 2017 и 2018 за проучване на повредите от диви животни при площ от 16 da с царевица; в района на град Батак беше заложен опита през 2018 година на площ 2,4 da картофи. Подготовката на почвата в площите на засяване е стандарта, включваща оран на 10-15 cm, както и фрезование след освобождаване на площта от предшественика. Тази оран има за задача да запази почвената влажност и да не предизвика развитието на плевелната растителност. Друга извършена дейност е подхранване с тор, което е важно мероприятие при отглеждането на царевица (NPK 2020) и картофи (карбамид). Предварителната профилирана почвена повърхност в нашия случай не беше извършена. При обработката на почвата не са прилагани никакви хербициди. Семена на опитните земеделски култури. Царевицата беше любезно предоставена от фирма Семена Pioneer® – София – част от фирма Corteva Agriscience. Семената (ФАО 360) бяха засети през месец май и през двете години на наблюдение по стандартни сеитбени норми от около 8000 бр. на декар с междуредово разстояние от 70 cm и вътрередово разстояние между тях от около 17-20 cm. Картофите за засаждане бяха предоставени от картофопроизводител от Самоков, сорт Пикасо. Клубените бяха засадени в началото на месец май през периода на наблюдение по стандартни сеитбени норми от 4500-5000 клубени на 1 da или 225-250 kg/da с междуредово разстояние 70 cm и вътрередово разстояние 28-31 cm. През ранна вегетация от фаза разтваряне на втори лист до фаза разтваряне на шести лист на културата (ВВСН 12-16) беше извършено по едно третиране на площите срещу плевели с хербициди при царевицата с Капрено СК (активно вещество: тембротрион 345g/l; тиенкарбазон метил 68g/l; изоксадифен - етил 134g/l) срещу широколистни и едногодишни житни плевели (просо, зелена кощрява, обикновен щир, бяла куча лобода, фасулче, и още доста други) и при картофите с хербицид Еклипс 70ВГ 25-30 g/da еднократно приложен след фенофаза (след ВВСН 10) първите листенца започват да нарастват от клубените (активно вещество: метрибузин) срещу едногодишни житни и широколистни плевели като (ветрушка, кокоше просо, кощрява, бял щир, градински киселец, татул и др.) Камери за дистанционно наблюдение. За проследяване на видовия състав и динамиката на набезите на дивите животни използвахме 6 броя дигитални камери (НС-700 М/Г), предоставени ни за ползване от ЛД „Василевци“ към ЛРД „Сокол“ град Сливница и ЛРД град Батак. Всяка

камера беше снабдена със SIM карта и SD карта за съхранение и връзка с персонален компютър. Камерите бяха инсталирани на хранилки в близост до земеделските площи за документиране на дивите животни. Репелент. За целите на настоящето проучване беше използван репелента ПОРОКОЛ. Изборът ни за неговото приложение беше направен на базата на литературното проучване и описаните с добри резултати в практиката. Той широко е прилаган за защита на пътища от преминаване на дивеч (с приложение по пътища) и за защита на селскостопански култури. Основен фактор при направения избор е и лесното му инсталиране и сравнително добра защитеност от климатичните фактори; Ефективност: 4-6 месеца. Производител е Witasek Pflanzenschutz GmbH и любезно предоставена от фирма АлИв Ко Форест в град София.

Опитна постановка и инсталация на репелента. Схемата за инсталиране на репелента ПОРОКОЛ беше съобразена с изискванията на фирмата производител. Всички зелени колонки бяха поставени в краищата на земеделските площи през края на месец юни, но в непосредствена близост до гората. При картофите, които наблюдавахме единствено през 2018 г. беше избрана схема на разположение на колонките през 55 метра.

Морфологична диагностика и проследяването на движението и видовия състав на дивите животни беше извършвано дистанционно на базата на постъпващата информация от инсталираните камери в гората, но в близост до земеделските площи. Програмирахме проследяването и заснемането на обектите да се осъществява през вечерните часове (от 18:00 до 08:00), поради по честите набези на дивите животни. Определянето на видовия състав се извършваше въз основа на получените снимки от шестте броя камери. Данните се събираха ежеседмично. Идентификацията на дивите животни сравнявахме с литературни и други източници. Обследването на засетите земеделски площи извършвахме всяка седмица след констатиране на първа щета от дивите животни чрез метода на маршрутното обследване. Целта на тези наблюдения е чрез използването на конкретни техники и методи да се получи максимално точна информация за оценка състоянието на повредите от животни. Процентното изражение на нанесените щети беше извършвано еднократно в края на вегетацията непосредствено преди прибиране на културите. За база и сравнение използвахме сеитбените норми при царевичата и картофите на декар. Резултатите от обследването за нанесените щети са осреднени.

РЕЗУЛТАТИ

През първата година на настоящото проучване бяха анализирани видовия състав на дивите животни, посещаващи царевичата в района на село Василовци, община Драгоман. Въз основа на получените 3128 броя снимки от камерите определихме видовете и следяхме за динамиката на поява на диви животни в близост до земеделската площ. Наблюденията стартираха от втората половина на месец юни 2017 и продължиха до месец октомври. Най-често срещаните диви животни са дива свиня, язовец и сърна. Първите набези на диви животни в царевичния блок бяха открити в началото на месец август 2017 г. или след около 80 дни след сеитба. До този момент не констатирахме изравяне на засятите семена от царевича или изгриване на листа.

Първи симптоми: Във фенофаза на културата цъфтеж на метлицата бяха (ВВСН 61-68)

забелязани повалени растения в следствие на прегризване в основата или изцяло изтръгнати. От цялата наблюдаваната площ 16 да повредите открихме на три места (около 2000 растения), близки едно до друго. Щетите се ограничаваха в поваляне на растенията, нагриване на стъблото, листата и неоформените кочани. Констатирано беше повалянето на една колонка с репелента от силен вятър. Общо останалите колонки към края на месец август бяха 5 броя.

Втори симптоми: В резултат от извършеното обследване две седмици след констатираните първи набези открихме масово поваляне и стъпкване на растенията в две петна на обща площ от 2700 m² (около 21600 броя растения). Голяма част от повалените растения бяха нагривани и кочаните изядени. Фенофазата определихме като развитие на плода (ВВСН 71–79). Това засилено присъствие на диви животни го сравнихме с данните от изпратения снимков материал и отчетохме присъствие на голямо стадо диви прасета (сюрия). По всяка вероятност става дума за двукратно посещение на майки с приплоди. Засиленото присъствие провокира бърза реакция към проверка на колонките с репелент Порокол. Констатирано беше отсъствието на две колонки в близост до гората (вероятно откраднати). Открито беше, че дирите на животните идваха и излизаха от царевичния блок точно през местата на липсващите колонки с репелента Порокол. Резултатите от обследванията през месец септември показаха, че набезите на дивите животни в царевичната продължават, а щетите се увеличават прогресивно. Петната вече са слети и средата на блока е напълно стъпкан без здраво растение. Измерената площ с нанесените щети само през септември е 8000 m². През разрешените ловни излети за дребен пернат дивеч, колегите от ловната дружина Василевци съобщиха за голямо присъствие на диви животни и на гривяци в царевичната. В края на месец септември отчетохме повредени растения на нови петна с обща площ от около 1300 m² или загуби на цялата площ от около 76%, изчислена на база оцелели растения. През месец октомври проведените обследвания показаха увеличаване на щетите с нови 1000 m² и сумарно измерените площи с нанесени щети възлизаха на около 14,8 да или щета от 88%, в резултат на което се реши реколтата да не се прибира и площта беше оставена като ДИВЕЧОВА НИВА.

