УДК: 633.11:579.67

ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИГА ОИД СТАНДАРТЛАР АСОСИДА ДОН ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИНИ МИКРОБИОЛОГИК ВА МИКОЛОГИК ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Ҳомидова Саодат Ҳикматовна - т.ф.н., доцент
Бухоро давлат тиббиёт институти (Бухоро, Ўзбекистон)

Аннотация. *Ушбу тадқиқот буғдой дони сақлаш шароитлари ва уларнинг микробиологик ҳамда микологик ҳолатига таъсирини ўрганишга қаратилган. Иссиқ иқлим шароитида сақланган доннинг турли микроорганизмлар билан ифлосланиши, айниқса спора ҳосил қилувчи бактериялар ва замбуруғларнинг ривожланиши таҳлил қилинди. Тадқиқот жараёнида Codex Alimentarius халқаро стандарти ва Озиқ-овқат маҳсулотларига оид стандартлар асосида дон ва дон маҳсулотларини микробиологик ва микологик текшириш усуллари ишлаб чиқилди. Олинган натижалар буғдой донини сақлашнинг хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш ва маҳсулот сифатига таъсир этувчи омилларни аниқлашга йўналтирилган.*

Калит сўзлар: *буғдой дони, сақлаш шароити, микробиологик таҳлил, микологик таҳлил, спора ҳосил қилувчи бактериялар, замбуруғлар, озиқ-овқат хавфсизлиги, Codex Alimentarius, микробиологик стандартлар, дон маҳсулотлари.*

DEVELOPMENT OF METHODS OF MICROBIOLOGICAL AND MYCOLOGICAL TESTING OF GRAINS AND GRAIN PRODUCTS BASED ON FOOD STANDARDS

Homidova Saodat Hikmatovna - C.M.Sc., associate professor
Bukhara State Medical Institute (Bukhara, Uzbekistan)

Abstract. *This study investigates the storage conditions of wheat grains and their impact on microbiological and mycological safety. The contamination of stored grains by various microorganisms, particularly spore-forming bacteria and fungi, was analyzed under hot climate conditions. The research developed microbiological and mycological examination methods for grains and grain products based on international* ***Codex Alimentarius*** *standards and food safety regulations. The findings contribute to the development of safe storage technologies for wheat grains and help identify key factors affecting product quality.*

Key words: *wheat grain, storage conditions, microbiological analysis, mycological analysis, spore-forming bacteria, fungi, food safety, Codex Alimentarius, microbiological standards, grain products.*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО И МИКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗЕРНА И ЗЕРНОПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ НА ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ

Хомидова Саодат Хикматовна - к.м.н., доцент
Бухарский государственный медицинский институт (Бухара, Узбекистан)

Аннотация. *Данное исследование посвящено изучению условий хранения пшеницы и их влиянию на микробиологическую и микологическую безопасность. Анализировалось заражение зерна различными микроорганизмами, особенно споровыми бактериями и грибами, в условиях жаркого климата. В ходе работы были разработаны методы микробиологического и микологического исследования зерна и зерновых продуктов на основе международных стандартов Codex Alimentarius и нормативов по безопасности пищевых продуктов. Полученные результаты способствуют разработке безопасных технологий хранения пшеницы и выявлению ключевых факторов, влияющих на качество продукции.*

Ключевые слова: *пшеничное зерно, условия хранения, микробиологический анализ, микологический анализ, спорообразующие бактерии, грибы, безопасность пищевых продуктов, Codex Alimentarius, микробиологические стандарты, зерновые продукты.*

Сақланаётган донли хом ашёнинг ўз вақтида тозаланмаганлиги ва сифатсиз амалга оширилиши, етиштирилган ҳосилнинг 15-30% ини йўқотишга олиб келиши, уни йиғиб олингандан кейинги тозалаш ва ишлов бериш харажатлари якуний маҳсулот таннархининг 30% ини ташкил этиши исботлаб берилган [5, 9, 10]. Демак, донли хом ашёлардан ишлаб чиқариладиган тайёр маҳсулот таннархига асосий таъсир этувчи омиллар сақлаш даврида унга ишлов бериш ва оптимал технологик режимларни яратишдир.

