

СРОКОВЕ ЗА БЕЗОПАСНО СЪХРАНЕНИЕ ОТ ВРЕДИТЕЛИ НА ПРЯСНО-ПРИБРАНО ЗЪРНО

Николай Димитров, Димитър Кузманов

Разгледано е влиянието на вредителите върху съхранявано зърно от гледна точка на безопасността на храните. На базата на литературни данни е определена хигиенна норма на заразеност от складови вредители. Въз основа на симулиране на развитието на вредителите при температури 18 - 30 °C и първоначална заразеност 2 – 10 бр./t е определен безопасният срок на съхранение от четири основни вредители на прясно-прибрано зърно.

TERMS FOR SAFETY-STORAGE OF FRESH HARVESTED GRAIN FROM STORED-GRAIN INSECTS

Nikolaj Dimitrov, Dimitar Kuzmanov

The influence of pests upon stored grain from the standpoint of food safety has been discussed. On the basis of bibliographical data references, a definite hygiene standard of stored-grain pests contamination has been determined. On the ground of simulating pests growth at a temperature of 18-30 °C and a primary infestation of 2-10 Nb./t the safe storage term has been determined from four major pests of freshly harvested grain.

При съхранение зърното може да стане опасно за здравето на консуматорите. Причина за това обикновено е продуцирането на токсични вещества (микотоксини) от плесенни гъби от родовете *Penicillium* и *Aspergillus*, които се развиват при влажност над 17 %. При по-ниска влажност, при каквато най-често се осъществява съхраняването евентуална заплахата за безопасността на зърното представляват насекомните вредители. Тяхното развитие води до увеличаване на числеността на микроорганизмите, което се обяснява от една страна с внасянето им от околната среда в зърнената маса, а от друга - със създаване на благоприятни условия (повишаване на влажността и температурата) за развитие в резултат на жизнената дейност на вредителите. [6]. В някои случаи дори се констатира наличие и на патогенни микроорганизми [12].

Развивайки се в брашно някои вредители (гъгрици) увеличават числеността на аеробни микроорганизми с 40 пъти, на дрожди с 8 пъти и на плесенни гъби с 6 пъти след 10-дневно съхранение [7]. Подобно нарастване на броя на плесенни гъби (*p.Cladosporium* и *p. Aspergillus*) е установено и при развитието на *Tg. confusum* (малък брашнен бръмбар) в брашно - съответно със 100 и 10 пъти, докато тези от *p. Penicillium* намаляват с 4 пъти. Въпреки това токсикологичната оценка показва липса на токсини (афлатоксини, зеараленон и др.) продуцирани от микроорганизмите [4].

За някои от вредителите е установено, че продуцират секрети с доказан канцерогенен характер [5].

От друга страна отделящите се екскременти от вредителите придават неприятен мирис и вкус на зърното и на продуктите получени от него. Като надежден индикатор

за нивото на замърсеност с екскременти се приема количеството на пикочната киселина. Sharma et al. [14] установяват, че при съхранение в продължение на три месеца съдържанието на пикочна киселина нараства от 3 на 190 mg/100g и от 3 на 80 mg/100g, съответно за зърно заражено с оризова гърица и ръждиво-червен брашнен бръмбар. Swaminatan [15] разкрива пряка зависимост между броя на повредени от вредителите зърна и количеството на пикочна киселина. Като хигиенна норма е приета стойност 10 mg/100g пикочна киселина, над която зърното се счита за негодно за хранителни цели [13].

С цел защита на здравето на потребителя, в някои държави са въведени норми за допустима заразеност от складови вредители. В България според стандартните изисквания за различните разпределяеми зърнени суровини се допуска заразеност до I степен (до 5 бр./kg), докато в САЩ за заражено се счита зърно с 2 или повече живи вредители [8, 16]. Освен това за зърното, подлежащо на преработка в САЩ съществува и изискване за броя на повредените от вредители зърна – до 32 бр. на 100 g [9]. Надхвърлянето на тази норма прави зърнената партида негодна за хранителни цели.