Резултати, получени през втората година на наблюдението

През втората година на настоящата работа беше включено проучването за влияние на репелента Порокол върху набезите на диви животни в картофена нива в района на град Батак, където беше анализиран видовия състав на дивите животни. Наблюденията и анализите на динамиката и посещения на царевичната нива в района на село Василевци, община Драгоман продължиха, като се съобразихме с резултатите от предходната година. Поставените колонки от репелента бяха с най-горната граница на препоръчаното от фирмата производител и прибавено още една колонка над тези изисквания. Въз основа на получените над 4000 броя снимки от камерите определихме видовете и определяхме за динамиката на поява на диви животни в близост до земеделските площи. Наблюденията стартираха от втората половина на месец май 2018 и продължиха до месец октомври. Резултатите показаха, че най-често срещаните в близост до царевичната диви животни са същите както през 2017 година - дива свиня, язовец и др., но с променена динамика. Резултатите от наблюденията в картофената

нива през 2018 показаха, че най-често срещаните в близост диви животни са дива свиня и благороден елен. Отчетени са снимки на други животни, най-вече хищници, вероятно проследяващи движението на дивите прасета и са част от техния преходен поток. Резултатите от нанесените щети от диви животни при царевицата през 2018 през първото обследване на царевичния посев във фаза 6-ти – 8-ми лист (ВВСН 16-18) не откриха повреди от диви животни. Нямаше изравяне на засетите семена от царевица или изгризване на листа. Посещението беше съчетано с растително защитно мероприятие срещу житни и широколистни плевели. Всичките 8 броя колонки от репелента Порокол бяха инспектирани и възстановени, като поставихме една допълнителна в средата, в отговор на резултатите от предходната година. Височината на всички колонки беше намалена в съответствие с ръста на дивеча към констатираните набези. Резултатите на направените 12 броя обследвания от месец юни до средата на месец септември бяха негативни за повреди по царевичните растения от диви животни. Първото отчетено поваляне на единични крайни растения беше установено в края на месец септември при 13-то обследване. Отчетени общо 1560 повалени и нагрязани растения и нанесени повреди по кочани в един участък от около 190 m². Резултатите от второто отчетено посещение на царевицата в средата на месец октомври (15-то обследване) показаха нови щети от набези от прасета на площ от около 350 m² и около 2900 броя повредени растения. В края на месец октомври резултатите от проведените обследвания (16-то и 17-то) показаха увеличаване на щетите с нови 1000 m² и сумарно измерените площи с нанесени щети възлизаха на около 1,54 da. Реколтата от царевица беше прибрана на кочани в началото на месец ноември със среден добив от около 500 kg/da. Резултати от нанесените щети от диви животни при картофите 2018 показаха, че от общо проведените 14 броя обследвания през годината на картофената нива беше констатирано едно посещение от диво животно през месец септември или 4 месеца след инсталиране на колонките Порокол. Повредите обхващаха около незначителна площ от картофите, но започваха от ливада в непосредствена близост и засягаха обърнати чимове в ливадата, изрити и изядени картофи, което ни насочи към повреда от диво прасе. Резултатите от всички други обследвания бяха негативни. Продукцията беше прибрана в края на месец септември – 5 месеца след инсталирането на колонките с репелента Порокол.

ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати през 2017 година ни дават основание да потвърдим, че установените щети при земеделско производство на царевица в близост до горски масиви е изключително рисков момент.

Най-големи щети на селскостопанските култури и в частност царевица се нанасят от диви прасета, язовец и гривяци.

Прилагането на специализиран репелент Порокол е удачно при строго спазване на изискванията на фирмата производител и съобразено със спецификата на района от страна на климатични и антропогенни фактори.

Описваните симптоми на нанесени поражения по царевицата, като земеделска култура спомогна за обогатяване на познанията на месните земеделски производители и демонстриране на пътищата за преодоляване на идентични проблеми в дейностите на

селското стопанство, развиващо се в райони, граничещи с горски масиви.

През 2018 година нанесените щети на площта от картофи под 1% и при царевицата около 10% са незначителни и отразяват въздействието на репелента Порокол върху дивите животни. Препоръчаната норма е в най-долните граници за единица площ и линейно разположение на колонките Порокол. Съобразявайки се с резултатите от предходната 2017 година при царевицата двете опитни постановки увеличихме съответно с 12,5% приложение при царевица (за площ) и 25% приложение при картофи (линейно - вместо през 60 m сме приложили разположение на колонка през 45 m). Увеличеният процент на колонките в двете площи е с отличен резултат. Ароматът запазва ефекта си при пряка слънчева светлина върху колоните за период от 4-6 месеца, както е посочено от фирмата производител.

ИЗВОДИ

1. Репелентът Порокол (Porocol) има въздействие върху дивите животни.
2. Прилагането на специализиран репелент Порокол е удачно при строго спазване на изискванията на фирмата производител и съобразено със спецификата на района от страна на климатични и антропогенни фактори.
3. Инсталацията на репелента трябва да бъде съобразен с динамиката и вида на дивите животни с цел промяна на височината на колонките и фитилите.

Подробности за резултатите, литературните източници и конкретните изводи можете да откриете в *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2020, 23 (6), 266-291, ISSN 1311-0489 (Print).



Резюме

Антибиотичната резистентност на бактериите се превърна в глобална заплаха за човечеството през последното десетилетие. Растенията и особено онези, които се отглеждат чрез биоспособ са източник на антимикробни вещества. Когато биват консумирани постоянно, те могат да спомогнат за по-доброто здраве на човека. Настоящото научно изследване показва антибактериалния ефект на зрял кромид лук, зрял чесън, люти дребни чушки, домати и магданоз спрямо Грам-положителни и Грам-отрицателни микроорганизми. Получените резултати показаха, че с най-силен

антибактериален ефект е зрелият чесън, следван от зрелият кромид лук. Лютите дребни чушлета подтискаха растежа както на Грам-положителните, така и на Грам-отрицателни микроорганизми. Установихме, че и техните семена са с антибактериално действие. Доматите и магданозът показаха по-слаб антибактериален ефект. Изследваните зеленчуци и подправки, показвайки антибактериално действие, се препоръчват за редовна консумация с профилактични цели.

Abstract

During last decade, the antibiotic resistance of bacteria become a global threat. Plants, especially the organic ones are source of antimicrobial agents. Consumed regularly, they can improve the human health. This study describes the antibacterial effect of organic onion, garlic, cayenne pepper, tomato and parsley against Gram-positive and Gram-negative bacteria. Our results demonstrated the strongest antibacterial effect of mature garlic followed by mature onion. Hot cayenne pepper's tissue was active against both *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*. Peppers' seeds were also found to possess antibacterial activity. Tomato and parsley had shown a weak effect. Being active antimicrobials, the investigated vegetables and spices are recommended for permanent usage with prophylactic purposes.

Introduction

In recent years, new antimicrobial agents are in demand due to the multidrug resistance of pathogenic bacteria. Many studies are focused on finding new bio-active compounds in extracts derived from plants. For centuries, plant compounds have been used to treat human diseases. The book "Materia medica" of the Roman army surgeon - Pedanius Dioscorides is first pharmacopeia describing the power of more than 600 plants. Later, in 1543 Leonard Fux published his "Herb book" which was the main source of plant medicines. Bulgaria is famous as one of the richest in herbs countries in Europe. Both Bulgarian herbs and vegetables are abundant in bioactive compounds, beneficial for the human health. Many studies are focused on finding new bio-active compounds in extracts derived from plants.

Petroselinum crispum has been widely used in folk medicine and has been reported to possess antibacterial activity against both Gram (+) and Gram (-) bacteria (2, 6, 11, 15).

Solanum lycopersicum is popular as potent antioxidants and scavengers of free radicals (13). Tomato-based bio-films have been reported to protect against bacterial pathogens and spoilage while also enhancing sensory properties of foods (20, 21).

Capsicum annum produce is rich in capsaicinoids in both tissues and seeds (4, 9). Bio-autographic tests have demonstrated that capsaicin is the main antimicrobial component (17). *C. annum*'s fruits have also been used in traditional medicine for their antibacterial activity against a broad spectrum of bacterial species. (9, 14, 17).

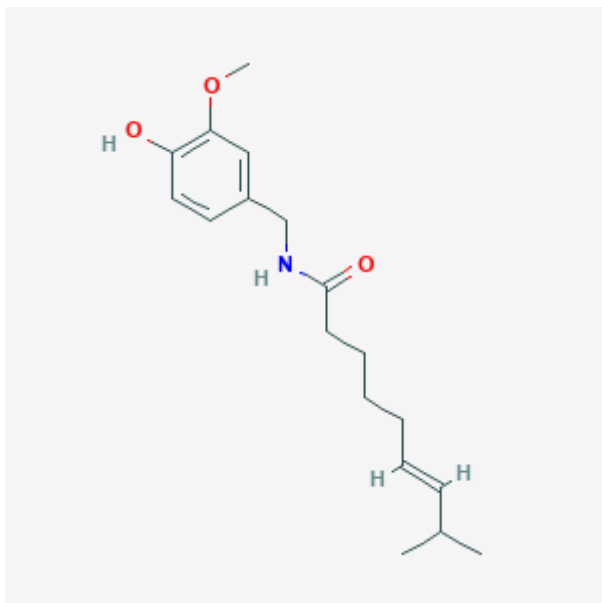


Fig. 1 Capsaicin (source: Pubchem)

Allium cepa has been reported to possess antimicrobial, antifungal and antioxidant activity and containing high amount of flavonoids (3, 5, 7, 8).

