



SUA
Slovak University
of Agriculture
in Nitra

Úspešná akceptácia NGT: podmienky a determinanty

Successful acceptance of NGT: conditions and determinants

Policy Brief

Deliverable 8 within project:

NextGeneBEcon_SK

Nové genomické technológie v poľnohospodárstve: spoločenská akceptovateľnosť,
ekonomické dopady a rozhodovacie procesy

Nitra, Jún 2026



SPU·FEM

Fakulta
ekonomiky
a manažmentu

Úspešná akceptácia nových genómových technológií: podmienky a determinanty

Ján Pokrivčák

Marianna Marčanová

Marián Tóth

Nitra 2026

DOI: <https://doi.org/10.15414/2026.9788055229720>

Názov: Úspešná akceptácia nových genómových technológií:
podmienky a determinanty

Autori: **prof. Ing. Ján Pokrivčák, M.S., PhD. (1,85 AH)**

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta ekonomiky a manažmentu

Ing. Marianna Marčanová, PhD. (1,21 AH)

Ministerstvo poľnohospodárstva a rozvoja vidieka SR Bratislava

doc. Ing. Marián Tóth, PhD. (1,51 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Fakulta ekonomiky a manažmentu

Recenzenti: **doc. Ing. Rastislav Kotulič, PhD.**

Prešovská univerzita v Prešove
Fakulta manažmentu, ekonomiky a obchodu

doc. Ing. Alena Andrejovská, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Ekonomická fakulta

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 17. 6. 2026
ako vedeckú monografiu online.

Táto vedecká monografia vznikla v rámci:

- projektu 09I01-03-V04-00049 Nové genómové technológie v poľnohospodárstve: spoločenská akceptovateľnosť, ekonomické dopady a rozhodovacie procesy (NextGeneBEcon_SK) s podporou NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky a
- projektu 01061015 Capturing the potential of Gene editing for a sustainable BioEconomy (GeneBEcon) financovaného z prostriedkov Európskej únie v rámci HORIZON-RIA - HORIZON Research and Innovation Actions

Táto publikácia je publikovaná pod licenciou Creative Commons Attribution
NonCommercial 4.0 International Public License (CC BY-NC 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



ISBN 978-80-552-2972-0

DOI: <https://doi.org/10.15414/2026.9788055229720>

Obsah

Zoznam skratiek	5
Zoznam obrázkov	6
Zoznam tabuliek	7
Úvod	8
1 Stav geneticky modifikovaných organizmov a nových genómových techník	9
Stav geneticky modifikovaných organizmov	9
Pestovanie geneticky modifikovaných organizmov	12
Stav nových genómových techník	13
Cielené vlastnosti a techniky používané v plodinách založených na NGT	15
2 Legislatíva v oblasti nových genómových techník	19
Regulácia geneticky modifikovaných plodín v Európskej únii	19
Regulácia nových genómových techník v Európskej únii	20
Legislatívny postup v oblasti biotechnológií v Európskej únii	22
3 Politická ekonómia nových genómových techník	23
Dlhodobá reštriktívnosť regulácie GMO v EÚ	24
Nové genómové techniky ako zmena technologického a politického kontextu	25
Inštitucionálne pravidlá a status quo bias	26
Priestorový model regulácie NGT	27
Posun preferencií a vznik reformnej koalície	28
Regulačný kompromis: medzi inováciou a opatrnosťou	28
Dôsledky pre poľnohospodárstvo a potravinovú politiku	29
Záver	30
4 Akceptácia produktov odvodených z NGT spotrebiteľmi	32
Discrete Choice Experiment - experiment s diskretnou voľbou	34
Výsledky	35
Povedomie o NGT	36
Ochota zaplatiť za potravinový výrobok vyrobený z NGT	39
5 Ochota poľnohospodárov pestovať plodiny vyvinuté pomocou nových genómových techník	41
Materiál a metódy	42
Neparametrické štatistické testy	45
Discrete choice experiment – experiment s diskretnou voľbou	45
Zmiešaný logit model	46
Ochota pestovať plodiny NGT	47
Povedomie poľnohospodárov o NGT	47

Postoje k NGT	50
Neparametrické testy	52
6 Nové genómové techniky a stakeholderi	62
Fokusová skupina so zainteresovanými stranami z podnikateľskej sféry – hlavné charakteristiky	63
Zhrnutie diskusie fokusovej skupiny	64
Legislatíva.....	64
Výroba a hodnotové reťazce	65
Prijateľnosť pre spotrebiteľov	65
Slovensko – Výsledky fokusovej skupiny	67
Záver	69
Summary	70
Zoznam použitej literatúry.....	74

Zoznam skratiek

CAWI	počítačom asistované webové dopytovanie (<i>Computer-Assisted Web Interviewing</i>)
CJEU	Súdny dvor Európskej únie (<i>Court of Justice of the European Union</i>)
CRISPR/Cas	technológia na cielenú úpravu genómu
DCE	experiment s diskretnou voľbou (<i>Discrete Choice Experiment</i>)
DE	Nemecko
DK	Dánsko
EC	Európska komisia (<i>European Commission</i>)
EEA	Európska environmentálna agentúra
EFSA	Európsky úrad pre bezpečnosť potravín
EP	Európsky parlament
ES	Európske spoločenstvo
EUROSTAT	Štatistický úrad Európskej únie
EZD	Európska zelená dohoda
FR	Francúzsko
GM	geneticky modifikovaný
GMO	geneticky modifikovaný organizmus
ISAAA	Medzinárodná služba pre získavanie poľnohospodárskych biotechnologických aplikácií (<i>International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications</i>)
MEP	poslanec Európskeho parlamentu (<i>Member of the European Parliament</i>)
MPRV SR	Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky
MXL	zmiešaný logit model (<i>Mixed Logit Model</i>)
NBAB	Nórska poradná rada pre biotechnológie (<i>Norwegian Biotechnology Advisory Board</i>)
NGT	nové genómové techniky
QMS	kvalifikovaná väčšina v Rade EÚ (<i>Qualified Majority Support</i>)
SDN	nukleáza zameraná na konkrétne miesto (<i>Site-Directed Nuclease</i>)
SDN1	technika cielenej mutagenézy bez použitia opravnej šablóny
SDN2	technika cielenej mutagenézy s použitím krátkej opravnej šablóny
SDN3	technika cielenej inzercie väčšieho genetického úseku
TALEN	transkripčná aktivátorom podobná efektorová nukleáza (<i>Transcription Activator-Like Effector Nuclease</i>)
UK	Spojené kráľovstvo
USA	Spojené štáty americké
WTP	ochota platiť (<i>Willingness to Pay</i>)
WTS	ochota predávať / ochota dodávať (<i>Willingness to Sell / Supply</i>)

Zoznam obrázkov

Obrázok 1.1: Schválené geneticky modifikované plodiny vo svete	10
Obrázok 1.2: Schválené geneticky modifikované plodiny podľa vlastností	12
Obrázok 1.3: Schválené plodiny NGT vo svete	14
Obrázok 1.4: Vlastnosti plodín vyvinutých pomocou NGT	16
Obrázok 1.5: Typ použitej techniky (SDN)	17
Obrázok 1.6: Typy techník úpravy genómu	18
Obrázok 4.1: Príklad úlohy výberu z prieskumu spotrebiteľov	35
Obrázok 4.2: Znalosti spotrebiteľov o GMO a NGT	37
Obrázok 5.1: Regionálne rozloženie fariem	43
Obrázok 5.2: Informovanosť o GMO a NGT	48
Obrázok 5.3: Porozumenie kľúčovým pojmom a potenciálnym aplikáciám NGT	49
Obrázok 5.4: Postoj ku konvenčnému šľachteniu a NGT	50
Obrázok 5.5: Riziko produktov NGT	51
Obrázok 5.6: Úroveň dôvery v inštitúcie	52