Въпреки наличието на химична и микробиологична замърсеност, получена в резултат от развитието на вредители, основен проблем за зърното, подлежащо на преработка е наличието на живи или мъртви насекоми, тъй като в млевния процес, при раздробяването на телата им се замърсява крайния продукт, което е нежелателно от естетически съображения. Според Администрацията по храни и лекарства на САЩ брашно за хранителни цели трябва да съдържа не повече от 75 фрагмента от тела на вредители в 50 g продукт. Според Harris et al. [11] тази норма се достига при наличието на 109,5 вредителя в 1 kg зърно. Докато при открита форма на заразеност този проблем е разрешим чрез почистването на зърното, то при скрита - той е неразрешим.

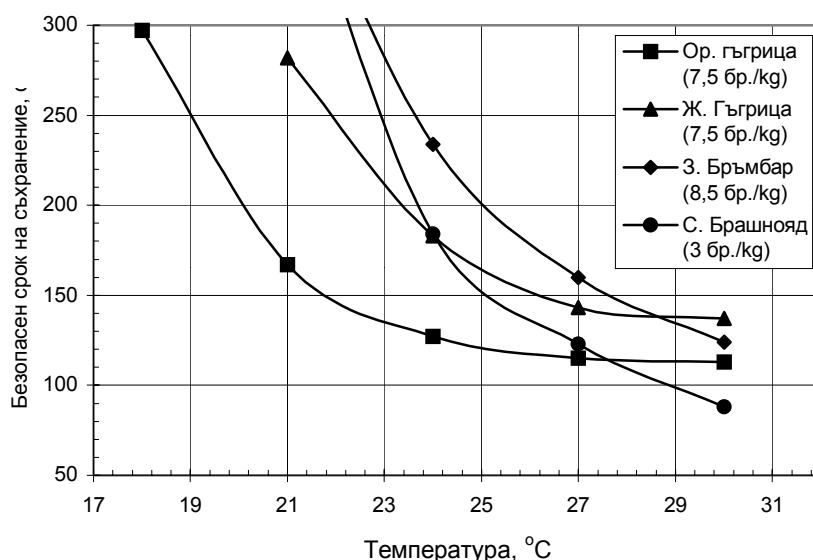
Разглеждайки въпроса комплексно, Антонович [1] установява хигиенна норма на допустимата численост на вредители в 1 kg зърно, както следва - 7,5 бр. гърици, 8,5 бр. зърнов бръмбар, 4,4 бр. зърнов молец, 2,4 бр. малък брашнен бръмбар, 3 бр. суринамски брашнояд и 3 бр. брашнен акар, като сумарната плътност на заразеност от различните вредители не трябва да надвишава 15 екземпляра. Базирайки се на тези норми ние си поставихме за цел определяне на безопасните срокове на съхранение на прясно-прибрано зърно от някои основни вредители при различни температури. Тези срокове са твърде актуални понастоящем във връзка с въвеждането на системата НАССР в предприятията за производство на хранителни продукти.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Безопасният срок на съхранение на прясноприбрано зърно бе определен за четири вредителя – Оризова гърица (*S. oryzae*), Житна гърица (*S. granaries*), Зърнов бръмбар (*R. dominica*) и Суринамски брашнояд (*S. surinamensis*). За база използвахме данни от компютърна симулация на развитието на двойки от отделните вредители при температури 18, 21, 24, 27 и 30 °C и влажност на зърното 11 – 13 %, отговаряща на относителна влажност на въздуха 70 – 75 %, считана за максимално допустима за безопасно съхранение [2]. Първоначалната заразеност е приета в границите от 2 до 10 бр./t въз основа, както на наши резултати, така и на установената от Hagstrum [10] имиграционни норми за някои вредители в прясно-прибрана пшеница.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