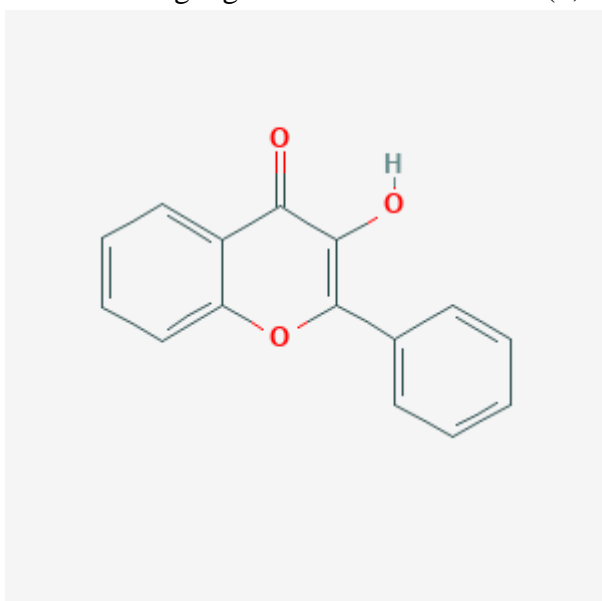


Fig. 2 Flavonol (source: Pubchem)

Thousands of years, *Allium sativum* was used in the folk medicine. It is promising source of substances with antibacterial activity (18).

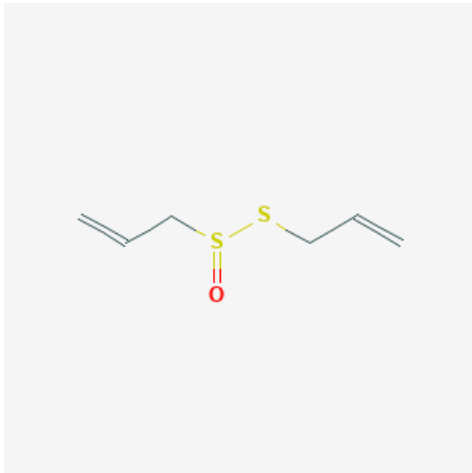


Fig. 3 Allicin (source: Pubchem)

The aim of our study is to compare the antibacterial activity of organically grown Bulgarian parsley, tomatoes, peppers, onions and garlic against referent Gram (+) and Gram (-) test bacteria.

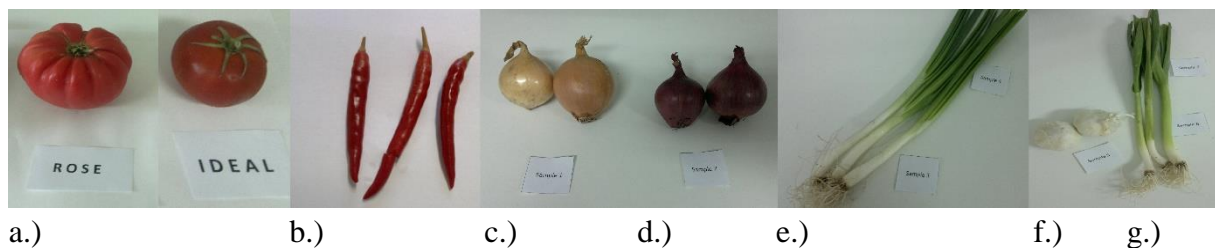


Fig. 4 Sampling: tomatoes (a), cayenne peppers (b), white onion (c), red onion (d), fresh onion (e), mature garlic (f) and fresh garlic (g)

Materials and Methods

Different organically grown vegetables were used in our study: parsley, two varieties of tomato, cayenne peppers, white, red and fresh onions, mature and fresh garlic. The samples were analyzed *via* agar diffusion method against Gram (-) *E. coli* and Gram (+) *B. subtilis*, supplied by the National Bank for Microorganisms and Cell Cultures. Petri dishes were cultivated at 37°C for 24 hours. Sterile zones around the wells, seeds and slices were then measured.

Results and Discussion

Obtained results showed diverse antibacterial effect of the examined samples on the test bacteria.

1.) Parsley antibacterial activity

Parsley leaves inhibited slightly the growth of *B. subtilis* (2 mm inhibition zone) and are not active against *E. coli*. Its stems showed no antibacterial activity against *B. subtilis* and *E. coli*.

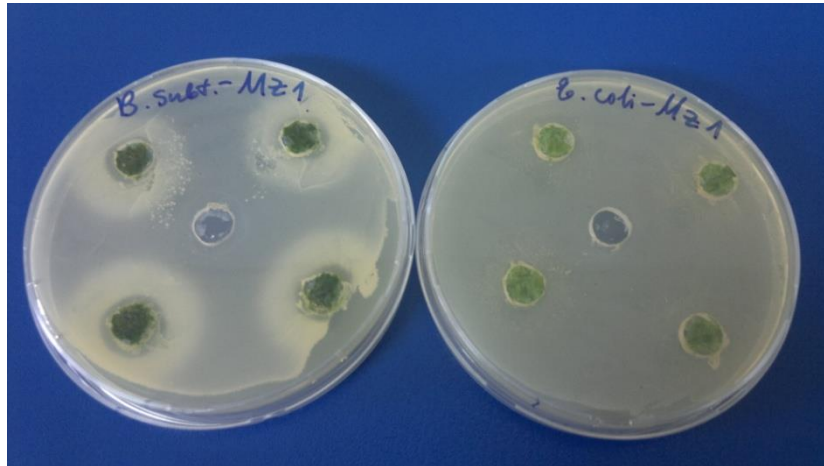


Fig. 5 Antibacterial activity of parsley leaves against *B. subtilis* N°8752 and *E. coli* N°8751

2.) Raw tomato puree antibacterial activity

Carvacrol of tomatoes is usually responsible for its antimicrobial effect against *E. coli*. Our investigation demonstrated that the raw tomato puree, from sample D5 (“Rose” variety) and sample D6 (“Ideal” variety) express no or very weak antibacterial activity against *B. subtilis* and *E. coli*.

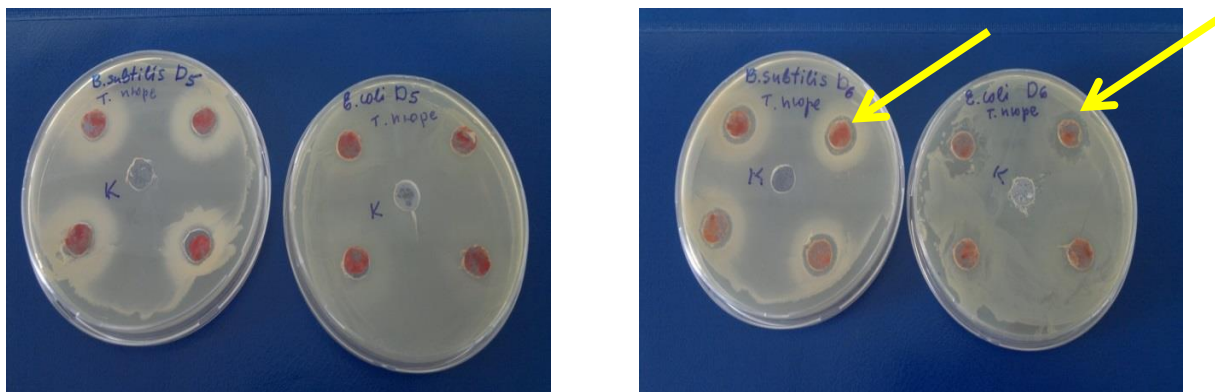


Fig. 6 Antibacterial activity of raw tomato puree

2.) Cayenne pepper antibacterial activity

Cayenne pepper both fruits and seeds inhibited the growth of both *E. coli* and *B. subtilis*

Cayenne pepper discs showed antibacterial activity against both *E. coli* (25 mm inhibition zone diameter) and *B. subtilis* (24 mm) (Fig.7). The seeds also exhibited inhibition zones of 11 mm against *E. coli* and 7 mm against *B. subtilis* (Fig.8)

Other studies, like those conducted by Mariângela S. (2011) and Soediro Soet (1997), also described the Capsicum’s fruit antibacterial activity against both Gram (+) and Gram (-) bacteria (14, 17).