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1.1: Schválené geneticky modifikované plodiny vo svete	11
Tabuľka 1.2: Celková plocha geneticky modifikovaných plodín podľa druhu	13
Tabuľka 1.3: Vytvorené plodiny NGT vo svete	15
Tabuľka 4.1: Správanie pri nákupe potravín	36
Tabuľka 4.2: Názor na konvenčné metódy šľachtenia (CBr.) a NGT	37
Tabuľka 4.3: Vnímanie rizík produktov získaných pomocou NGT	38
Tabuľka 4.4: Dôvera vo verejné zdravotnícke, potravinárske a poľnohospodárske inštitúcie a vedcov	39
Tabuľka 4.5: Ochota zaplatiť za produkt	40
Tabuľka 5.1: Charakteristika respondentov	43
Tabuľka 5.2: Vnímané riziko spojené s NGT v siedmich oblastiach	53
Tabuľka 5.3: Wilcoxonov test s označenými poradovými hodnotami	54
Tabuľka 5.4: Chi-kvadrátový test nezávislosti	55
Tabuľka 5.5: Kruskalov-Wallisov test	56
Tabuľka 5.6: Mann-Whitneyho U-test	57
Tabuľka 5.7: Mann-Whitneyho U-test – konvenčné šľachtenie	57
Tabuľka 5.8: Ochota predávať – model hlavných efektov	58
Tabuľka 6.1: Účastníci fokusovej skupiny	62

Úvod

Nové genómové techniky (NGT – New Genomic Techniques) predstavujú významnú inováciu v súčasnom poľnohospodárstve a potravinárstve. V kontexte rastúcich požiadaviek na udržateľnosť, klimatickú odolnosť, znižovanie environmentálnych dopadov a potravinovú bezpečnosť sa čoraz viac dostávajú do centra vedeckej, politickej a spoločenskej diskusie. Umožňujú presnejšie a rýchlejšie genetické úpravy rastlín než tradičné šľachtiteľské postupy a prinášajú možnosti zvýšenia výnosov, odolnosti voči suchu a chorobám či znižovania potreby pesticídov a hnojív. Ich využívanie v EÚ však zostáva obmedzené v dôsledku prísnej regulácie geneticky modifikovaných organizmov, ktorá bola dlhodobo aplikovaná aj na produkty vytvorené pomocou nových genómových techník.

Významným zlomom bol návrh novej európskej legislatívy o nových genómových technikách predstavený Európskou komisiou v roku 2023, schválený Európskym parlamentom v roku 2024 a Radou EÚ v roku 2025. Nová regulácia má odstrániť časť regulačných bariér, podporiť inovácie a priblížiť európsky rámec k prístupom hlavných obchodných partnerov.

Táto monografia hodnotí problematiku geneticky modifikovaných organizmov a nových genómových techník z technologického, ekonomického, regulačného a spoločenského pohľadu. Zameriava sa na ich stav vo svete a v EÚ, vývoj regulačného rámca a politickú ekonomiu rozhodovania v oblasti biotechnológií. Osobitná pozornosť je venovaná spotrebiteľskej akceptácii produktov odvodených od nových genómových techník a postojom farmárov a záujmových skupín k pestovaniu plodín vytvorených týmito technikami.

Vedecká monografia je určená pre študentov, odbornú verejnosť a tvorcov politík na úrovni Slovenska, resp. EÚ. Jej cieľom je poskytnúť odborné informácie a relevantné údaje, ktoré prispejú k odbornej diskusii o nových biotechnológiách, poľnohospodárskych politikách a regulácii pestovania poľnohospodárskych plodín.

Vedecká monografia sumarizuje výsledky výskumu v rámci projektu Horizont Európa GeneBEcon a projektu č. 09I01-03-V04-00049 Nové genómové technológie v poľnohospodárstve: spoločenská akceptovateľnosť, ekonomické dopady a rozhodovacie procesy (NextGeneBEcon_SK).

1 Stav geneticky modifikovaných organizmov a nových genómových techník¹

V Európskej únii (EÚ) sú nové genómové techniky definované ako techniky schopné zmeniť genetický materiál organizmu, ktoré boli vyvinuté od roku 2001, keď bola prijatá legislatíva EÚ o geneticky modifikovaných organizmoch (GMO).

Doposiaľ (2026) sú v právnych predpisoch EÚ (CJEU, 2018; Purnhagen et al., 2019) nových genómových techník regulované rovnako prísne ako geneticky modifikované organizmy, čo vytvára podstatnú prekážku pre udržateľné využívanie plodín vytvorených pomocou nových genómových techník.

V roku 2023 Európska komisia navrhla novú legislatívu týkajúcu sa nových genómových techník, ktorú Európsky parlament prijal v roku 2024 a Rada EÚ schválila v roku 2025. Cieľom legislatívy navrhutej Komisiou bolo odstrániť niektoré prekážky rozvoja nových genómových techník v EÚ a zosúladiť legislatívu týkajúcu sa legislatívou najdôležitejších obchodných partnerov – USA, Spojeného kráľovstva, Číny, Latinskej Ameriky alebo Japonska (EK, 2023).

Navrhované nariadenie o nových genómových technikách sa vzťahuje na cielenú mutagenézu a cisgenézu a nevzťahuje sa na rastliny získané pomocou techník, ktoré zavádzajú genetický materiál z druhov, s ktorými nie je možné tieto rastliny krížiť (transgenéza). Plodiny získané transgenézou naďalej podliehajú existujúcej legislatíve o GMO (EK, 2023).

Táto kapitola poskytuje prehľad o stave nových genómových techník a geneticky modifikovaných organizmov na celosvetovej úrovni a v Európskej únii.

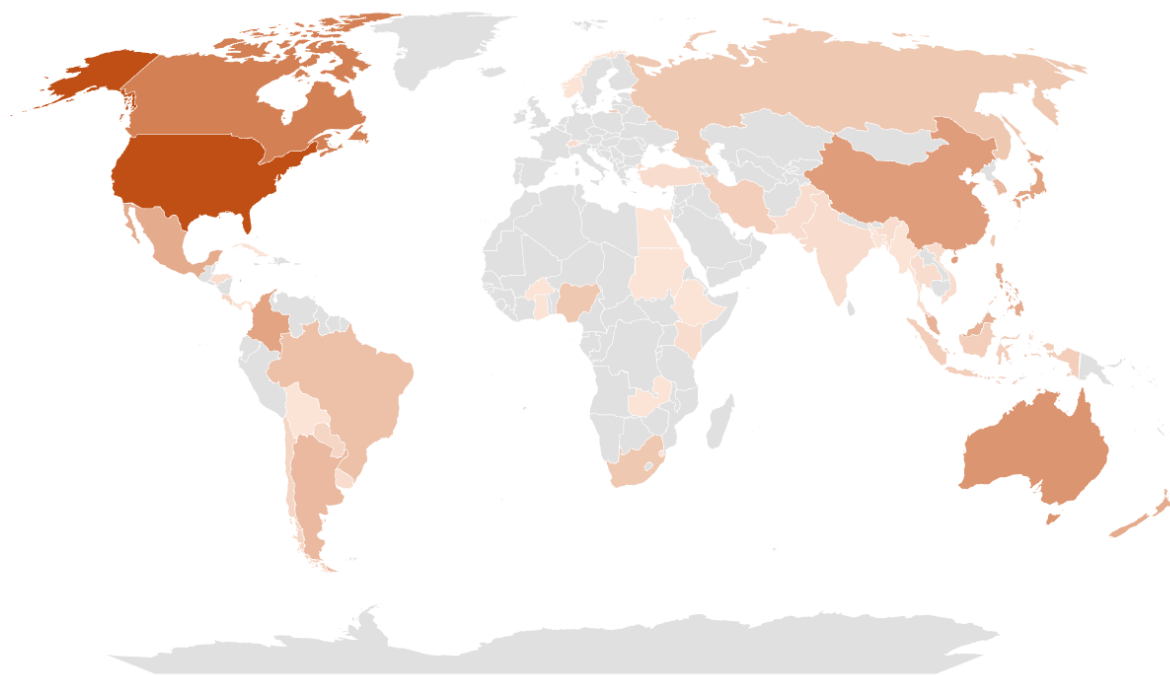
Stav geneticky modifikovaných organizmov