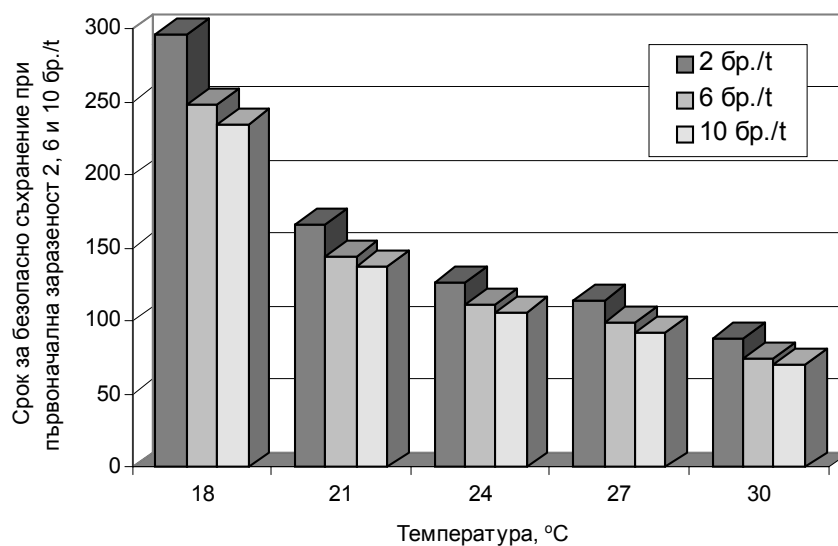
На фиг.1 графично са представени сроковете на безопасно съхранение на прясно-прибрано зърно, отделно за четирите вредители при различни температури и при приета първоначална заразеност 2 бр./t. Резултатите показват, че безопасният срок е най-кратък (88 d) при температура 30 °C при заразяване със суринамски брашнояд, докато при по-ниски температури - при заразяване с оризова гърица - 115 и 297 d, съответно при 27 и 18 °C. Най-продължителен е срокът (над 300 d) при температура 21 °C за топлолюбивите видове - суринамски брашнояд и зърнов бръмбар и при 18 °C за житната гърица. Тези резултати са в съответствие с данните за скоростта на нарастване на популацията на вредителите [2], според които в температурния диапазон 20 – 27 °C най-бързо се увеличава популацията на оризовата гърица, следвана от житната гърица, суринамския брашнояд и зърновия бръмбар. При сравняване на тези срокове със сроковете за критично нарастване на популацията [3] на вредителите се установява, че сроковете за безопасно съхранение са почти 2 пъти по-продължителни. Следователно за пълно запазване на зърното от вредителите е необходимо след достигане на срока за критично нарастване на популацията да се прилагат изстребителни мерки.



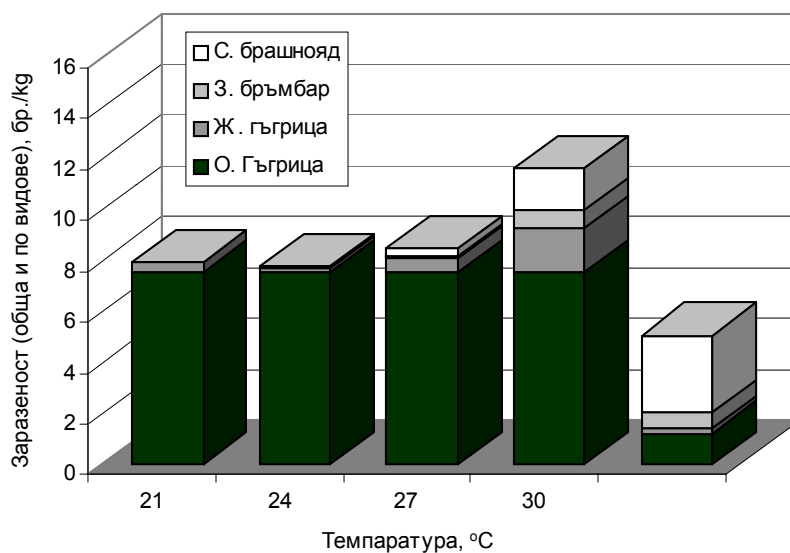
Фиг. 1. Безопасен срок на съхранение за различни складови вредители при първоначална заразеност от 2 бр./t.