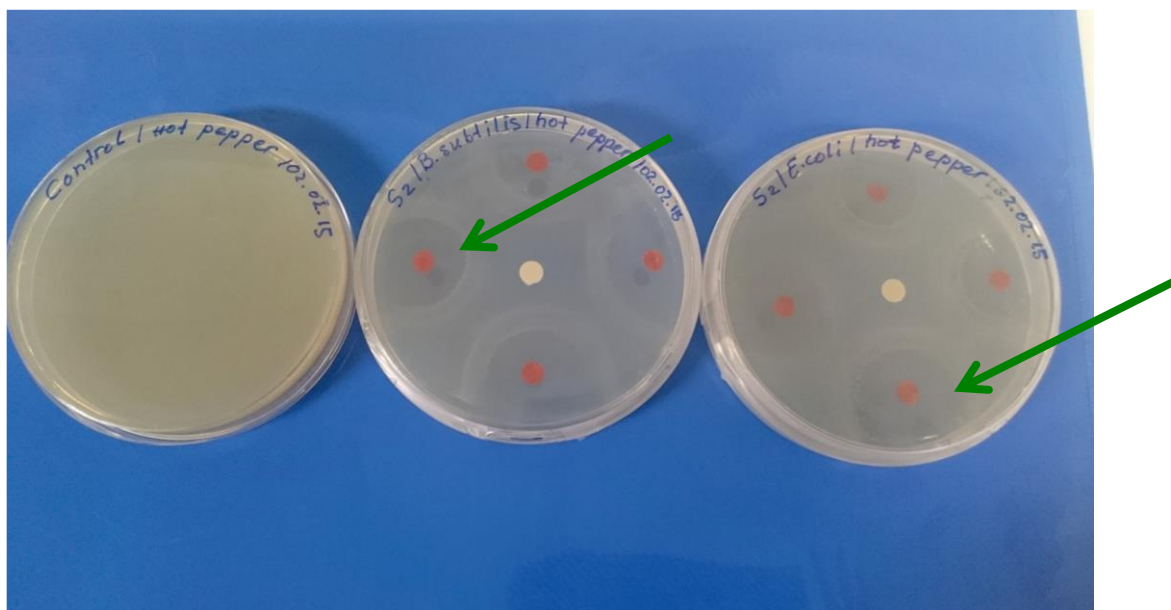


Fig. 7 Antibacterial activity of Cayenne pepper tissue discs

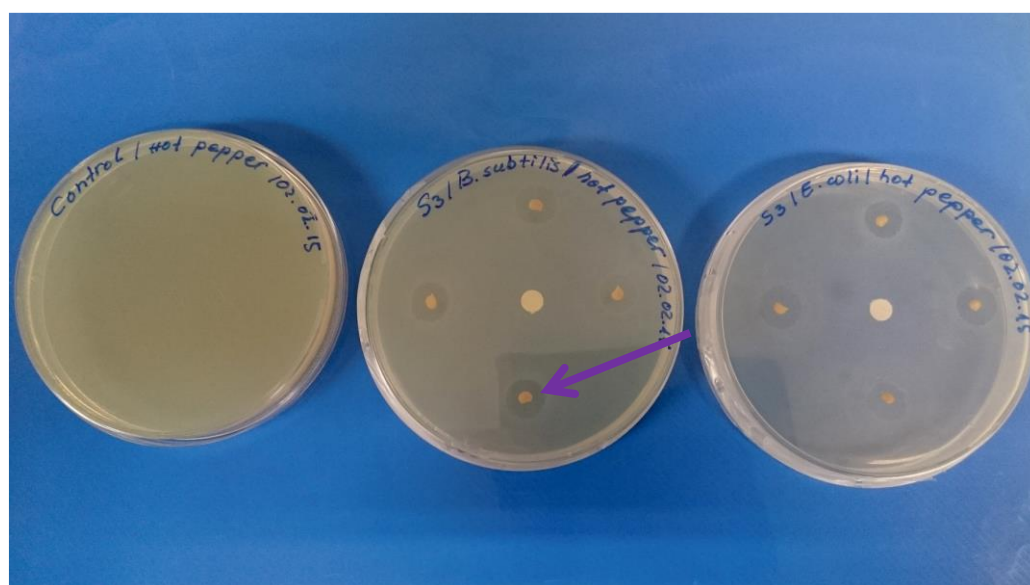
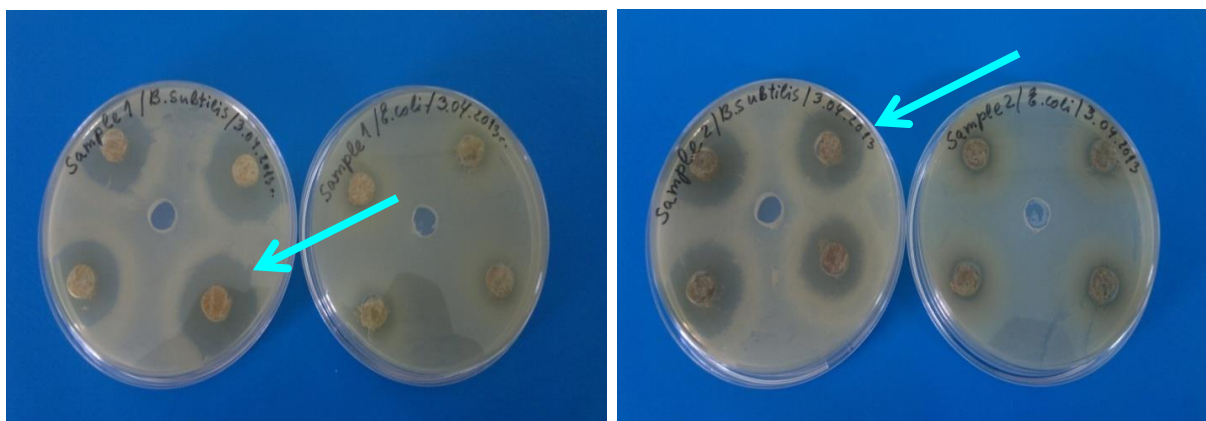


Fig. 8 Antibacterial activity of Cayenne pepper seeds

4.) Onion antibacterial activity

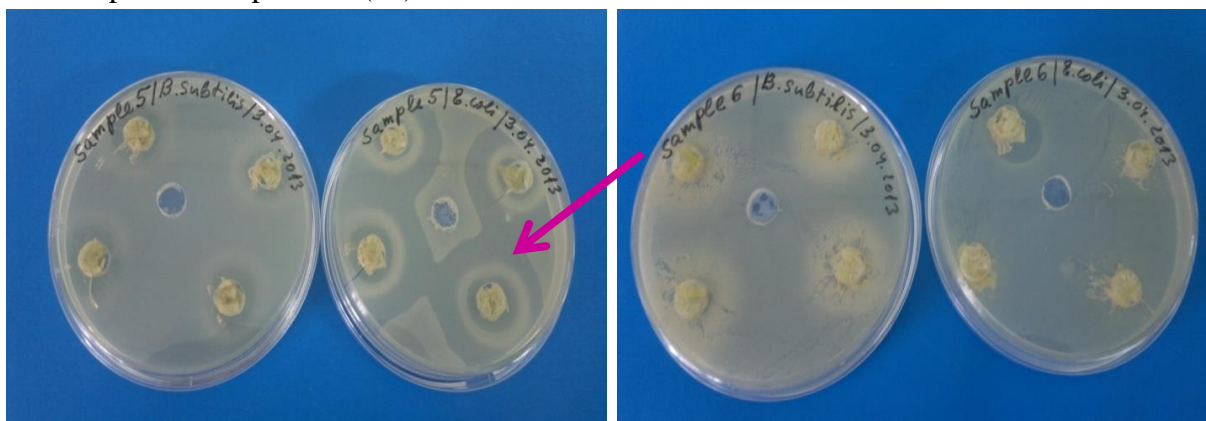
Onion is more effective against Gram positive microorganisms according to Cammue (1995) and Jonathan Santos (2010), while Gram negative bacteria are reported to be less susceptible. All of our onion samples showed antibacterial activity against both Gr (+) and Gr (-) bacteria except the fresh onion bulbs. Inhibition zones of 27 mm and 25 mm against *B. subtilis* and 3 mm against *E. coli* (Fig.9). Fresh onion bulbs and leaves showed no antibacterial activity.