Obrázok 1.1 a Tabuľka 1.1 odrážajú rôznorodú globálnu situáciu v oblasti schvaľovania geneticky modifikovaných plodín. Spojené štáty vedú s najvyšším počtom schválených geneticky modifikovaných plodín, a to 23. Tesne za nimi nasledujú Kanada, Austrália a Čína, z ktorých každá má významný počet schválených geneticky modifikovaných plodín. Japonsko, Kolumbia, Mexiko a Nový Zéland majú tiež značný počet schválených geneticky

¹ Táto kapitola vychádza z výskumu realizovaného v rámci projektu GeneBecon a projektu NextGeneBecon_SK a dopĺňa dizertačnú prácu Marčanovej realizovanej v rámci projektu NextGeneBecon a deliverable projektu GeneBEcon.

modifikovaných plodín. Na druhej strane má Európska únia v porovnaní s nimi menej schválených geneticky modifikovaných plodín, len 8. To odráža prísnejší regulačný rámec týkajúci sa schvaľovania geneticky modifikovaných plodín v rámci EÚ. Krajiny ako Brazília, Južná Afrika, Rusko a Taiwan majú tiež významné zastúpenie na zozname schválených geneticky modifikovaných plodín.

Obrázok 1.1: Schválené geneticky modifikované plodiny vo svete



Zdroj: ISAAA, 2023, na základe tabuľky 1.1.

Tabuľka 1.1: Schválené geneticky modifikované plodiny vo svete

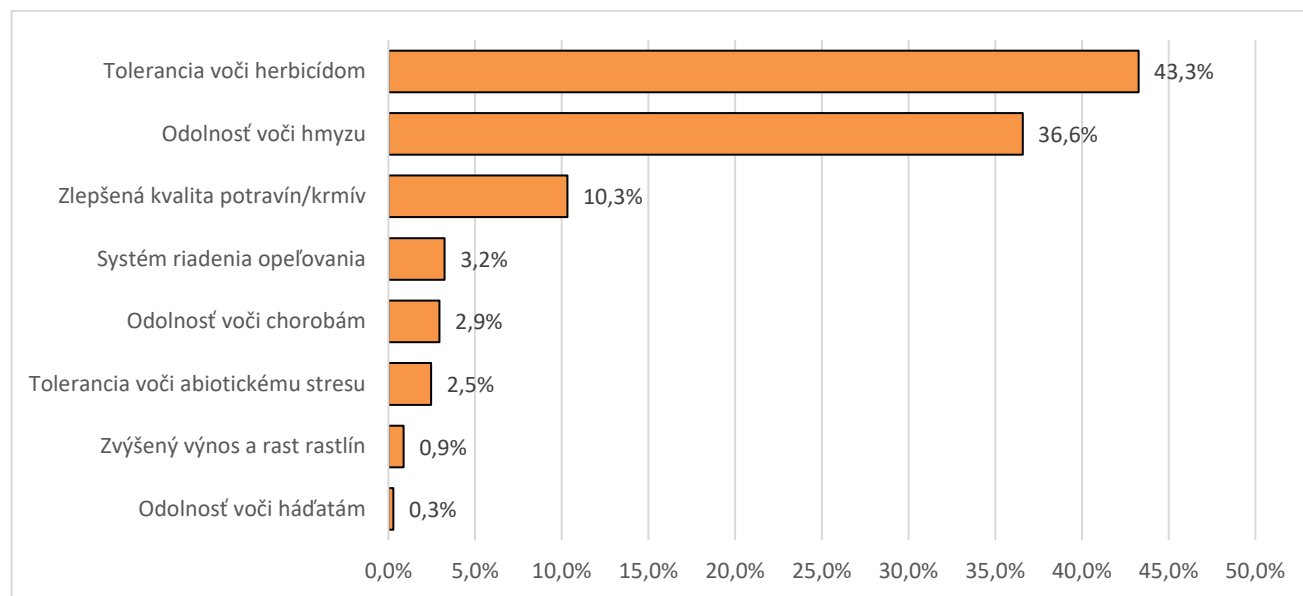
Krajina	Geneticky modifikované plodiny	Udalosti týkajúce sa geneticky modifikovaných plodín	Krajina	Geneticky modifikované plodiny	Udalosti týkajúce sa geneticky modifikovaných plodín
Spojené štáty	23	225	Švajčiarsko	4	51
Kanada	16	217	Kostarika	3	20
Austrália	12	157	Ghana	3	15
Čína	11	91	Čile	3	3
Kolumbia	10	169	Honduras	2	8
Japonsko	10	220	India	2	11
Mexiko	9	191	Keňa	2	2
Nový Zéland	9	125	Pakistan	2	6
Filipíny	9	140	Thajsko	2	53
Argentína	8	117	Turecko	2	41
Európska únia	8	169	Uruguaj	2	20
Malajzia	8	69	Bangladéš	1	1
Brazília	7	151	Bolívia	1	1
Singapur	7	104	Burkina Faso	1	1
Južná Kórea	7	200	Kuba	1	1
Vietnam	6	37	Egypt	1	1
Indonézia	5	36	eSwatini	1	2
Nigéria	5	33	Etiópia	1	2
Rusko	5	28	Mjanmarsko	1	1
Južná Afrika	5	82	Nórsko	1	11
Taiwan	5	171	Panama	1	1
Irán	4	47	Sudán	1	1
Paraguaj	4	49	Zambia	1	6

Zdroj: ISAAA, 2025, vlastné spracovanie

Obrázok 1.2 poskytuje prehľad schválených geneticky modifikovaných plodín na základe ich špecifických vlastností. Najrozšírenejšími vlastnosťami GMO na celom svete sú tolerancia voči herbicídom (43,3 %) a odolnosť voči škodcom (36,6 %), ktoré spolu tvoria väčšinu schválených plodín (obrázok 1.2). Vlastnosti, ako je zlepšená kvalita potravín a krmív (10,3 %) a niekoľko ďalších, vrátane systémov riadenia opelenia, odolnosti voči chorobám a tolerance voči abiotickému stresu, predstavujú oveľa menší podiel. Najmenej bežnými

modifikáciami sú zvýšený výnos a rast rastlín (0,9 %) a odolnosť voči nematódam (0,3 %), čo naznačuje obmedzené globálne využitie týchto vlastností.

Obrázok 1.2: Schválené geneticky modifikované plodiny podľa vlastností



Zdroj: ISAAA, 2023, vlastné spracovanie

Pestovanie geneticky modifikovaných organizmov

V súčasnosti pestuje geneticky modifikované plodiny 27 krajín. Krajinou s najväčšou plochou pestovaných geneticky modifikovaných plodín sú USA (36 % podiel na celkovej globálnej ploche), nasledované Brazíliou (32 %), Argentínou (11 %), Kanadou (6 %), Indiou (5 %), Paraguajom (2 %), Čínou (2 %), Južnou Afrikou (2 %) a ďalšími.

