

**Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Științe Agricole, Silvice și ale Mediului**

**Departamentul Horticultură și Silvicultură**

**Admis la susținere**  
**Șef departament: \_\_\_\_\_**  
**„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025**

**MĂSURI DE SIGURANȚĂ A ALIMENTELOR PRIVIND  
CALITATEA MATERIEI PRIME MODIFICATĂ GENETIC ÎN  
SISTEMUL ECO-PEDOLOGIC DIN SUDUL MOLDOVEI,  
TRASABILITATEA TEHNOLOGICĂ ȘI PARTICULARITĂȚILE  
HACCP ÎN PRODUCȚIA DE PORUMB**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **Staeva Matriona,**  
**grupa SAOV-231**

**Coordonator:** \_\_\_\_\_ **Godoroja Mariana,**  
**lect. .univ., dr.**

**Chișinău, 2025**

## ADNOTARE

**Staeva Matriona, Tema:** „Măsuri de siguranță a alimentelor privind calitatea materiei prime modificată genetic în sistemul eco-pedologic din sudul Moldovei, trasabilitatea tehnologică și particularitățile HACCP în producția de porumb” **Teza de master. Chișinău, 2025.**

Lucrarea este structurată în introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia ce include 36 surse și 6 referințe la reglementări/ legi, adnotări în limbile română, și engleză, text de bază - 43 pagini, 9 figuri, 10 tabele, un grafic.

**Cuvinte-cheie:** OMG, porumb modificat genetic, porumb dulce conservat, trasabilitatea, riscuri de contaminare.

**Scopul** principal al studiului a fost studierea trasabilității culturii de porumb pe parcursul întregului proces de cultivare, procesare, comercializare și consumare, precum și elucidarea potențialele riscuri în anumite etape.

Scopul preconizat prevede realizarea următoarelor **obiective:**

- Studiul tehnologiilor de cultivare a porumbului zaharat.
- Examinarea procesului de conservare a porumbului dulce.
- Evaluarea conservelor de porumb dulce disponibile pe piața din Republica Moldova.
- Investigarea trasabilității în etapele de cultivare și produsele finale.
- Implementarea monitorizării punctelor critice și a măsurilor de prevenire a contaminării.

**Metodologia cercetării științifice** pentru tema „Măsuri de siguranță a alimentelor privind calitatea materiei prime modificată genetic în sistemul eco-pedologic din sudul Moldovei, trasabilitatea tehnologică și particularitățile HACCP în producția de porumb” implică un plan bine structurat, care include etape și metode specifice de investigare. Aceasta poate fi detaliată astfel:

**1. Definierea obiectivelor și planificarea cercetării** prin identificarea clară a obiectivelor cercetării, cum ar fi evaluarea prin comparație soiurilor modificate genetic și celor nemodificate autohtone, analiza datelor statistice privind detectarea OMG în produse alimentare din porumb în RM și alegerea unui eșantion de porumb conservat reprezentativ care corespunde cerințelor tehnice;

**2. Materiale și metode utilizate** prina alegerea mai multor soiuri de porumb modificate și nemodificate genetic, selectarea unor conserve de porumb dulce (5 eșantioane) pentru analiza organoleptică, descrierea condițiilor ecologice ale zonei de studiu, analiza climatică cu colectarea datelor despre temperatură, precipitații, umiditate și alte condiții meteorologice relevante și studiul solului prin evaluarea caracteristicilor fizico-chimice (pH, textura, conținut de materie organică);

**3. Colectarea datelor** - indicatori organoleptici ai porumbului zaharat conservat (aspect exterior, gust și miros, consistența, culoarea, calitatea lichidului de umplere).

4. *Metode de analiză* a datelor prin statistici descriptive - calcularea mediei, fracția masică de boabe de porumb și interpretări grafice - reprezentarea vizuală a datelor prin grafice și tabele.

5. *Interpretarea rezultatelor* prin compararea performanțelor hibridilor transgenice și nemodificate genetic, elucidarea situației privind cazuri de detectare a OMG în produse alimentare de porumb în parcursul anilor 2022-2024, identificarea celui mai bun porumb conservat conform indicatorilor organoleptici și formularea unor concluzii științifice și recomandări.

**Noutatea științifică a rezultatelor obținute** pe tema „Măsuri de siguranță a alimentelor privind calitatea materiei prime modificată genetic în sistemul eco-pedologic din sudul Moldovei, trasabilitatea tehnologică și particularitățile HACCP în producția de porumb”. Noutatea și originalitatea științifică a prezentei teze este determinată atât de natura cercetării, cât și de scopul și obiectivele multiaspectuale ale tezei, care nu au fost anterior documentate sau studiate detaliat. Noutatea științifică rezidă în aprofundarea gradului de investigare și identificare a calității materiei prime precum și siguranța alimentelor plasate pe piața internă din punct de vedere a riscului de contaminare cu OMG.