Освен от температурата срокът за безопасно съхранение зависи и от първоначалната заразеност, която може да варира от 2 до 10 бр./t [3, 10] (фиг. 2). При всички посочени температури безопасният срок се достига по-бавно при най-ниската първоначална заразеност, като разликите във времената с максималната стойност (10 бр./t) са от 62 d за температура 18 °C до 18 d при температура 30 °C представляващи увеличение съответно с 21 % и 17 %. Като се има в предвид факта, че първоначална заразеност зависи в най-висока степен от подготовката на склада

преди запълване със зърно, от посочените данни може да се съди за важността на профилактичните мерки (почистване, обеззаразяване и др.) за удължаване на срока за безопасно съхранение.



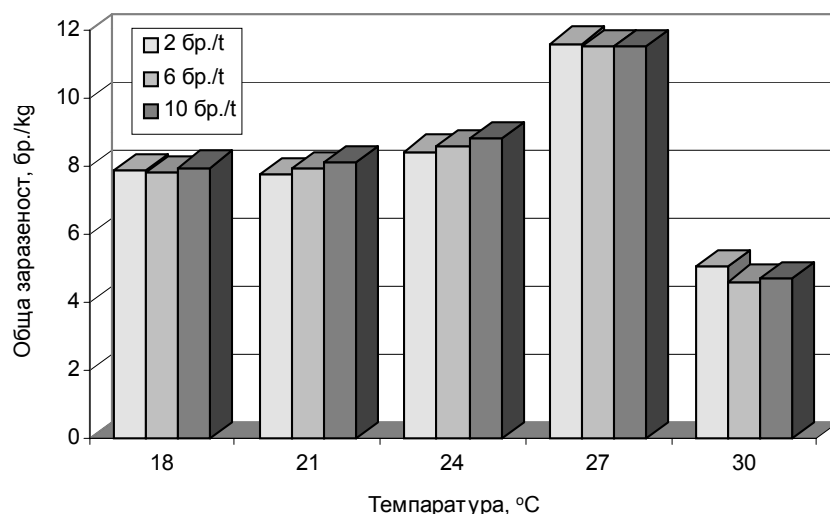
Фиг. 2. Срокове за безопасно съхранение при първоначална заразеност 2, 6 и 10 бр./t



Фиг. 3. Заразеност (обща и по видове вредители) при достигане на безопасния срок на съхранение при начална стойност 2 бр./t.

Обикновено при съхранение на прясно-прибраното зърно се развиват едновременно и четирите вредителя. При такива случаи интерес представляват достиганите стойности на заразеността, както на отделните вредители, така и сумарната при най-бързо достигнатите индивидуални норми за оризова гърица (7,5 бр./kg) при температури до 27 °C и за суринамския брашнояд (3 бр./kg) при 30 °C. Както се вижда от фиг. 3 общата заразеност (начална 2 бр./t) при температури 27 и 30 °C се формира от стойностите за горните вредители, докато при по-ниски температури – само от заразеността на оризовата гърица. Участието на останалите вредители в общата заразеност е незначително. Тези резултати се обясняват също с различията в скоростта на нарастване на популацията на вредителите при различни температури [2]. Характерно е също така и това, че при всички варианти общата заразеност не достига критичното ниво (15 бр./kg). Най-висока стойност (11,6 бр./kg) се достига при температура 27 °C, като причина за това от една страна е високата индивидуална норма за житната гърица, а от друга - началото на оптималния температурен диапазон за развитие на вредителите. При температура 30 °C общата достигната заразеност е най-малка (5 бр./kg) тъй като тя е определена въз основа на по-малката индивидуалната норма за суринамския брашнояд - 3 бр./kg. При температури под 27 °C общата заразеност варира между 7.7 и 8,5 бр./kg и се определя от индивидуалната норма за оризовата гърица – 7,5 бр./kg.

За общата заразеност при достигане на срока за безопасно съхранение е характерно и това, че тя почти не се променя при първоначални стойности от 2 до 10 бр./t за отделните вредители (фиг. 4).