Geneticky modifikované plodiny sa v súčasnosti pestujú na 210 miliónoch hektárov po celom svete (tabuľka 1.2). Najväčší podiel má sója, ktorá zaberá približne 105 miliónov hektárov, nasleduje kukurica s 68 miliónmi hektárov, bavlna s 24 miliónmi hektárov a repka olejná s 10 miliónmi hektárov. Menšie, ale stále významné plochy sú venované lucerne (približne 1 milión hektárov) a cukrovej repke (približne 0,5 milióna hektárov).

Tabuľka 1.2: Celková plocha geneticky modifikovaných plodín podľa druhu

GM plodina	Plocha (mil. ha)	Podiel v %
Sója	105,1	50,1
Kukurica	68,4	32,6
Bavlna	24,2	11,5
Repka olejná	10,4	5,0
Ľan	1,1	0,5
Cukrová repa	0,5	0,2
Cukrová trstina	0,1	0,0
Pšenica	0	0,0
Baklažán	0	0,0
Spolu	209,8	100,0

Zdroj: AgbiolInvestor, 2025, vlastné spracovanie

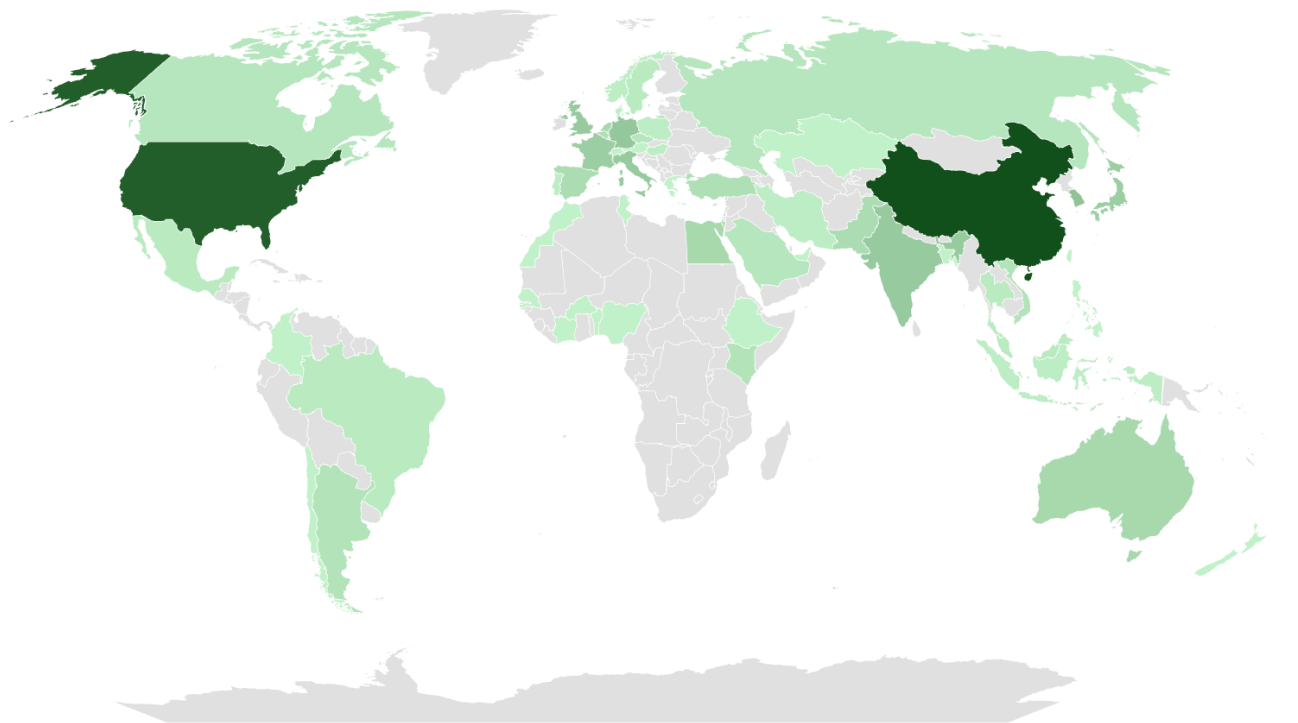
Pokiaľ ide o mieru využívania, geneticky modifikované odrody dominujú v niekoľkých kľúčových plodinách: približne 78 % celkovej svetovej produkcie bavlny tvoria geneticky modifikované odrody, rovnako ako 75 % produkcie sóje, 34 % kukurice, 24 % repky olejnej, 10 % cukrovej repy a 3 % lucerny.

V Európskej únii sa geneticky modifikované plodiny pestujú na ploche 66 000 hektárov, z toho 65 000 ha v Španielsku a 1 000 ha v Portugalsku. V EÚ sa pestuje geneticky modifikovaná kukurica odolná voči škodcom. V minulosti sa geneticky modifikované plodiny pestovali aj vo Francúzsku, Českej republike, na Slovensku, v Nemecku, Poľsku a Rumunsku.

Stav nových genómových techník

V oblasti plodín vyvinutých pomocou nových genómových techník vedie Čína s 581 rôznymi odrodami plodín. Za ňou nasledujú Spojené štáty so 187 schválenými odrodami. Tieto dve krajiny predstavujú podstatný podiel na celosvetových schváleniach NGT, čo podčiarkuje ich dominantnú úlohu v biotechnológii. Za týmito lídrami nasledujú Južná Kórea, Japonsko, Nemecko, India, Spojené kráľovstvo, Taliansko a Francúzsko.

Obrázok 1.3: Schválené plodiny NGT vo svete



Zdroj: EU-SAGE, 2025 na základe tabuľky 1.3

Tabuľka 1.3: Vytvorené plodiny NGT vo svete

Krajina a počet vyvinutých plodín NGT		Krajina a počet vyvinutých plodín NGT		Krajina a počet vyvinutých plodín NGT	
Čína	581	Turecko	8	Indonézia	2
USA	187	Švédsko	7	Dánsko	2
Južná Kórea	50	Keňa	7	Bangladéš	2
Japonsko	44	Rusko	6	Spojené arabské emiráty	1
Francúzsko	34	Filipíny	6	Tunisko	1
Spojené kráľovstvo	32	Česko	6	Singapur	1
Nemecko	31	Argentína	6	Senegal	1
India	30	Brazília	4	Nigéria	1
Taliansko	21	Thajsko	3	Maroko	1
Austrália	20	Taiwan	3	Kazachstan	1
Pakistan	16	Nórsko	3	Grécko	1
Izrael	16	Mexiko	3	Etiópia	1
Holandsko	14	Malajzia	3	Pobrežie Slonoviny	1
Egypt	14	Maďarsko	3	Kolumbia	1
Saudská Arábia	12	Švajčiarsko	2	Čile	1
Belgicko	12	Portugalsko	2	Burkina Faso	1
Španielsko	11	Poľsko	2	Benin	1
Vietnam	9	Nový Zéland	2	Rakúsko	1
Kanada	9	Irán	2		