**Semnificația teoretică** derivă din noutatea științifică, actualitatea, sintezele și analizele realizate, dar și de concluziile generale.

## ANNOTATION

**Staeva Matriona, Topic:** 'Food safety measures regarding the quality of genetically modified raw material in the eco-pedological system of Southern Moldova, technological traceability and HACCP particularities in corn production'. **Master's thesis. Chisinau, 2025.**

The work is structured in introduction, 4 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography including 36 sources and 6 references to regulations/laws, annotations in Romanian and English, basic text - 43 pages, 9 figures, 10 tables, one graph.

**Keywords:** GMO, genetically modified corn, preserved sweet corn, traceability, contamination risks.

**The main purpose** of the study was to study the traceability of corn crop throughout the entire process of cultivation, processing, marketing and consumption, as well as to elucidate potential risks at certain stages.

The intended purpose provides for the achievement of the following **objectives**:

- Study of sweet corn cultivation technologies.
- Examination of the sweet corn preservation process.
- Evaluation of canned sweet corn available on the market in the Republic of Moldova.
- Investigation of traceability in the cultivation stages and final products.
- Implementation of monitoring of critical points and measures to prevent contamination.

**The methodology of scientific research** for the topic "Food safety measures regarding the quality of genetically modified raw material in the eco-pedological system of southern Moldova, technological traceability and HACCP peculiarities in corn production" involves a well-structured plan, which includes specific stages and methods of investigation. This can be detailed as follows:

**1.** Defining the objectives and planning the research by clearly identifying the research objectives, such as the comparative evaluation of genetically modified and native non-modified varieties, the analysis of statistical data on the detection of GMOs in corn food products in the Republic of Moldova and the selection of a representative canned corn sample that meets the technical requirements;

**2.** Materials and methods used by choosing several genetically modified and non-genetically modified corn varieties, selecting canned sweet corn (5 samples) for organoleptic analysis, describing the ecological conditions of the study area, climatic analysis with the collection of data on temperature, precipitation, humidity and other relevant meteorological conditions and soil study by evaluating physicochemical characteristics (pH, texture, organic matter content);

**3.** Data collection - organoleptic indicators of canned sweet corn (external appearance, taste and smell, consistency, color, quality of filling liquid).

4. Methods of data analysis through descriptive statistics - calculating the average, mass fraction of corn grains and graphical interpretations - visual representation of data through graphs and tables.

5. Interpretation of results by comparing the performance of transgenic and non-genetically modified hybrids, elucidating the situation regarding cases of GMO detection in corn food products during 2022-2024, identifying the best preserved corn according to organoleptic indicators and formulating scientific conclusions and recommendations.

**Scientific novelty** of the results obtained on the topic "Food safety measures regarding the quality of genetically modified raw material in the eco-pedological system of southern Moldova, technological traceability and HACCP peculiarities in corn production". The novelty and scientific originality of this thesis is determined both by the nature of the research, and by the multifaceted purpose and objectives of the thesis, which have not been previously documented or studied in detail. The scientific novelty lies in the deepening of the degree of investigation and identification of the quality of raw materials as well as the safety of foods placed on the domestic market from the point of view of the risk of contamination with GMOs.

**The theoretical significance** derives from the scientific novelty, the topicality, the syntheses and analyses carried out, but also from the general conclusions.