a.) b.)
Fig. 9 Antibacterial activity of white (a.) and red (b.) onion bulbs against *B. subtilis* and *E. coli*

5.) Garlic antibacterial activity

Mature and fresh garlic bulbs demonstrated low antibacterial activity against *B. subtilis*. Fresh garlic bulbs displayed no activity against *E. coli*. Mature garlic bulbs showed extremely wide inhibition zone on 30 mm against *E. coli* (Fig. 11). Similar results were obtained by Srinivasan Durairaj (2009) who reported antibacterial activity of *Allium sativum* against both Gram-positives and two Gram-negative pathogenic bacteria. They described the maximum zone of inhibition against *Bacillus subtilis* and concluded that the antimicrobial effectiveness is time and temperature dependent (18).



a.) b.)
Fig. 10 Antibacterial activity of mature (a.) and fresh (b.) garlic bulbs

In Table 1 are presented the summarized results of the antibacterial activity of the organically grown vegetables.

Sample	Parsley		Tomato								Cayenne Pepper			Onion				Garlic		
	Parsley stems	Parsley leaves	Raw puree		Dried puree		Seeds		Tissue Slices		Raw tissue	Tissue discs	Seeds	White Bulbs	Red Bulbs	Fresh bulbs	Fresh leaves	Mature bulbs	Fresh bulbs	Fresh leaves
			D5	D6	D5	D6	D5	D6	D5	D6										
<i>B. subtilis</i>	0 mm	2 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	6 mm	5 mm	0 mm	0 mm	n.a.	24 mm	7 mm	27 mm	25 mm	0 mm	0 mm	7 mm	2 mm	17 mm
<i>E. coli</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	n.a.	25 mm	11 mm	3 mm	3 mm	0 mm	0 mm	30 mm	0 mm	13 mm

Table 1. Antibacterial activity of the organically grown vegetables

Conclusions

In conclusion, cayenne peppers showed antibacterial activity against both *B. subtilis* and *E. coli*. Mature onion bulbs were active against only *B. subtilis*. Strongest antibacterial activity was demonstrated by the mature garlic bulbs in contrast to the fresh garlic leaves which expresses a moderate antibacterial activity.

Acknowledgements

The study was conducted at the Bio Laboratory of New Bulgarian University and was supported by the Faculty of Basic Education of New Bulgarian University.

References

- A.C. Seydim, G. Sarikus, (2006) Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils; *Food Research International* Vol. 39, 639–644.
- Bin Shana, Yi-Zhong Caia, John D. Brooks, Harold Corkea, (2007) The *in vitro* antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts; *International Journal of Food Microbiology* Vol. 117, 112–119.
- Cammue, K. Thevissen, M. Hendriks, K. Eggermont, I. J. Goderis, (1995) A Potent Antimicrobial Protein from Onion Seeds Showing Sequence Homology to Plant Lipid Transfer Proteins; *Plant Physiology* October vol. 109, 445–455.
- Cesar Aza-González, Hector G. Núñez-Palenius, Neftalí Ochoa-Alejo, (2011) Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.); *Plant Cell Reports* Vol. 30, 695–706.
- Chun-Lin Ye, De-Hui Dai, Wei-Lian Hu, (2013) Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil from onion (*Allium cepa* L.); *Food Control* Vol. 30, 48–53.
- El Astal ZY, Ashour AERA & Kerrit AAM, (2005) Antimicrobial Activity Of Some Medicinal Plant Extracts In Palestine; *Pak J Med Sci* Vol. 21, 187–193.
- Freddy A. Ramos, Yoshihisa Takaishi, Miki Shirotori, (2006) Antibacterial and Antioxidant Activities of Quercetin Oxidation Products from Yellow Onion (*Allium cepa*) Skin; *J. Agric. Food Chem.* Vol. 54(10), 3551–3557.
- Jonathan Santas, María Pilar Almajano and Rosa Carbó, (2010) Antimicrobial and antioxidant activity of crude onion (*Allium cepa*, L.) extracts; *International Journal of Food Science & Technology* Vol. 45 Issue 2, 403–409.
- Mariângela S. Diz, Andre O. Carvalho, Suzanna F. F. Ribeiro, Maura Da Cunha, (2011) Characterisation, immunolocalisation and antifungal activity of a lipid transfer protein from chili pepper (*Capsicum annuum*) seeds with novel α -amylase inhibitory properties; *Physiologia Plantarum* Vol. 142, 233–246.
- Naseer Unnisa, Hajera Tabassum, Mir Naiman Ali, And Kritika Ponia, (2012) Evaluation Of Antibacterial Activity Of Five Selected Fruits On Bacterial Wound Isolates; *Int J Pharm Bio Sci*, 531 – 546.

ОТНОСНО НАЛИЧИЕТО НА ЦИАНУРОВА КИСЕЛИНА В ЯБЪЛКИТЕ.

ABOUT PRESENCE OF CYANURIC ACID IN THE APPLES

Антон Сотиров

Anton Sotirov

Веланто груп ЕООД, София

Velanto Group Ltd., Sofia, Bulgaria

sotirov_anton@hotmail.com

Резюме

От направените изследвания се налагат следните изводи: Ябълките, сокът, оцетът и някои други техни продукти могат да съдържат цианурова киселина (производна на меламина). Ябълки, третирани с препарати за растителна защита (хербициди) съдържат най-много цианурова киселина. Ябълки нетретирани с препарати за растителна защита също могат съдържат цианурова киселина, в зависимост от степента на ферментационните процеси в тях. Не е установена цианурова киселина в сока от ябълки, нетретирани с препарати, но напоявани с вода, съдържаща цианурова киселина. Влагането на витамин С (L-Аскорбинова киселина) намалява съдържанието на цианурова киселина; Пастъоризирането на сока мин. за 60 сек. на 80 °С води до пълното разлагане на циануровата киселина. Трябва да се преразгледа хипотезата, че аскорбиновата киселина може да спомогне за образуване на камъни в бъбреците. Обратно, дори и минимални дози витамин С неутрализира едно от основните химични съединения, които довеждат до тяхното образуване, а именно – циануровата киселина.

Ключови думи: цианурова киселина, ябълки, напояване, вода, почви

Abstract

The following conclusions might be summarized by the research:

Apples, juice, vinegar and other derivatives thereof may contain cyanuric acid (melamine derivate). Apples treated with plant protection products (herbicides) contain the most cyanuric acid. Apples untreated with plant protection products may also contain cyanuric acid, depending on the degree of fermentation processes in them. Cyanuric acid was not found in apple juice, untreated with plant protection products, but irrigated with water containing cyanuric acid. The use of vitamin C (L-Ascorbic acid) reduces the content of cyanuric acid. Pasteurization of the juice for min. 60 seconds. at 80° C leads to complete decomposition of cyanuric acid. The hypothesis that ascorbic acid may contribute to the formation of kidney stones should be reconsidered. Conversely, even minimal doses of vitamin C neutralize one of the main chemical compounds that lead to their formation, namely cyanuric acid.

Key words: cyanuric acid, apples, irrigation, water, soil

Въведение

Циануровата киселина или 1,3,5-триазин-2,4,6-триол е химично съединение с формула (CNOH)₃. Подобно на много индустриално полезни химикали, този триазин има много синоними. Това бяло твърдо вещество без мирис се използва като предшественик или

компонент на избелващи средства, дезинфектанти и хербициди. През 1997 г. световното производство е 160 милиона килограма (Huthmacher, K., Most, D., 2005).

Циануровата киселина има редица възможни източници в околната среда. Тя и нейните хлорирани производни са съставки на домакинските избелващи средства, битови и промишлени почистващи препарати и хлорни стабилизатори, които се използват в басейни за забавяне на фотолитичното разлагане на хлорни дезинфектанти (Cantu et al., 2000). Циануровата киселина също може да попадне в околната среда чрез биологично, химично и (или) фотолитично разлагане на триазинови хербициди (атразин, цианазин, пропазин и симазин) (Magnuson и други, 2001). Потребителските продукти от различни пластмаси използват изоцианурат (тавтомер на циануровата киселина) и меламина като омрежващи агенти, като меламина се превръща бактериално в цианурова киселина (Cheng и други, 2005). И накрая, установено е, че циануровата киселина се среща естествено в почвата (Wise and Walters, 1917) като се предполага, че може да бъде получена от прекурсори на пурин или урея (Leenheer, J.A., Izbicki, J., A., Rostad, C.E., Noyes, T.I., and Woodside, G., 2003-2004).