Zdroj: EU-SAGE, 2025, vlastné spracovanie

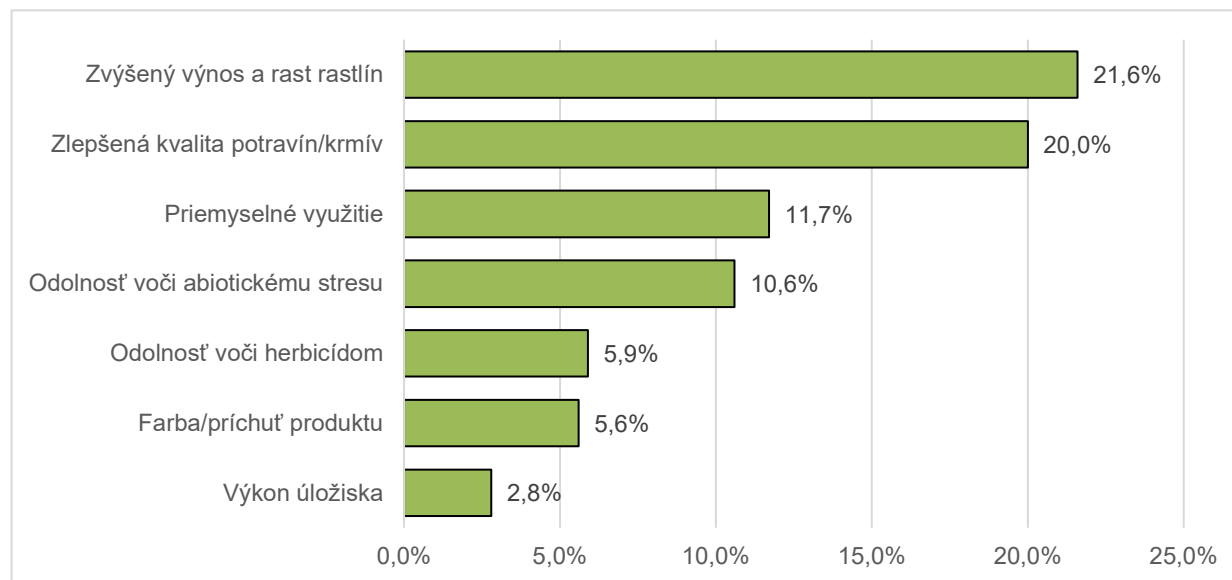
Na vývoji NGT sa aktívne podieľajú aj Austrália, Holandsko, Egypt, Španielsko a Pakistan. Nižší počet schválení vykazujú aj ďalšie krajiny, ako napríklad Švédsko, Brazília, Thajsko, Mexiko, Poľsko a mnohé štáty v Afrike, Ázii a Latinskej Amerike.

Cielené vlastnosti a techniky používané v plodinách založených na NGT

Obrázok 1.4 poskytuje prehľad o rozložení cieľových vlastností v plodinách s upraveným genómom a odhaľuje kľúčové priority pri uplatňovaní NGT v poľnohospodárstve. Celkovo sa aplikácie NGT čoraz viac zameriavajú na dosiahnutie agronomickej odolnosti a zvýšenú udržateľnosť potravinového systému. Globálne rozloženie vlastností plodín s NGT naznačuje, že výskum sa prevažne zameriava na zvýšenie produktivity rastlín (21,6 %) a zlepšenie kvality

potravín a krmív (20,0 %), čo odzrkadľuje priority v oblasti riešenia poľnohospodárskej efektívnosti a nutričnej hodnoty. Medzi sekundárne, ale významné oblasti záujmu patrí priemyselné využitie (11,7 %) a tolerancia voči abiotickému stresu (10,6 %), čo naznačuje rastúci záujem o odolnosť a využitie biologických zdrojov v rámci moderných stratégií zlepšovania plodín.

Obrázok 1.4: Vlastnosti plodín vyvinutých pomocou NGT



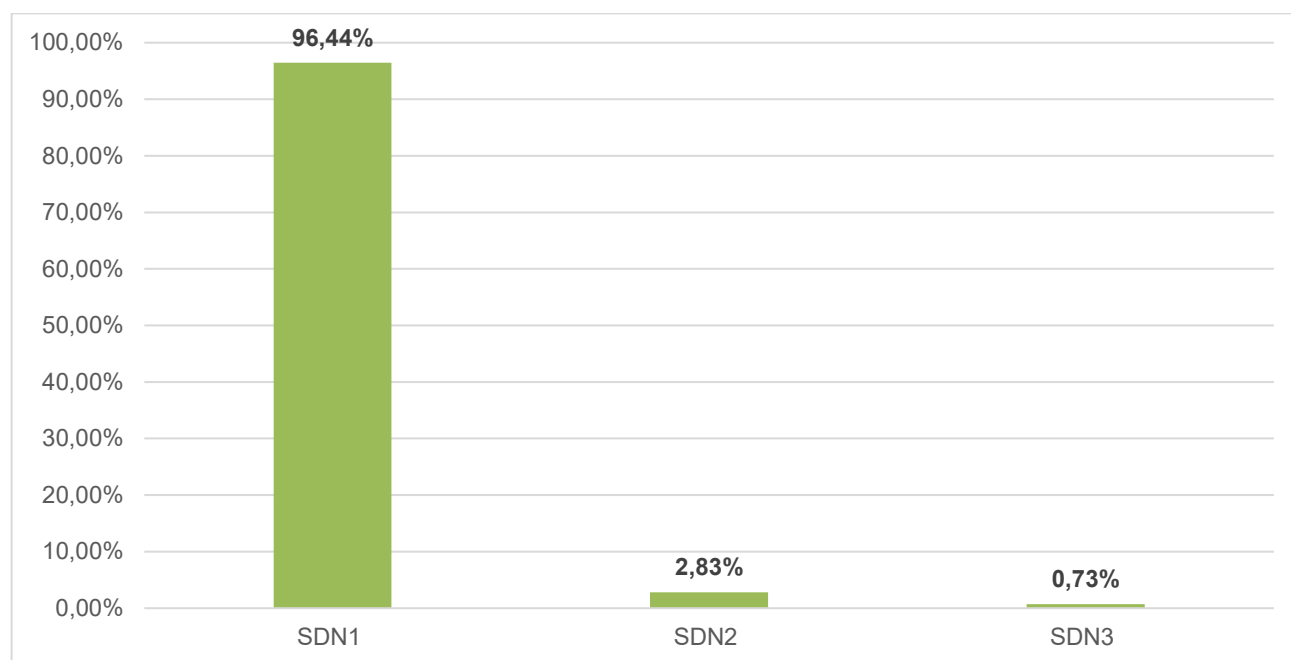
Zdroj: EU-SAGE, 2025, vlastné spracovanie

Obrázok 1.5 ilustruje rozloženie rastlín s upraveným genómom v databáze EU-SAGE podľa typu použitej techniky SDN (Site-Directed Nuclease). Ukazuje, že väčšina týchto rastlín (96,44 %) bola vyvinutá pomocou techník SDN1, zatiaľ čo len 2,83 % a 0,73 % bolo vyvinutých pomocou SDN2, resp. SDN3.

SDN1 zahŕňa malé, cielené genetické zmeny bez zavedenia cudzej DNA, čo robí výsledné modifikácie porovnateľnými s tými, ktoré by mohli nastať prirodzene alebo prostredníctvom konvenčného šľachtenia. To je obzvlášť relevantné v kontexte nariadenia Európskej únie o NGT, ktoré delí rastliny NGT do dvoch kategórií. Kategória 1 zahŕňa rastliny, ktorých genetické zmeny by mohli nastať aj prirodzene alebo konvenčne, a je silne spojená s SDN1. Tieto rastliny by mali prospech zo zjednodušených regulačných postupov.

Naopak, kategória 2 zahŕňa zložitejšie genetické zmeny, vrátane tých, ktoré boli zavedené prostredníctvom SDN2 a SDN3, a naďalej podlieha prísnejšej regulácii GMO. Údaje preto naznačujú, že významná časť plodín s upraveným genómom – tých, ktoré boli vyvinuté pomocou SDN1 – by spadala do kategórie 1 a v rámci navrhovaného rámca EÚ by čelila potenciálne menším regulačným prekážkam.