## CUPRINS

INTRODUCERE.....	13
1. ACTUALITATEA TEMEI ȘI STUDIUL BIBLIOGRAFIC.....	15
1.1. Actualitatea temei, noutatea științifică, revista literaturii.....	15
1.2. Particularitățile producției și starea dezvoltării ramurii.....	16
1.2.1. Porumb MG.....	16
1.2.2. Analiza compozițională a porumbului modificat genetic în comparație cu porumbul conventional.....	17
1.2.3. Compararea unui genotip MG cu un hibrid de porumb nemodificat genetic din RM.....	18
1.2.4. Calitatea și valoarea nutrițională porumbului dulce.....	19
1.3. Tehnologii inovaționale cu referire la temă.....	21
1.3.1. Îmbunătățiri în procesul tehnologic și recomandării.....	21
2. OBIECTUL ȘI METODELE CERCETĂRII.....	23
2.1 Scopul și obiectivele cercetării.....	23
2.2. Caracteristica întreprinderii, materiei prime, producției finite.....	23
3. REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	25
3.1. Condițiile pedoclimatice în sudul Moldovei.....	25
3.2. Dotarea tehnico-materială a producției, schema și regimul procesării.....	27
3.2.1. Schemă tehnologică a cultivării porumbului dulce.....	28
3.2.2. Procesul tehnologic de conservare a porumbului.....	30
3.3. Evaluarea competitivității conservelor de porumb.....	33
3.4. Sistemul de management HACCP al calității, standardizare și metrologie.....	39
3.5. Trasabilitatea materiei prime conform cerințelor actuale.....	42
3.6. Trasabilitatea și monitorizarea calității produsului finit.....	43
3.7. Riscuri reale la etapa îngrijirii semințurilor și la procesare.....	50
3.8. Monitorizarea punctelor critice și prevenirea pericolelor de contaminare.....	50
4. MĂSURI DE PROTECȚIE A MUNCII ȘI A MEDIULUI.....	52
4.1 Pericole potențiale ale OMG și conservelor de porumb dulce.....	52
4.2 Protecția muncii.....	52
CONCLUZII.....	55
BIBLIOGRAFIE.....	56
ANEXE.....	59

## INTRODUCERE

Adoptarea trăsăturilor modificate genetic este considerată cea mai rapidă inovație adoptată de agricultorii din întreaga lume. Din 1996 până în 2018, câștigurile economice globale generate de soiurile de culturi modificate genetic au ajuns la 225 de miliarde USD, iar 52% din aceste câștiguri au fost înregistrate în țările în curs de dezvoltare. În 2019, plantele transgenice au fost cultivate pe 190,4 milioane de ha în 29 de țări pentru a fi consumate ca alimente și furaje, iar această cantitate reprezintă o creștere de 112 ori de la 1,7 milioane de hectare în 1996. Dintre cele mai adoptate culturi, se remarcă soia, urmată de porumb, bumbac. Trăsăturile modificate genetic deja aprobate comercial pentru porumb sunt restaurarea fertilității, sterilitatea masculină, creșterea toleranței la secetă, producția de fitază, aminoacizi modificați și alfa-amilază, fotosinteza îmbunătățită și creșterea biomasei spicului. Aceste caracteristici aprobate reprezintă 39 de gene unice, iar majoritatea acestor gene sunt legate de toleranța la insecte și erbicide.

Protocoalele adecvate de transformare a porumbului care utilizează bombardamentul cu particule și *A. tumefaciens* sunt disponibile și aplicate pe scară largă pentru transformarea porumbului. B104 este genotipul cel mai potrivit, în special datorită performanțelor sale agronomice bune, care permit în mod direct producerea de hibridi pentru evaluarea testelor de teren [34].

Porumbul zaharat (*Zea mays* L. var. *rugosa* sau *saccharate*), consumat atât în stare proaspătă, cât și prelucrat (în principal conservat sau congelat), este o cultură plantată în întreaga lume, este una dintre cele mai comune legume cultivate [2, 3].

Calitatea porumbului dulce proaspăt scade rapid, mai ales dacă este depozitat la temperaturi ridicate. Temperaturile mai mari de depozitare cresc rata de respirație. Pe măsură ce temperaturile de depozitare cresc, evaluarea senzorială, zaharurile solubile, vitamina C și proteinele solubile scad la fel ca și greutatea umedă. Pentru a menține cea mai bună calitate, porumbul dulce trebuie depozitat la 0°C. Răcirea forțată cu aer și transportul la temperatură joasă sunt necesare pentru a oferi porumb dulce de calitate. Condiția optimă de depozitare este sub 4°C. Porumbul dulce trebuie prelucrat cât mai repede posibil după recoltare [12].

Astăzi procesul de conservare este în continuă dezvoltare în domeniul fructelor și legumelor. Conservele sunt o componentă semnificativă a dietei majorității oamenilor, atât în țările dezvoltate, cât și în cele în curs de dezvoltare, oferind o gamă mai largă de alimente nutritive, de bună calitate, într-o formă convenabilă, pe tot parcursul anului. În timpul conservării, apar modificări atât de dorite, cât și nedorite ale proprietăților nutriționale și senzoriale ale alimentelor, rezultate din tratamentul termic utilizat pentru distrugerea microorganismelor pentru a obține sterilitatea comercială dorită [10].

Conservarea este termenul general aplicat procesului de ambalare a unui aliment într-un recipient și supunerea acestuia la un proces termic în scopul prelungirii duratei de viață a acestuia. Un proces termic optim va distruge bacteriile patogene (care cauzează boli), va ucide sau controla organismul de alterare prezent și va avea un impact mineral asupra calității nutriționale și fizice a alimentelor [3].