Фиг. 4. Обща заразеност при достигане на безопасния срок на съхранение, при температури 18, 21, 24, 27 и 30 °C и първоначална заразеност 2, 6 и 10 бр./t

ИЗВОДИ:

- Безопасният срок на съхранение от вредители на прясноприбрано зърно се достига след 88, 115, 127, 167 и 297 d при температури съответно 30, 27, 24, 21 и 18 °C и при първоначална заразеност 2 бр./t.

- При увеличаване на първоначалната заразеност от вредители от 2 до 10 бр./т безопасния срок на съхранение се намалява с около 20 %, докато общата достигната заразеност почти не се изменя.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонович Е.А., Закладной Г., 1989 Гигиеническая регламентация зараженности зерне амбарными вредителями. Всес. Научна Конф. "Пути повышение качества зерна и зернопродуктов, улучшение ассортимента крупы, муки и хлеба.", Москва.
2. Димитров Н., Кузманов Д., 2004 Симулация на развитието на някои основни вредители при съхранение на зърното. Научна конференция 60 г. СУБ, Ст. Загора.
3. Димитров Н. Кузманов Д., 2004 Граници за критично увеличаване популацията на вредителите при съхранение на прясно-прибрано зърно. Растениевъдни науки (под печат).
4. Кузманов Д., Караджов Гр., Тодорова М., 1986 Влияние на вредителя *Tribolium confusum* Duv. върху качеството на брашното и хляба I. Характеристика на заразеното брашно. Научни трудове ВИХВП Том XXXIII, св. II, стр. 77-84
5. Chittenden F.H., 1986 Insects affecting cereals and other dry vegetables foods. Bull. U.S. Bur. Entomol. New Ser. 4:112-131
6. Christensen C.M., Kaufman H.H., 1969 Grain storage: The role of fungi in quality loss. University of Minnesota Press, Minneapolis pp. 153
7. De Luka Y., Nikole R., 1978 Sur la contamination microbienne de matieres alimentaires vegetable puloverulentes par des ravagenrs de deurees stocchees. Ind. Alim and Agr. 6:607-609
8. Federal grain inspection service (FGIS), 1987 Insect infestation in grain. 7 CFR Part 810. Federal register 52:24438 June
9. Food and drug administration (FDA), 1988 Wheat flour - Adulterated with insect fragments and roden hairs. Compliance Policy Guides. Chap. 4 Processed Grain Guide 7104.06.Jan.20
10. Hagstrum D.W., 2001, Immigration of insects into bins storing newly harvested wheat on 12 Kansas farms. , J. stored Prod. Res. 37:221-229
11. Harris K.L., Nicholson J.F., Randolph L.K., Trawich J.L., 1952 An investigation of insect and roden contamination of wheat and wheat flour. J. Assoc. of Agric. Chem. 35:115-158
12. Hunter F.A., 1980 Problems encountered in protecting storage grain from damage by rodents, birds, insects and mites in England and Wales. Progr. In Food and Nutr. Sciens 4(3/4):79-90
13. Salunkhe G.N., Adsule R.N., 1986 Infestation of wheat by insect pests during storage and its influence on quality of wheat. Pages 176-185 in: Quality of Wheat Products, eds. Metropolitan Book Co., New Delhi, India.
14. Sharma S.S., Thapar V.K., Simwat G.S., 1979 Biochemical losses in stored wheat due to infestation of some stored-grain insect pests. Bull. of grain Technology 17(2):144-147
15. Swaminathan M., 1977 Effect of insect infestation of weight loss, higienic condition, acceptability and nutritive value of food grains. Indian Journ. Nutr. And Diet 14(7) 205-216
16. USDA, 1990 Grain Inspection Handbook - Book II, Grain grading Procedures. U.S. Dep. Agr., Fed. Grain Insp. Serv., Washington, DC

инж. Николай Димитров Димитров
Университет по хранителни технологии
Тел. 032 603 846
e-mail: bussy@mail.bg

доц. д-р инж. Димитър Кузманов Кузманов
Университет по хранителни технологии
Тел. 032 603 729