Obrázok 1.5: Typ použitej techniky SDN

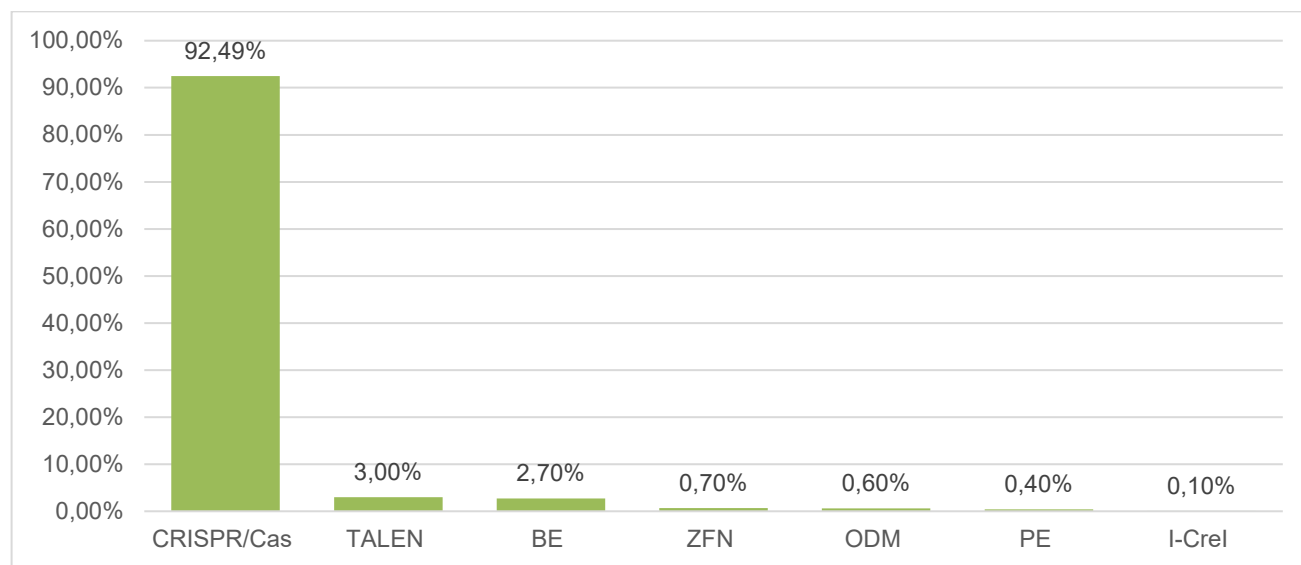


Zdroj: EU-SAGE, 2025, vlastné spracovanie

Analýza techník úpravy genómu v databáze EU-SAGE odhaľuje výraznú dominanciu CRISPR/Cas, ktorá predstavuje 92,49 % (obrázok 1.6) všetkých zdokumentovaných aplikácií. Toto prevládajúce využívanie CRISPR/Cas podčiarkuje jej postavenie ako vedúceho nástroja v modernej úprave rastlinného genómu, uprednostňovaného pre svoju presnosť, efektívnosť a prispôboivosť širokej škále druhov a vlastností. Naopak, všetky ostatné techniky – vrátane TALEN (3,00 %), base editing (2,70 %), ZFN (Zinc Finger Nuclease) (0,70 %), oligonukleotidmi riadenej mutagenézy (0,60 %), prime editing (0,40 %) a I-Crel (0,10 %) – sa používajú v podstatne menšej miere, čo odzrkadľuje ich špecializovanejšiu alebo menej dostupnú povahu (obrázok 6). Okrajová prítomnosť týchto alternatívnych metód naznačuje, že ide o technológie, ktoré sa využívajú v špecifických aplikáciách, kde CRISPR nemusí byť vhodný, avšak

v súčasnosti nepredstavujú významný príspevok k celkovému obrazu NGT v poľnohospodárstve. Táto silná koncentrácia na CRISPR/Cas má dôležité dôsledky pre politiku inovácií aj pre vývoj regulácie v Európskej únii, keďže budúce legislatívne rámce sa pravdepodobne budú musieť zameriavať primárne na túto jedinou platformu a zároveň zabezpečiť, aby sa nezanedbávali nové technológie.

Obrázok 1.6: Typy techník úpravy genómu



Zdroj: EU-SAGE, 2025, vlastné spravovanie

2 Legislatíva v oblasti nových genómových techník

Geneticky modifikované organizmy a nové genómové techniky v poľnohospodárstve EÚ zohrávajú obmedzenú úlohu v porovnaní s ich potenciálom a stavom vývoja GMO a NGT vo zvyšku sveta. Regulácia GMO je veľmi prísna a výrazne obmedzuje ich vývoj a pestovanie. GMO kukurica sa v obmedzenom rozsahu pestuje v Španielsku a Portugalsku. Až donedávna boli plodiny vytvorené pomocou nových genómových techník regulované rovnako ako GMO, čo brzdí aj vývoj a pestovanie plodín založených na NGT. Táto kapitola sa zaoberá reguláciou GMO a NGT v EÚ a opisuje proces rozhodovania v EÚ v oblasti biotechnológií.

Regulácia geneticky modifikovaných plodín v Európskej únii

V EÚ sa na schvaľovanie geneticky modifikovaných plodín na pestovanie alebo uvádzanie na trh v rámci EÚ vzťahuje smernica 2001/18. V tejto smernici je geneticky modifikovaný organizmus definovaný ako organizmus, s výnimkou ľudí, v ktorom bol genetický materiál zmenený spôsobom, ktorý sa prirodzene nevyskytuje pri rozmnožovaní a/alebo prirodzenej rekombinácii.

Schválenia na dovoz a spracovanie geneticky modifikovaných potravín a krmív sú upravené v nariadení 1829/2003 (ES 2003a) o geneticky modifikovaných potravinách a krmivách. V tomto nariadení je geneticky modifikovaný organizmus definovaný ako „obsahujúci, pozostávajúci z alebo vyrobený z geneticky modifikovaných organizmov“, pričom geneticky modifikované organizmy sú definované v smernici 2001/18.

Všetky potraviny a krmivá, na ktoré sa vzťahuje nariadenie 1829/2003, podliehajú požiadavkám týkajúcim sa označovania a výsledovateľnosti. Tieto požiadavky sú podrobne uvedené v nariadení 1830/2003 o označovaní a výsledovateľnosti geneticky modifikovaných potravín a krmív (ES 2003b). Výnimky z označovania sa vzťahujú na náhodnú alebo technicky nevyhnutnú prítomnosť stopových množstiev GMO, ak neprekračujú prahovú hodnotu 0,9 %, ako je definované v nariadení 1829/2003. Táto prahová hodnota sa vzťahuje na označovanie geneticky modifikovaných organizmov, ktoré boli povolené na dovoz a spracovanie. Pre GMO, ktoré neboli schválené, ale ktoré získali kladné hodnotenie rizika od EFSA (European Food Safety Authority – Európsky úrad pre bezpečnosť potravín), platí prahová hodnota 0 % pre

potraviny a 0,1 % pre krmivá (ES 2011). Nariadenie č. 1830/2003 tiež stanovuje, že GMO vyžadujú jedinečné identifikátory pred schválením.

Schvaľovanie geneticky modifikovaných organizmov v EÚ prebieha v dvoch krokoch na základe analýzy rizík. Posúdenie rizík je prvým krokom v schvaľovacom procese. Toto posúdenie vykonáva EFSA. Druhým krokom je riadenie rizík, ktoré vykonáva Európska komisia (EK) a členské štáty EÚ.