От последното може да се предположи, че наторяването на почвата с някои видове тор, вкл. и естествена може да доведе до образуване на цианурова киселина в почвите.

Материали и методи

Изследван е сок от ябълки, получен по метода на студено пресоване с едновалова сокоизстисквачка Star Light SJB-150 R и филтрите с филтърна хартия до степен на избистряне, достатъчна за работа с лазерен спектрален фотометър (тинтометър) „Lovibond” в mg/l.

Съдържанието на цианурова киселина в речните води е по литературни данни от предишни изследвания на настоящият автор в екип Sotirov et al. (2015).

Резултати и обсъждане

Цианурова киселина СYA е важен параметър, тъй като не е включен в Националната система за екологичен мониторинг и въобще е малко изучен. През 2016 г. беше внесено становище в МОСВ, циануровата киселина да бъде включена в Националната система за екологичен мониторинг от екип Sotirov et al. (2015).

Циануровата киселина представлява обобщено понятие на отпадни продукти на химическата промишленост, често използващи се също и в бита като белина, лепила, дезинфектанти, бои, козметика, стабилизатори за хлор (предпазват хлорните съединения от бърз разпад на слънчева и UV светлина) и много други. Тя неизменно присъства като инфилтрат (leachate) на местата, където има битови сметища и отходни канали. За пръв път е открита в урината. Трудно се образува самостоятелно в природата и наличието и е добър индикатор за антропогенна дейност. Формулата и може да бъде различна, но обобщената може да се покаже като (CNOH)₃ (1,3,5-triazine-2,4,6-triol). Един от аналозите и е меламина (Huthmacher, K., Most, D., 2005). Това е краен продукт на разпад и е силен замърсител. В природата не може да се пречиства освен чрез утаяване като органичен камък. По същия начин предизвиква образуване на най-неразтворимите органични камъни в бъбреците и пикочните пътища при животните, а пъстървата е много чувствителна на този химикал, като при стойности над 8 g/ml

изчезва. Има данни и за чувствителност на сладководният планктон Branchiopoda. Съдържанието на CYA не трябва да надвишава 10-12 mg/l във води за плуване. (World Health Organization, 2004).

Табл. 1 Измерени стойности на съдържанието на цианурова киселина в ябълков сок, получен по метода на студено пресоване на плодове – ябълки от регион Кюстендил

Вид сок	Съдържание на цианурова киселина, (CYA, mg/l)	Съдържание на цианурова киселина (CYA, mg/l), с вложени 2,5 mg/l Vitamin C	Съдържани е на цианурова киселина (CYA, mg/l) с вложени 5,0 mg/l Vitamin C	Съдържание на, цианурова киселина (CYA, mg/l) след пастьоризиция за 60 сек. при 80 °C, със или без вложен Vitamin C
Сок от ябълки Грени Смит, с. Драговищица, третирани с препарати и торове, без изкуствено напояване	22	10	6	0
Сок от ябълки Джонатан, с. Шишковци, нетретирани с препарати и торове, но напоявани с вода от река Струма	0	0	0	0
Сок от ябълки Флорина, с. Невестино, нетретирани с препарати и торове, без изкуствено напояване, но със започнали процеси на ферментация	12	9	6	0

Табл. 2 Измерени стойности на съдържанието на цианурова киселина в оцет от ябълки от регион Кюстендил

Вид оцет	Съдържание на цианурова киселина, (CYA mg/l)
Оцет от ябълки, получен от сок без влагане на витамин С, непастьоризиран	11
Оцет от ябълки от нетретирани с препарати и торове дръвчета, непастьоризиран и без вложен витамин С	6
Оцет от ябълки, третирани с препарати и торове, произведен от ябълков сок с вложен витамин С 25 mg/l и пастьоризиран	0

Табл. 3 Средни стойности на съдържанието на цианурова киселина във водите на реките, използвани за напояване на ябълковите масиви в Кюстендилско (Sotirov et al., 2020)

Река/River	Съдържание на цианурова киселина, (CYA, mg/l)
Струма в България	7
Струма в Гърция	4
Бистрица	12
Банщица	7
Новоселска	16
Драговищица	6
Треклянска	2
Елешница	3
Струмешница	4
Гращица	8

Изводи

От направените изследвания се налагат следните изводи:

Ябълките, сокът, оцетът и други техни производни продукти могат да съдържат цианурова киселина.

Ябълки, третирани с препарати за растителна защита и торове съдържат най-много цианурова киселина.

Ябълки нетретирани с препарати за растителна защита и торове също могат съдържат цианурова киселина, в зависимост от степента на ферментационните процеси в тях.

Не е установена цианурова киселина в сока от ябълки, нетретирани с препарати и торове, но напоявани с вода, съдържаща цианурова киселина.

Влагането на витамин С (L-Аскорбинова киселина) намалява съдържанието на цианурова киселина в течните храни, произведени от ябълки.

Пастьоризирането на сока за 60 сек. на 80 °C води до пълното разлагане на циануровата киселина.

Трябва да се преразгледа хипотезата, че аскорбиновата киселина може да спомогне за образуване на камъни в бъбреците. Обратно, дори и малки дози витамин С неутрализират едно от основните химични съединения, които довеждат до тяхното образуване, а именно – циануровата киселина.

Литература:

Cantu, R., Evans, O., Kawahara, F.K., Shoemaker, J.A., and Dufour, A.P. (2000). An HPLC method with UV detection, pH control, and reductive ascorbic acid for cyanuric acid analysis in water: *Analytical Chemistry*, v. 72, p. 5,820–5,828.

Cheng, G., Shapir, N., Sadowsky, M.J., and Wackett, L.P. (2005) Allophanate hydrolase, not urease, functions in bacterial cyanuric acid metabolism: *Applied Environmental Microbiology*, v. 71, p. 4,437–4,445.

Huthmacher, H., Dieter Most. (2005). Cyanuric Acid and Cyanuric Chloride" *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim.

Leenheer, J.A., Izbicki, J.A., Rostad, C.E., Noyes, T.I., and Woodside, G. (2003-2004). Discovery of Cyanuric Acid During an Assessment of Natural Organic Matter in Stormflow Water of the Santa Ana River, Southern California, 2003–2004. *Scientific Investigations Report 2007–5048*, U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey, 20 p.

Magnuson, M.L., Kelty, C.A., and Cantu, R. (200) Stable association complex electrospray mass spectrometry for the determination of cyanuric acid: *Journal of the American Society of Mass Spectrometry*, v. 12, p. 1,085–1,091.

Sotirov, A., Savova, S., Yordanov, S., Taseva, R., Kulkina, L., Yerusolimova, M., Vezenkova, R., Velinov, D., Kirilov, D., Eftimova, M. (2015). Influence of river water contamination on distribution of fish species. *Proceedings Eleventh Scientific Conference with International SPACE, ECOLOGY, SAFETY, SES 2015*, 4 – 6 November 2015, Sofia, Bulgaria, pp. 1-8.

Sotirov, A., Malwood, D., Pistalov, N., Yerusolimova, M. (2020). Environmental monitoring of Struma (Strymonas) River between Bulgaria and Greece, 17th International Conference on Environment, Geology, Materials (ENGEMA2020), Marathon Beach, Athens, Greece, 2-4 November, 2020.

Wise, L.E., and Walters, E.H. (1917) Isolation of cyanuric acid from soil: *Journal of Agricultural Research*, v. 10, p. 85–91.

World Health Organization. (2004). Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, U.S. Food and Drug Administration, „Interim Melamine and Analogues Safety/Risk Assessment; Availability, Federal Register: May 30, 2004 (Volume 72, Number 103)

ПРОУЧВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ВЪВЕЖДАНЕ В IN VITRO УСЛОВИЯ ВИДА OCIMUM BASILICUM L

Станислава Статева

Институт по растителни генетични ресурси, „К. Малков“ гр. Садово, бул. Дружба №2

e-mail: stanislava.stateva@gmail.com

STUDY OF THE POSSIBILITIES FOR INTRODUCTION IN VITRO OF THE SPECIES OCIMUM BASILICUM L.