Scopul lucrării este de a studia trasabilitatea culturii de porumb pe parcursul întregului proces de cultivare, procesare, comercializare și consumare, precum și a elucida potențialele riscuri în anumite etape.

Obiectivele lucrării:

1. Tehnologia cultivării porumbului zaharat;
2. Procesul tehnologic de conservare a porumbului dulce;
3. Analiza unor conserve de porumb dulce plasate pentru vânzare în RM;
4. Trasabilitatea la etapa de cultivare și a produsului finit;
5. Monitorizarea punctelor critice și prevenirea pericolelor de contaminare.



## BIBLIOGRAFIE

1. BAWA AS, ANILAKUMAR KR. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns-a review. *J Food Sci Technol*. 2013 Dec;50(6):1035-46. doi: 10.1007/s13197-012-0899-1. Epub 2012 Dec 19. PMID: 24426015; PMCID: PMC3791249;
2. DHALI WAL, D. S., WILLIAMS, M. M., II. (2023). An Outlook on Processing Sweet Corn Production from the Last Three Decades (1990s–2010s). *HortScience*, 58(7), 792-796. Retrieved Jan 15, 2025, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI17109-23>;
3. DIOP NDIAYE Nafissatou et al. Effect of different processing conditions on the quality of canned sweet corn kernels produced and processed in Senegal May 2020, *African Journal of Food Science* 14(4):102-111. DOI:10.5897/AJFS2020.1930;
4. FRAITURE Marie-Alice et.al. Current and New Approaches in GMO Detection: Challenges and Solutions. Hindawi Publishing Corporation *BioMed Research International* Volume 2015, Article ID 392872, 22 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/392872>;
5. GUMOVSKI Andrei. *Manualul fermierului pentru culturile de câmp. Ghid practic pentru producătorii agricoli*, Chișinău 2021;
6. KUIPER H.A., KLETER G.A., NOTEBORN H.P., KOK E.J. Assessment of the food safety issues related to genetically modified foods. *Plant J*. 2001 Sep; 27(6):503-28. doi: 10.1046/j.1365-3113x.2001.01119 x, PMID: 11576435;
7. LUPAȘCU V. Detectarea plantelor modificate genetic utilizând secvența NOS-terminator. *Lucrări științifice Volumul 13*, p. 138-141. Chișinău 2005. ISBN9975-64-026-5;
8. MATICIUC, Vasile, MISTREȚ, Silvia, GUZUN, Lucia. Realizări în ameliorarea porumbului zaharat. In: *Aspecte ameliorative în ameliorarea plantelor*, 6 septembrie 2018, Pașcani. Pașcani: 2018, pp. 40-45;
9. MIDARI, V., NICOLAESCU, Gh., GODOROJA, M., MOGÎLDEA, O., COCIORVA, S., NICOLAESCU, A., NOVAC, T., COTOROS, I., VOINESCO, C., NICOLAESCU, A, M., PROCOPENCO, V. Rolul specialiștilor în domeniul agroalimentar la dezvoltarea entităților prin prisma riscurilor și performanțelor. In: *Cadastru și Drept*, 30 septembrie - 1 octombrie 2021, Maximovca. Chișinău Republica Moldova: Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2022, Vol.55, pp. 200-208. ISBN 978-9975-64-271-2; 978-9975-64-328-3.
10. MIRAGLIA M. et al. Detection and traceability of genetically modified organisms in the food production chain. *Food Chem Toxicol*. 2004 Jul;42(7):1157-80. doi: 10.1016/j.fct.2004.02.018. PMID: 15123385;
11. NICOLAESCU, G., DRAGHIA, L., COLIBABA, C., COCIORVA S., NOVAC, T., NICOLAESCU, A., NICOLAESCU, A, M., GODOROJA M., COTOROS, I., DOSCA, I., VOINESCO, C., MOGÎLDEA, O. THE INFLUENCES DEGREE OF VARIOUS FACTORS ON

THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES OF MOLDOVA REPUBLIC In: Analele Universitatii din Craiova, seria Biologie, Horticultură, Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului, Vol. 27 Nr. 63 (2022)

12. NICOLAESCU, Gh., GODOROJA, M., DRAGHIA, L., COLIBABA, C., NICOLAESCU, A., COTOROS, I., NOVAC, T., VOINESCO, D., NICOLAESCU, A, M., PROCOPENCO, V., MOGÎLDEA, O. Studiul gradului de influență a factorilor de risc / progres în plan regional asupra dezvoltării entităților din sectorul agroalimentar al Republicii Moldova. In: Sectorul agroalimentar – realizări și perspective, Ed. 1, 11-12 noiembrie 2022, Chisinau. Chișinău: "Print-Caro" SRL, 2023, pp. 109-110. ISBN 978-9975-165-51-8.