Дон массасидаги микроорганизмларнинг кўпчилигини сапрофитлар, яъни турли органик бирикмаларни талаб қиладиган метатрофлар ташкил этиши аниқланган [8]. Ушбу гуруҳ вакилларининг баъзилари маълум шароитларда доннинг органик моддалари билан озиқланиб, унинг физик хусусиятлари ва кимёвий таркибини ўзгартириши кўрсатиб берилган [11].

Йиғиб олинган дон массасини илмий асосланган технологик режимда сақлаш унда спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар билан ифлосланиш даражасининг амалий жиҳатдан ўзгармаслиги аниқланган. Аммо, сақлаш шароитларининг бузилиши туфайли кескин ошиши мумкинлиги, айниқса доннинг ўз-ўзидан қизишига олиб келиши ўрганилган [14]. Дон массасидаги ҳароратни 45-55°С гача ошириш термофил спора ҳосил қилувчи микроблар ривожланиши учун қулай шароит яратиши, бунинг оқибатида дон ва дон маҳсулотларининг 1 г даги сони $1x10^4$ КҲҚБ/г гача етиши аниқланган. Бу ҳолатнинг бўлса, доннинг намлигига боғлиқлиги исботланган [12].

Дон массасининг хавфли таркибий қисми ўз-ўзидан қизиши натижасида шикастланган ва бузилган донлар бўлиб, улардаги спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар спораларининг сони 1 г донга $1x10^6$ - $1x10^7$ гача етиши мумкинлиги аниқланган [14, 16].

Юқоридаги тадқиқотлар таҳлилларидан, дон массасининг хавфсизлик, физик-кимёвий ва технологик кўрсаткичлари пасайишига ҳамда улардан олинган маҳсулотларни сақлашда эскириш жараёнини жадаллаштиришга олиб келувчи микроорганизмларнинг жадал ривожланиши учун 33-55°С қулай шароитлигини кўрсатди. Ўзбекистондаги етиштирилган буғдой дони, ўрим-йиғимдан кейин 100-150 кун давомида очиқ омборларда сақланиши спора ҳосил қилувчи бактериялар ривожланишига имкон яратиши кўрсатилган.

Тадқиқотнинг мақсади. буғдой дони сақлаш шароити ва унинг микробиологик ҳамда микологик хавфсизлигига таъсирини ўрганишдан иборат. Иссиқ иқлим шароитида сақланган дон массасида микроорганизмларнинг ривожланиш қонуниятларини аниқлаш, уларнинг микробиологик таркиби ва сонини баҳолаш ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларига оид стандартлар асосида дон ва дон маҳсулотларини микробиологик ва микологик текшириш усулларини ишлаб чиқиш тадқиқотнинг асосий мақсадларидан бири ҳисобланади. Шунингдек, буғдой дони сақлашнинг хавфсиз ва самарали технологияларини ишлаб чиқишга йўналтирилган тавсиялар ишлаб чиқиш ҳам назарда тутилган.

Тадқиқот материали ва усуллари. Тадқиқот учун олинган буғдой дон намуналари микрофлораси Бухоро тиббиёт институти микробиология, вирусология ва иммунология ҳамда Бухоро вилояти Санитария эпидемиология осойишталик ва жамоат саломатлиги бошқармаси бактериология лабораторияларида Codex Alimentarius халқаро комиссияси томонидан қабул қилинган озиқ-овқат маҳсулотларига оид стандартлар ва СанҚваМ 0366-19. Т-2019 га мослиги таҳлил қилинди [13]. Намуна олинган идишлар, зарур материалларни стерилизация қилиш ГОСТ 25375-82 бўйича амалга оширилди [14]. Дон ва ундаги спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар миқдори ГОСТ Р51278-99 бўйича аниқланди [14]. Мезофил аэроб ва факультатив анаэроб микроорганизмлар (КҲҚМАФАнМ) сони ГОСТ 10444.12-88 [15] бўйича таҳлил қилинди.

Тадқиқот материали сифатида “Дон халқ ризқи” АЖ корхонасига қабул қилинган 2024 йилги буғдой дон ҳосилидан 200 кг намуна олинди. Ушбу намуна икки қисмга ажратилиб, Тошкент кимё-технология институти Шаҳрисабз филиали озиқ-овқат маҳсулотлари технология лабораториясида очиқ (1) ҳамда ёпиқ (2) шароитда, шунингдек, “Дон халқ ризқи” АЖ корхонаси ҳудудининг очиқ майдонида (3) сақланган дон уюмидан олинган намуналар тадқиқот объекти сифатида танланди (1-расм). Буғдой дон. уюмидан намуналар ГОСТ 25375-82 бўйича стерилизацияланган пластик идишларга олинди. Шунингдек, микробиологик ҳамда микологик текширишлар учун бактериологик лабораторияларга транспортировка қилинди.