Hodnotenie rizika a riadenie rizika sú harmonizované na úrovni EÚ. Členský štát však môže dočasne obmedziť alebo zakázať používanie a/alebo predaj konkrétneho geneticky modifikovaného organizmu na základe ochranného ustanovenia smernice 2001/18/ES, ak sa objavia nové zistenia poukazujúce na potenciálne environmentálne alebo zdravotné riziká daného organizmu. Od roku 2015 môžu členské štáty dodatočne obmedziť alebo zakázať pestovanie geneticky modifikovaných plodín na svojom území na základe iných kritérií, ako sú kritériá súvisiace s rizikom. GMO získané technikami uvedenými v prílohe 1B smernice 2001/18/ES sú oslobodené od osobitného posudzovania rizík, povolenia, označovania a vysledovateľnosti.

Regulácia nových genómových techník v Európskej únii

V roku 2023 Európska komisia navrhla revidovanú legislatívu, ktorá odlišuje niektoré NGT od GM techník, čím sa politika EÚ viac zosúladzuje s hlavnými obchodnými partnermi (EK, 2023). Navrhovaná legislatíva umožňuje používanie špecifických NGT (napr. cielená mutagénna a cisgénna technika), ale naďalej reguluje transgénne organizmy podľa existujúcich zákonov o GMO. Cieľom reforiem je vytvoriť vedecky podložený rámec, ktorý uľahčí vývoj a komercializáciu plodín vytvorených pomocou NGT v EÚ a umožní poľnohospodárom a ďalším subjektom v potravinovom reťazci využívať výhody nových technológií. Európsky parlament prijal legislatívu EÚ o NGT navrhnutú Komisiou v roku 2024 a Rada ju schválila neskôr v roku 2025. V súčasnosti prebiehajú trojstranné rokovania medzi Komisiou, Radou a Európskym parlamentom s cieľom finalizovať nariadenie a zohľadniť požiadavky týchto troch rozhodovacích orgánov EÚ.

Európska komisia vo svojom návrhu z roku 2023 definuje „rastlinu NGT“ ako „geneticky modifikovanú rastlinu získanú cielenou mutagenézou alebo cisgenézou, alebo ich

kombináciou, za podmienky, že neobsahuje žiadny genetický materiál pochádzajúci mimo genofondu šľachtiteľov, ktorý mohol byť dočasne vložený počas vývoja rastliny NGT.“

Nové genómové techniky sa líšia od starých metód genetickej modifikácie, ktorých výsledkom sú geneticky modifikované organizmy (GMO). Kým GMO zvyčajne zahŕňajú vloženie do DNA rastliny cudzej DNA z druhov, s ktorými sa daná rastlina nemôže krížiť alebo prirodzene rozmnožovať v prírode, NGT umožňujú ciele a presné zmeny v rámci vlastného genómu organizmu (Eckerstorfer et al., 2019) bez prenosu génov medzi druhmi, ktoré sa v prírode nemôžu rozmnožovať. NGT umožňujú vývoj odrôd rastlín, ktoré by mohli vzniknúť aj prostredníctvom prirodzených mutácií alebo konvenčného šľachtenia, avšak s väčšou rýchlosťou a presnosťou.

Rastliny NGT sa delia do dvoch kategórií: rastliny NGT kategórie 1 a rastliny NGT kategórie 2. Rastliny NGT kategórie 1 by sa mohli vyskytovať aj prirodzene alebo prostredníctvom konvenčných šľachtiteľských techník, alebo ako potomstvo získané konvenčným šľachtením takýchto rastlín. NGT kategórie 1 môžu mať iba obmedzené genetické modifikácie². Rastliny NGT kategórie 1 sú vyňaté z platných nariadení EÚ o GMO a (s výnimkou rastlinného reprodukčného materiálu, ako sú semená) podľa novej legislatívy nevyžadujú označovanie, že ide o NGT. Rastliny NGT kategórie 1 neprechádzajú zdĺhavým schvaľovacím procesom a hodnotením rizík ako GMO. Nemôžu sa však používať v ekologickom poľnohospodárstve. Sú regulované ako konvenčné rastliny. Rastliny NGT kategórie 2 sú naopak všetky ostatné rastliny NGT (t. j. rastliny NGT, ktoré nepatria do kategórie 1). Tieto rastliny by naďalej podliehali súčasnej legislatíve týkajúcej sa GMO, čo znamená, že by podliehali posúdeniu rizík a schváleniu pred uvedením na trh a vyžadovali by

² a) „substitúcia alebo vloženie najviac 20 nukleotidov“;

(b) „vynechanie ľubovoľného počtu nukleotidov“;

(c) „cieľové vloženie súvislej sekvencie DNA existujúcej v genofonde šľachtiteľa“, pokiaľ toto vloženie „neprerušuje endogénny gén“;

(d) „cieľová substitúcia endogénnej sekvencie DNA susednou sekvenciou DNA existujúcou v genofonde šľachtiteľa“, pokiaľ táto substitúcia „neprerušuje endogénny gén“;

(e) „cieľová inverzia sekvencie ľubovoľného počtu nukleotidov“; a

(f) „akákoľvek iná ciele a presná modifikácia akéhokoľvek rozsahu, za podmienky, že výsledné sekvencie DNA sa už vyskytujú u druhov z genofondu šľachtiteľov“, s možnosťou ďalšieho zahrnutia substitúcií alebo inzercií najviac 20 nukleotidov a/alebo delécie ľubovoľného počtu nukleotidov.

primerané označenie, avšak tieto požiadavky sú miernejšie ako požiadavky uplatňované na GMO.

Legislatívny postup v oblasti biotechnológií v Európskej únii

Na prijímanie rozhodnutí o nariadení o NGT sa používa „bežný legislatívny postup“. Legislatívny návrh nariadenia predkladá Komisia. Nariadenie prijímajú Európsky parlament a Rada EÚ. Legislatívny proces pozostáva z maximálne troch čítaní.

O návrhu Komisie hlasuje Parlament EÚ, ktorý môže návrh zamietnuť, prijať bez pozmeňujúcich a doplňujúcich návrhov alebo prijať s pozmeňujúcimi a doplňujúcimi návrhmi. V Európskom parlamente sa pri rozhodovaní používa jednoduchá väčšina. Rada EÚ rozhoduje, či prijme stanovisko Parlamentu, alebo môže prijať návrh Komisie s pozmeňujúcimi a doplňujúcimi návrhmi kvalifikovanou väčšinou. Ak sa stanoviská Európskeho parlamentu a Rady líšia, koná sa druhé čítanie.

Druhé čítanie je podobné prvému čítaniu, existujú však lehoty na prijatie rozhodnutí. Lehota pre Radu a Parlament na prijatie rozhodnutí v druhom čítaní je 3 mesiace, ktorá sa môže predĺžiť na štyri mesiace. V druhom čítaní Parlament EÚ odmietne alebo pozmení stanovisko Rady z prvého čítania absolútnou väčšinou svojich členov (v súčasnosti 361 z 720 hlasov), a nie jednoduchou väčšinou, ako je to v prípade prvého čítania. Rada rozhoduje kvalifikovanou väčšinou.

Ak sa v prvých dvoch čítaniach nedosiahne rozhodnutie o prijatí alebo zamietnutí návrhu Komisie, nasleduje zmierovacie konanie. Pozostáva z rokovaní medzi Európskym parlamentom a Radou v rámci zmierovacieho výboru za pomoci Komisie s cieľom dosiahnuť dohodu vo forme „spoločného znenia“, ktoré potom musia potvrdiť Parlament aj Rada.