Stanislava Stateva

Institute of Plant Genetic Resources, „K. Malkov” Sadovo, Plovdiv, Bulgaria

Резюме:

Настоящото изследване се основава върху проучване съхраняването на *Ocimum basilicum* L., в контролирани условия чрез оптимизиране на факторите, влияещи върху микроразмножаването. Проучено е влиянието на ауксина ИВА в концентрации 0.5, 0.7 и 1.0 mg/l в хранителната среда Murashige and Skoog (1962). Наличие на корени при експлантите се отчита на 10-я ден от залагане на опита в концентрация от 1.0 mg/l ИВА като бе постигнато 100% вкореняване без индукция на калус в основата на стъблената част.

Ключови думи: *Ocimum basilicum* L., in vitro, ауксин, микроразмножаване

Abstract:

The present study is based on a study of the storage of *Ocimum basilicum* L. under controlled conditions by optimizing the factors influencing micropropagation. The effect of auxin IBA at concentrations of 0.5, 0.7 and 1.0 mg / l in Murashige and Skoog medium (1962) was studied. The presence of roots in the explants was reported on the 10th day of the experiment at a concentration of 1.0 mg / l IBA and 100% rooting was achieved without callus induction at the base of the stem.

Keywords: *Ocimum basilicum* L., in vitro, auxin, micropropagation

УВОД

Видът *Ocimum basilicum* L. е едногодишно, тревисто растение от семейство Lamiaceae, с произход от Азия и Африка (Paton et al., 1999). Намира приложение като билков антибиотик, антисептик и подправка. Етеричното масло съдържа евгенол, който действа подобно на аспирин и ибупрофен, като намалява отока в ставите и тъканите (Jayasinghe et al., 2003, Kaya et al., 2008, Landjev, 2010, Taie et al., 2010) .

Базирайки се изследванията проведени в контролирани условия с *Ocimum basilicum* се доказва, че в хранителна среда Murashige and Skoog (1962) има много добро развитие (Sahoo et.al 1997, Mana et al., 2016). За максимално прираст Victorio (2008) е проучил, че е необходимо да се добавят растителни хормони.

Според Rodrigues et al. (2013), растенията от вида *Ocimum basilicum* култивирани in vitro, показват специфични хранителни минерални изисквания, които са определящи за оптималния растеж на клетките и тъканите. Взаимодействието на ауксините и използването на точната концентрация спрямо изискванията на вида е от важно значение за растежа и диференциацията на растителните клетки. Проучване влиянето на растителни хормони, добавени в хранителна среда Murashige and Skoog (1962) са изследвали авторите da Silva et. al. (2017). Установили са, че концентрацията от 5.0 mg/l BAP and 0.2 mg./l NAA е най-добър вариант за максимално реализиране на вида.

Целта на проучването е съхраняването на *Ocimum basilicum* L., в контролирани условия чрез оптимизиране на факторите, влияещи върху микроразмножаването.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията са проведени в Лабораторията по тъканни култури при ИРГР "Константин Малков" – град Садово. Семената са получени чрез международен обмен с Китай.

Обеззаразяване на изходния растителен материал е проведено с 50 % C₂H₅OH за 3 min последващо от 20 % белина (съдържаща 5 % активен хлор) за 15 min и трикратно промиване със стерилна дестилирана вода.

Проучено е влиянието на ауксина ИВА в концентрации 0.5, 0.7 и 1.0 mg/l в хранителната среда Murashige and Skoog (1962). Експериментът е проведен с аксиларни и апикални експлантите в три последователни повторения с отчитане през 10 дни.

За контролата е приложена хранителна среда Murashige and Skoog (1962) без добавени хормони. Опитът е заложен в три повторения. При новополучените експлантите на всеки 10 дни за период от 30 дни.

Отчетени са показатели: брой листа и височина на експлантите, брой и дължина на корена.

Като въглехидратен източник за основната хранителна среда Murashige and Skoog е използвана захароза (30 g/l) и агар (7.0 g/l) с рН на средата 5.6. Стерилизацията се извършва за 30 min при 120° C и налягане 0.9 atm. Растенията са поставени във фитостатна камера при 20±22°C и фотопериод 16/8 светло/тъмно.

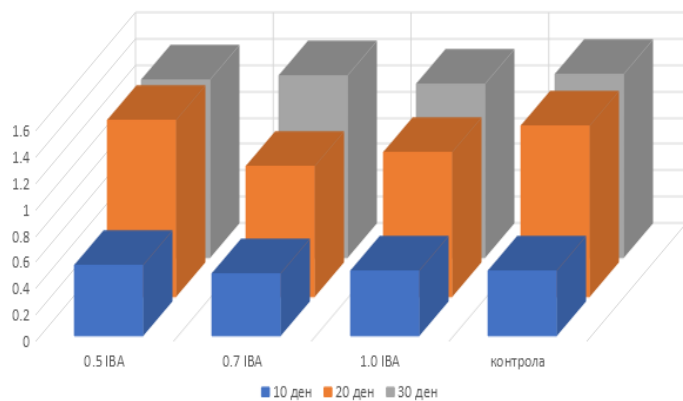
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Стерилизационната процедура на изходният материал е най-важната стъпка преди въвеждането на експланти в условия *in vitro*. При вида *Ocimum basilicum* не е наблюдавано бактериално заразяване, което се дължи на успешната стерилизация. Най-висок процент преживели апикални и аксиларни експланти се наблюдава след 10 ден от залагане на опита при стерилизиращият агент. След 30-я ден се наблюдава 84% получена чиста култура (Сн. 1).



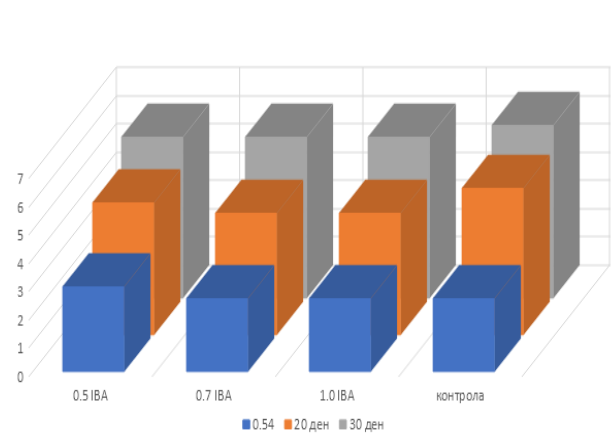
Сн. 1 Получена чиста култура на вида *Ocimum basilicum* L.

Ефектът от действието на ИВА върху мултипликационния процес при вида *Ocimum basilicum* се отчита месец след залагане на експлантите върху хранителна среда Murashige and Skoog (1962). За периода на наблюдение по показателя „височина на растенията“ се открие вариант с участието на 0.5 mg/l ИВА, със стойности превишаващи контролата. На 30-я ден от залагане на опита се отчитат приблизително припокриващи се резултати при всички варианти на заложеният опит (фиг. 1). Коефициентът на мултипликация във вариант с участието на 0.5 mg/l ИВА е 1:5, а за контролата е 1:6. В концентрации от 0.7 и 1.0 mg/l ИВА измерените стойности за нарастване на стъблото почти не се различават. Причината за това вероятно е ауксина, който оказва положително влияние върху нарастване на експлантите в прилаганата концентрация, но не дава възможност за пълно реализиране на генотипа на вида. Коефициента на мултипликация за 0.7 и 1.0 mg/l ИВА е с идентични стойности от 1:4.



Фиг. 1 Влияние на ауксина IBA в концентрации 0.5, 0.7 и 1.0 mg/l с контролен вариант върху височината на експлантите при вида *Ocimum basilicum*

Най-добри резултати и отличен жизнен статус по показателя „брой листа“ се открии вариант с участието на 0.5 mg/l IBA (Фиг.2). От извършените наблюдения на 30-я ден от залагане на опита експлантите достигат максимална стойност от $\bar{x} = 5.7$ бр. Данните показват, че участието на растежни регулатори в основната хранителна среда има важна роля в жизнения цикъл, що се касае до активната пролиферация на растителните клетки. Сравнявайки трите варианта с участието на ауксина спрямо контролния вариант се наблюдава, че с увеличаване периода на отчитане на експлантите листообразуването е по-силно, като достига своя максимум на 30-я ден от развитието в 0.5 mg/l IBA.