Ўтказилган тадқиқот натижалари объективлиги ва ишончлилигини таъминлаш мақсадида дон уюмида топилган спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар таркибининг спектри аниқланди (0,1-$1x10^3$ КҲҚБ/г гача). Бунинг учун дастлабки суспензия ва 10 баравар суюлтириш ГОСТ 26669-85 бўйича тайёрланди. 10 г буғдой дони олиниб, 90 мл пептон-тузли эритмага солиб аралаштирилиб, 10 дақиқа қўйилди ва яна 1 дақиқа давомида кучли чайқатилди.



1-расм. **Тадқиқот учун танланган буғдой дони намуналари. Очиқ омборда (1), ёпиқ омборда (2) ва тегирмон корхонаси ҳудудининг очиқ майдонида (3) сақланган.**

Буғдой дони микрофлорасини ўрганиш анъанавий микробиологик ҳамда микологик усуллар ёрдамида олиб борилди [12]. Унган микроорганизмлар идентификацияси ва дифференциацияси *Bergy's Manual Systematic Bacteriology* [1997] бўйича олиб борилди. Бактериологик ва микологик текширишлар учун "HiMedia" фирмаси (Ҳиндистон) озиқ муҳитларидан (гўшт-пептонли агар, Сабуро ва Чапека муҳитлари) фойдаланилди. Тадқиқотни ташкил қилиш ва ўтказишда биологик хавфсизлик қоидаларига қатъий амал қилинди.

Олинган материални статистик ишлаш анъанавий вариацион статистика усуллари ёрдамида амалга оширилди. Статистик ишлов "Pentium IV" процессори асосидаги персонал компьютерда тиббий-биологик тадқиқотлар учун дастурий таъминот тўпламидан ("Excel" дастури) фойдаланган ҳолда амалга оширилди.

Тадқиқот натижалари ва мухокамаси. Буғдой дони намуналарининг микрофлорасини аниқлаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Олинган маълумотлар талқин ва таҳлили шуни кўрсатдики, буғдой донининг сақланиш жойлари моғор замбуруғлари миқдорий кўрсаткичларига таъсир этмасдан амалий жиҳатдан ўзгармасдан қолди, корхонанинг очиқ ҳудуди, очиқ ва ёпиқ омборларда мос равишда $10x10^3$ КОЕ/г дан унди ва олинган рақамлар қиёсий таҳлил қилинганда бир биридан ишонарли даражада фарқ қилмади (P>0,05).

1-жадвал.

Буғдой дони намуналарининг микробиологик кўрсаткичлари

Ўрим-йиғимдан кейин етилиш даврида сақланган буғдой дони намуналари	Микробиологик кўрсаткичлар		
	КҲҚМАФАнМ, КҲҚБ/г	Ачитқилар, КҲҚБ/г	Моғорлар, КҲҚБ/г
Корхонанинг очиқ ҳудудида	$5x10^7$	$12x10^5$	$10x10^3$
Очиқ омборда	$4x10^7$	$12x10^5$	$10x10^3$
Ёпиқ омборда	$3,8x10^7$	$9x10^5$	$10x10^3$

Ачитқи замбуруғлари ва КҲҚМАФАнМ бўйича олинган натижалар бирмунча фарқли бўлди. Ҳар иккала ҳолатда ҳам ёпиқ омборда ўсган микроорганизмлар ($9x10^5$ КҲҚБ/г ва $3,8x10^7$ КҲҚБ/г) миқдори корхонанинг очиқ ҳудуди ($12x10^5$ ва $5x10^7$ КҲҚБ/г) ҳамда очиқ омбор ($12x10^5$ ва $4x10^7$ КҲҚБ/г) параметрларидан ишонарли даражада юқорилиги аниқланди.