13. NOVAC T, FALA A, TIMUȘ A. Bunele practici în legumicultură în contextul schimbărilor climatice. Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chișinău–2021. 162 pag.

14. NOVAC Tatiana. Content of Nitrates and Pigments in Leaves of Some Parsley Cultivars Grown in Greenhouse In: Bulletin UASVM Horticulture, 68(1), 2011 Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394

15. RAJPUT Hardesh et al. Technology for Canning. Published in 2022. Journal Global Hi-Tech Horticulture, Volume 6, pages 135-151;

16. RAYAN A.M., ABBOTT L.C. Compositional analysis of genetically modified corn events (NK603, MON88017×MON810 and MON89034×MON88017) compared to conventional corn. Food Chem. 2015 Jun 1; 176:99-105. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.12.044. Epub 2014 Dec 20. PMID: 25624211;

17. REVILLA P. et al. Sweet Corn Research around the World 2015–2020. Agronomy 2021, 11, 534. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030534>;

18. STARODUB, Victor. Fitotehnie, 2011, Chișinău, Print-Caro, ISBN: 978-9975-4187-6-8;

19. Sweetcorn production guideline, 2019. [www.starkeyayres.co.za](http://www.starkeyayres.co.za);

20. TOMȘA M. Siguranța alimentelor, Chișinău 2018, Tipografia centrală, 620 p. ISBN 978-9975-144-71-1;

21. ȚĂRANU Lilia. An Assessment of Climate Change Impact on the Republic of Moldova's Agriculture Sector. Chișinău, 2014, ISBN 978-9975-53-362-1;

22. URȘU, Andrei, VLADIMIR, Pantelei, OVERCENCO, Aureliu, MARCOV, Ion, CURCUBĂȚ, Stela, CRUPENICOV, Vera. Caracteristica complexă a solurilor Republicii Moldova reflectată în banca de date. In: Mediul Ambient, 2008, nr. 4(40), pp. 1-8. ISSN 1810-9551;

23. VIOREL Ion. Fitotehnie. Suport de curs ID, USAMV București, 2010;

24. YADAVA P, et al. Advances in Maize Transformation Technologies and Development of Transgenic Maize. (2017) Front. Plant Sci. 7:1949. doi: 10.3389/fpls.2016.01949;
25. САНАЕВ С.Т., РАХМАТОВ И. И. Выращивание овощных (сладких) сортов и гибридов кукурузы в качестве повторного посева // Наука, техника и образование. 2021. №2-2 (77). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-ovoschnyh-sladkih-sortov-i-gibridov-kukuruzy-v-kachestve-povtornogo-poseva> (дата обращения: 16.01.2025);
26. Сладкая кукуруза – путь к успеху! Методичка Clause Vegetable seeds 2015;
27. <https://www.eliter-packaging.com/glossary/canned-sweetcorn-manufacturing-packaging#heading-4>
28. [https://yandex.ru/patents/doc/RU2266007C2\\_20051220](https://yandex.ru/patents/doc/RU2266007C2_20051220)
29. <https://www.kingstarfood.com/blog/redefining-sweet-corn-packaging-for-the-eu-market>
30. <https://lloydcg.ru/seed/sat/>
31. <https://certisgroup.ru/product/gibrid-kukuruza-coburg-bt-236>
32. <https://dokumen.tips/download/link/fisa-tehnologica-a-porumbului.html>
33. <https://www.nonegmo.com/ro/testler/gidalarda-gdo-tespiti/>
34. <https://carantina.md/>
35. <https://www.gmolabel.org/ro/testler/gdo-testleri-ve-genetik-analizler/>
36. <https://itecompany.ru/blog/ohrana-truda-na-pishhevom-predpriyatii>
37. <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/55/executivesummary/default.asp>
38. <https://gmoanswers.com/gmos-around-world>
39. <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2021.766702/full>
40. [https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/traceability-and-labelling\\_en](https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/traceability-and-labelling_en)

**Regulamente:**

GOST 34114-2017

GOST 8756.1-2017

LEGE Nr. 152 din 09-06-2022 cu privire la reglementarea și controlul organismelor modificate genetic

Legea nr.186-XVI din 10 iulie 2008 securității și sănătății în muncă

ORDIN Nr. 271 din 13-11-2019 cu privire la aprobarea Standardelor ocupaționale pentru unele ocupații

ORDIN Nr. 134 din 30-06-2020 cu privire la aprobarea Standardelor ocupaționale pentru unele ocupații