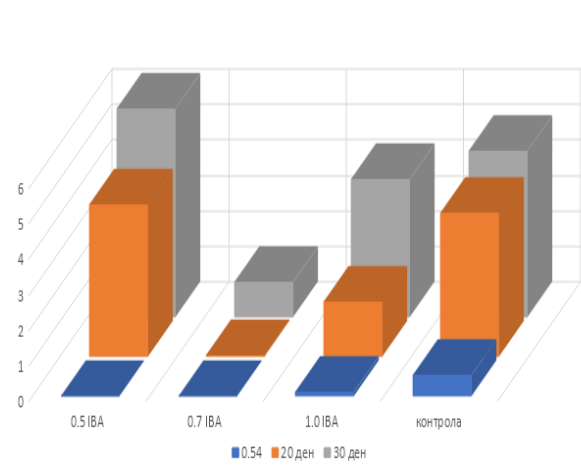


Фиг. 2 Влияние на ауксина IBA в концентрации 0.5, 0.7 и 1.0 mg/l с контролен вариант върху брой листа на експлантите при вида *Ocimum basilicum*

Наличие на корени при експлантите се отчита на 10-я ден от залагане на опита в концентрация от 1.0 mg/l IBA като бе постигнато 100% вкореняване без индукция на калус в основата на стъблената част. По-висок процент коренообразуване е отчетен на 30-я ден в хранителна среда MS, с включена 0.5 mg/l IBA със стойности, превишаващи контролата. Отчита се определена зависимост: в по-високата концентрация на ауксина има образувани по-малък брой корени, но с голяма дължина. В по-ниската

концентрация се наблюдава обратната зависимост – по-голям брой корени с по-малка дължина. При контролния вариант се наблюдават по-малък брой корени, но с по-голяма дължина.

Установено е, че няма статистически значима разлика между височините, броя листа и броя корени на експлантите в 0.7 mg/l IBA и контролния вариант при статистическа грешка $\alpha = 1\%$.



Фиг. Влияние на ауксина IBA в концентрации 0.2, 0.5 и 1.0 mg/l с контролен вариант безхормонална среда върху брой корени на експлантите при вида *Ocimum basilicum*

ИЗВОДИ

В резултат от проведеният експеримент с вида *Ocimum basilicum* L. относно максимално микроразмножаване е установена много добра пролиферация в хранителна среда Murashige & Skoog (1962) с добавен 0.5 mg/l IBA.

ЛИТЕРАТУРА:

da Silva Flávio Julian, Andressa Bezerra Nascimento, Leticia Neris Barbosa, Héliida Mara Magalhães, 2017, In vitro cultivation of purple basil *Ocimum basilicum* L. 'red rubin' at different levels of salts, charcoal, sucrose and potassium iodine , Australian Journal of Crop Science, pp 1137-1145

Jayasinghe C, Gotoh N, Aoki T, Wada S, 2003, Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Agric Food Chem. 51(15):4442–4449.

Kaya I, Yiğit N, Benli M, 2008, Antimicrobial activity of various extracts of *Ocimum basilicum* L. and observation of the inhibition effect on bacterial cells by use of scanning electron microscopy, Afr J Tradit. 5(4):363–369.

Landjev Ilija, 2010, Encyclopedia of Medicinal Plants in Bulgaria. Book publishing house Tryd,. c. 86-87, (Bg)

Mana Aziemah, Taha Rosina, Mubarak Elnaiem, Elias Hashimah, 2016, In vitro flowering, glandular trichomes ultrastructure, and essential oil accumulation in micropropagated *Ocimum basilicum* L., In Vitro Cellular Developmental Biology Plant Jun2016, Vol. 52 Issue 3, p303-314. 12p

Paton A, Harley RM, Harley MM, 1999, *Ocimum*: an overview of classification and relationships, Medicinal and aromatic plants -industrial profiles, 1rd edn. Hardman, Harwood, Amsterdam.

Rodrigues FA, Penoni E S, Soares JDR, Pasqual M, 2013, Different concentrations of the MS medium and BAP on multiplication in vitro of *Physalis peruviana* L. Bioscience J. 29(1):77-82.

Sahoo Y., S.K.Pattuaik, P.K.Chand, 1997, In vitro clonal propagation of an aromatic medicinal herb *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) by axillary shoot proliferation, In vitro Cellular Developmental Biology Plant, Volume 33, Issue 4, 293–296

Taie HAA, Salama ZAR, Radwan S, 2010, Potential activity of basil plants as a source of antioxidants and anticancer agents as affected by organic and bio-organic fertilization. Not Bot Hort Agrobot Cluj. 38(1):119-127.

Victorio, C. P., 2008. Sucrose on in vitro cultures of *Calendula officinalis* L. Plant Cell Culture & Micropropagation, v. 04, p. 34-41.

**Печатни издания на Център за оценка на риска по хранителната верига и
Български контактен център:**

- ✓ “Актуална информация от EFSA” 1/2021
- ✓ “Актуална информация от EFSA” 2/2020
- ✓ “Актуална информация от EFSA” 1/2020
- ✓ “Актуална информация от EFSA” 1/2019
- ✓ “Актуална информация от EFSA” 2/2019
- ✓ “Тенденции и източници на зоонози, зоонозни агенти и хранителни взривове в ЕС през 2017 г. Зоонозите остават на стабилни нива’.
- ✓ Научен доклад на европейския орган по безопасност на храните (EFSA) и европейския център за превенция и контрол на заболяванията (ECDC).
- ✓ “Анализ на тенденциите и източниците на зоонозни заболявания, зоонозни агенти и хранителни взривове през 2016 г. - Научен доклад на EFSA И ECDC
- ✓ Втори съвместен доклад на ECDC, EFSA и ЕМА за интегриран анализ на употребата на антимикробни средства и появата на антимикробна резистентност в бактерии от хора и продуктивни животни
- ✓ Разпространение, биологични и епизоотологични особености на високопатогенната инфлуенца по птиците от субтип H5N8 в Европа и България през 2016/2017г.
- ✓ Вредители при иглолистните видове от семейство борови (PINACEAE) в България

Всички печатни издания може да прочете on-line на следната страница:

<http://corhv.government.bg/>



Центърът за оценка на риска по хранителната верига е компетентен орган по смисъла на чл. 22, параграф 7 от Регламент (ЕО) № 178/2002. Основната задача на Центъра е да извършва независима научна оценка по цялата агрохранителна верига чрез пряко възлагане от Европейския орган

по безопасност на храните (ЕОБХ), министерството на земеделието, храните и горите (МЗХГ), Българска агенция по безопасност на храните (БАБХ) или други държавни органи, физически и юридически лица чрез независим, прозрачен и безпристрастен анализ на научната информация по проблеми, които пряко или косвено засягат здравето на животните и растенията, растителните продукти, растителния и животински репродуктивен материал и безопасността на храните и фуражите.

Основната дейност на ЦОРХВ е свързана с изготвяне на независими научни оценки, становища и информации, свързани с елементите на агрохранителната верига. Като база за изготвянето им се използват публикации на ЕОБХ, Европейския център за профилактика и контрол върху заболяванията и други европейски структури, а също така и публикациите на други световни организации като Международната организация за здравеопазване на животните (МОЗЖ), Световната здравна организация (СЗО), Световна организация по прехрана на населението (ФАО), Световната търговска организация (СТО) и Международната конвенция по растителна защита (МКРЗ).

ЦОРХВ е умален модел на ЕОБХ, който покрива всички нейни области (панели): здравеопазване, хуманно отношение и репродукция на животните; биологични опасности; здраве на растенията; продукти за растителна защита и техните остатъци, генетично модифицирани организми; химически замърсители; материали в контакт с храни и ензими; добавки в храни и хранителни добавки; фуражни добавки; диетични храни, хранене, алергени и храни със здравни претенции.

Важна част от дейността на ЦОРХВ е комуникацията на риска, която се извършва от Контактният център. Той е „антената“ на ЕОБХ за България или посланик на ЕОБХ в държавите членки (www.focalpointbg.com). Той е връзката на българските научни институции с ЕОБХ и се грижи за актуализиране профилите на българските научни организации, включени в списъка на ЕОБХ по чл. 36 на Регламент (ЕО) № 178/2002.