Шундай қилиб, буғдой донининг сақланиш жойлари моғор замбуруғлари миқдорий кўрсаткичларига таъсир этмаган ва бир биридан ишонарли даражада фарқ қилмаган. Ачитқи замбуруғлари ва КҲҚМАФАнМ ёпиқ омборда ўсган микроорганизмлар миқдори корхонанинг очиқ ҳудуди ҳамда очиқ омбор параметрларидан ишонарли даражада юқорилиги аниқланди. Корхонанинг очиқ майдонида сақланган намунада КҲҚМАФАнМ миқдори бўйича бошқа намуналарга нисбатан юқори даражадаги ифлосланиш кўрсатиб берилди. Бу ифлосланишнинг юқори даражаси, тегирмонда донни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлаётган чанг билан изоҳланди.

Буғдой дон уюмида спора ҳосил қилувчи бактериялар билан ифлосланиш даражасига тегирмон корхоналари ва очиқ омборлар таъсири қонуниятларини аниқлаш учун у ердаги чанг ва буғдой донининг юзаси ўртасидаги боғлиқ-

ликни ўрганиш мақсадга мувофиқ.

Тадқиқотдан шу нарса аниқландики, текширилаётган буғдой донларида турли авлод ва турларга мансуб микроорганизмлар аниқланди

Унган микроорганизмлар сони ва хилма-хиллиги буғдой донини сақлаш шароитига боғлиқлиги аниқланди. Спора ҳосил қилувчи *Bacillus* авлодига мансуб микроорганизмлар - *Bacillus mesentericus, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Bacillus vallismortis* учради. Спора ҳосил қилмайдиган бактериялардан *Enterobacter cloacae, Enterobacter spp* кўп учради. Барча микроорганизмлар ўз авлод ва турларига хос типик биологик хусусиятларни намоён қилишди, атипик белгилар идентификация жараёнида учрамади.

Микологик текширишлар натижасида Сабуро муҳитида *Mucor, Aspergillus, Fusarium, Penicillium* авлодларига мансуб замбуруғлар ундириб олинди.

Улар ўзларининг авлод ва турларига мос биологик хусусиятларининг аниқланиши билан ажралиб турди, шунингдек, морфологик, культурал, ферментатив ва бошқа биологик белгиларига қараб идентификация ва дифференциация қилинди. Ачитқи замбуруғлари қаторига кирувчи, Сабуро муҳитида ундириб олинган *Saccharomyces cerevis* бўйича ҳам худди шундай натижалар олинди, идентификацияси қийинчилик туғдирмади, чунки барча типик биологик белгилар кузатилди.

Кўриниб турибдики, аниқланган замбуруғлар колониялари ушбу авлод ва турлар учун типик бўлиб, катталиги, ўлчамлари, юзаси, четлари, консистенциясига қараб авлодларга ажратиш имконини берди, ўтказилган чуқурлаштирилган микологик тадқиқотлар олинган натижаларни тўла тасдиқлади. Барча ўрганилган биологик белгилар типик бўлиб, атипик белгилар аниқланмади.

Хулосалар.

1. Буғдой донининг сақланиш жойлари моғор замбуруғлари миқдорий кўрсаткичларига таъсир этмасдан амалий жиҳатдан ўзгармасдан қолди, корхонанинг очиқ ҳудуди, очиқ ва ёпиқ омборларда мос равишда 10x10^3 КҲҚБ/г дан унди ва олинган рақамлар бир биридан ишонарли фарқ қилмади.

2. Ачитқи замбуруғлари ва КҲҚМАФАнМ миқдори бўйича ёпиқ омборда ўсган микроорганизмлар миқдори корхонанинг очиқ ҳудуди ҳамда очиқ омбор параметрларидан ишонарли даражада юқорилиги аниқланди. Корхонанинг очиқ майдонида сақланган намунада КҲҚМАФАнМ миқдори бўйича бошқа намуналарга нисбатан юқори даражадаги ифлосланиш кўрсатилди. Бу ифлосланишнинг юқори даражаси, тегирмонда донни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлаётган чанг билан изоҳланди.

3. Озиқ муҳитларда унган микроорганизмлар сони ва хилма-хиллиги буғдой донини сақлаш шароитига боғлиқлиги аниқланди. Спора ҳосил қилувчи *Bacillus* авлодига мансуб микроорганизмлар - *Bacillus mesentericus, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Bacillus vallismortis* учради. Спора ҳосил қилмайдиган бактериялардан *Enterobacter cloacae, Enterobacter spp* энг кўп учради. Идентификация жараёнида барча микроорганизмлар ўз авлод ва турларига хос типик биологик белгиларни намоён қилишди, атипик белгилар учрамади.

4. Сабуро муҳитида *Mucor, Aspergillus, Fusarium, Penicillium* авлодлари, *Saccharomyces cerevis* га мансуб замбуруғлар унди. Улар ўзларининг авлод ва турларига мос биологик хусусиятларининг аниқланиши билан ажралиб турди, барча типик биологик белгилар кузатилди, атипик белгилар аниқланмади. Чапека муҳитида униш бўйича ҳам шундай натижалар олинди.

5. Иссиқ иқлимли ҳудудларда жойлашган корхона ва очиқ омборларда ўрим йиғимдан кейинги пишиб етилиш даврида сақланган буғдой дон уюмида микроорганизмлар билан ифлосланиш ёпиқ омборлар шароитида сақланган намуналарга нисбатан ортиқ бўлиши иссиқ иқлим шароитида буғдой донини ўрим-йиғимдан кейинги пишиб етилиш ва элеватор омбор саноатида сақлашнинг рационал технологик режимини ишлаб чиқишда муйаян даражада ҳизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Нуралиев Н.А. Ген-модификацияланган маҳсулотнинг организмга таъсири ва тиббий-биологик хавфсизлигини баҳолаш асослари. Монография. – Бухоро, “Дурдона” нашриёти, 2024. – 216 б.

2. Руководство по процедуре Комиссии Codex Alimentarius, 21 - издание. – Рим, 2013. – 237 с.

3. Acquisgrana M.D.R., Gomez Pamies L.C., Martinez Amezaga N.M.J., Quiroga F.M., Ribotta P.D., Benítez E.I. Impact of moisture and grinding on yield, physical, chemical and thermal properties of wholegrain flour obtained from hydrothermally treated sorghum grains // Int. J. Food Sci. Technol. – 2020. - N 55. - P.2901-2909.

4. Груданов В.Я., Пашкова Е.С., Расолько Л.А. Основы рационального питания: учебное пособие. – Минск: БГАТУ, 2016. – 256 с.

5. Исхакова Х.И, Дусчанов Б.А., Нуралиев Н.А. Микробиология и микробиологический контроль пищевых продуктов. Руководство для врачей. Часть I. – Ташкент, 2004. – 151 с.

6. Warechowska M., Markowska A., Warechowski J., Miś A., Nawrocka A. Effect of tempering moisture of wheat on grinding energy, middlings and flour size distribution, and gluten and

dough mixing properties // J. Cereal Sci. - 2016. - N 69. - P.306-312.

7. Юсупова О.А., Сидорова О.Л., Тарутина Р.Д., Поландока О.В. Микробиологический контроль на хлебопекарных предприятиях. - Москва: ГОСНИИХП, Московская типография №2. - 2008. - 334 с.

8. Юсупов Р.Х., Матвеев Б.А. Картофельная болезнь хлеба и способы её предупреждения // Материалы XLII научно-технической конференции ЧГАУ. – Москва, 2003. – С.374.

9. grains // Journal of Food Sciences. - 2018. – N 83. – P.1484-1493.

10. Marcus Schmidt, Stefan Horstmann, Lorenzo De Colli, Martin Danaher, Karl Speer, Emanuele Zannini, Elke K. Arendt. Impact of fungal contamination of wheat on grain quality criteria // Journal of Cereal Science. – 2016. – P.95-103.

11. Bullerman L.B., & Bianchini A. Food safety issues and the microbiology of cereals and cereal products. In N. Heredia, I. Wesley, & S. Garcia (Ed.). Microbiologically safe foods. - 2009. - p.315-335.

12. Bala B.K. Temperature and moisture changes during storage. In: B. K., Bala, (Ed.). Drying and storage of cereal grains. 2016. - p.223-262.

13. Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы Республики Узбекистан. Гигиенические нормативы безопасности пищевой продукции. СанПиН № 0366-19. Т-2019.

14. ГОСТ 25375-82. Тиббий асбобларни стерилизация ва дезинфекция қилиш усуллари, воситалари ва режимлари.

15. ГОСТ Р 51278-99. Дон, дуккакли экинлар ва уларнинг маҳсулотлари. Бактериялар, ачитқилар ва моғорларнинг сонини аниқлаш.

16. ГОСТ 10444.12-88. Нон маҳсулотларида моғор ва ачитқилар мавжудлигини аниқлаш.