3 Politická ekonómia nových genómových techník³

Táto kapitola sumarizuje štúdiu autorov Pokrivčák a Tóth, ktorá bola pod názvom *Political Economy of Decision-Making on New Genomic Techniques* zaslaná do procesu posudzovania vo vedeckom časopise *Zemědělská ekonomika*. Kapitola sa zameriava na politicko-ekonomické vysvetlenie zmeny regulačného prístupu Európskej únie k novým genomickým technikám v poľnohospodárstve. Vychádza z predpokladu, že prijatie priaznivejšej regulácie NGT nebolo iba výsledkom vedeckého a technologického pokroku, ale najmä dôsledkom posunu spoločenských preferencií, zmien v postojoch členských štátov a inštitucionálnych podmienok rozhodovania v EÚ. Osobitná pozornosť je venovaná tomu, ako pravidlá kvalifikovanej väčšiny v Rade EÚ, pozícia Európskeho parlamentu a existencia status quo bias ovplyvňovali možnosti reformy pôvodne reštriktívneho rámca pre geneticky modifikované organizmy.

Regulácia poľnohospodárskej biotechnológie patrí medzi najvýraznejšie príklady toho, ako sa vedecký a technologický pokrok premieta do verejnej politiky len sprostredkovane, prostredníctvom spoločenských preferencií, politických konfliktov a inštitucionálnych pravidiel rozhodovania. Geneticky modifikované plodiny sa od 80. a 90. rokov 20. storočia stali významnou súčasťou poľnohospodárskej produkcie v mnohých regiónoch sveta, najmä v Spojených štátoch amerických, Brazílii, Argentíne, Kanade a Indii. Európska únia však predstavuje v tomto vývoji osobitný prípad, keďže prijala výrazne reštriktívny regulačný rámec, ktorý praktické pestovanie GM plodín na jej území takmer zastavil. Tento vývoj kontrastuje s rýchlym šírením zlepšených odrôd počas zelenej revolúcie, ktorá významne prispela k znižovaniu hladu a chudoby v rozvojových krajinách (Pingali, 2012; Herring a Paarlberg, 2016).

Dlhodobá reštriktívnosť európskeho prístupu k geneticky modifikovaným organizmom nebola výsledkom jedného faktora. Vznikla ako kombinácia nízkej verejnej akceptácie, opatrnosti politických aktérov, pôsobenia záujmových skupín, rozdielov medzi členskými štátmi a špecifických pravidiel rozhodovania v Európskej únii. Ako zdôrazňujú autori Pokrivčák a Tóth, politicko-ekonomické vysvetlenie regulácie biotechnológií musí zohľadniť nielen vedecké

³ Obsah tejto kapitoly sumarizuje štúdiu autorov Pokrivčák a Tóth, ktorá bola pod názvom *Political Economy of Decision-Making on New Genomic Techniques* zaslaná do procesu posudzovania vo vedeckom časopise *Zemědělská ekonomika*

poznatky o rizikách, ale aj to, ako sú tieto poznatky vnímané voličmi, spotrebiteľmi, poľnohospodármi, environmentálnymi organizáciami a politickými inštitúciami. Štúdia analyzuje prechod od prísnej regulácie GMO k priaznivejšiemu regulačnému rámcu pre nové genomické techniky pomocou priestorového modelu rozhodovania EÚ.

Nové genómové techniky predstavujú technologický posun, ktorý mení podmienky politickej diskusie o biotechnológiách. Na rozdiel od tradičných geneticky modifikovaných organizmov založených často na transgenéze, teda prenose genetického materiálu medzi druhmi, ktoré sa nemôžu prirodzene krížiť, NGT umožňujú cielenejšie zmeny v rámci genetického materiálu rastlín. Mnohé z týchto zmien by mohli vzniknúť aj prirodzene alebo prostredníctvom konvenčného šľachtenia. Práve táto vlastnosť prispieva k tomu, že NGT sú vnímané ako menej kontroverzné, technologicky presnejšie a spoločensky prijateľnejšie ako skoršie formy genetických modifikácií (Purnhagen a Wesseler, 2021; Beghin a Gustafsson, 2021).

Dlhodobá reštriktívnosť regulácie GMO v EÚ

Európska únia si vytvorila jeden z najprísnejších regulačných rámcov pre geneticky modifikované organizmy na svete. Základom tejto regulácie je dôraz na predbežnú opatrnosť, hodnotenie rizík, označovanie výrobkov, sledovateľnosť a možnosť členských štátov obmedziť alebo zakázať pestovanie GM plodín. Hoci Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA) a všetky vedecké akadémie opakovane konštatovali, že schválené GM plodiny nepredstavujú vyššie riziko ako konvenčne šľachtené odrody, európska regulácia zostala výrazne prísnejšia ako v krajinách s rozsiahlym pestovaním GM plodín (DeFrancesco, 2013; Paarlberg, 2008).

Tento rozdiel medzi vedeckým hodnotením a regulačnou praxou možno vysvetliť politicko-ekonomicky. Verejná diskusia o GMO bola v Európe od začiatku poznačená nedôverou voči veľkým nadnárodným firmám, obavami zo straty kontroly nad potravinovým reťazcom a širším dôrazom na prirodzenosť potravín a environmentálnu udržateľnosť. Schurman a Kelso (2003) a Schurman a Munro (2006) poukazujú na význam sociálnych hnutí a ideových rámcov, ktoré prispeli k formovaniu odporu voči genetickému inžinierstvu. Herring a Paarlberg (2016) zároveň upozorňujú, že GM technológie boli vnímané odlišne od zelenej revolúcie aj preto, že ich vývoj bol vo väčšej miere financovaný súkromným sektorom, čo ovplyvnilo verejné postoje a politickú reakciu.

Nízka spoločenská akceptácia GM potravín v Európe bola posilnená aj historickou skúsenosťou s potravinovými krízami a nižšou dôverou verejnosti v regulačné inštitúcie. Gaskell et al. (2004) a Graff a Zilberman (2007) poukazujú na to, že dôvera vo verejné authority a regulačné mechanizmy zohráva pri vnímaní rizika kľúčovú úlohu. V prostredí, kde spotrebitelia nedôverujú inštitúciám, môže aj vedecky nízke riziko vyvolávať silnú politickú reakciu. To pomáha vysvetliť, prečo sa v EÚ vytvoril regulačný rámec, ktorý bol výrazne opatrnejší ako v Spojených štátoch amerických alebo v iných krajinách s komerčným využívaním GM plodín (Vogel, 2003; Vigani et al., 2010).

Nové genómové techniky ako zmena technologického a politického kontextu

Vznik nových genómových techník zmenil podmienky politickej ekonómie biotechnológií. NGT zahŕňajú metódy, ktoré umožňujú presné a cielečné úpravy genetického materiálu rastlín, najmä prostredníctvom cielenej mutagenézy alebo cisgenézy. Z regulačného hľadiska je dôležité, že mnohé výsledky týchto techník môžu byť porovnateľné so zmenami, ktoré vznikajú prirodzene alebo tradičným šľachtením. To oslabuje argument, že všetky produkty moderných biotechnológií by mali byť automaticky regulované rovnako ako klasické GMO.

Pokrivčák a Tóth zdôrazňujú, že NGT nevytvárajú iba technologickú zmenu, ale aj zmenu politických preferencií. Kým GMO boli často chápané ako technologicky rizikové, korporátne kontrolované a spoločensky kontroverzné, NGT sa čoraz viac spájajú s riešením verejných problémov. Môžu prispieť k tvorbe odrôd odolnejších voči suchu, chorobám a škodcom, k znižovaniu používania pesticídov alebo k zlepšeniu výživovej kvality potravín. Sundström et al. (2024) napríklad uvádzajú, že nové genomické techniky môžu prispieť k znižovaniu používania pesticídov v Európe, čo ich prepája s cieľmi environmentálnej politiky a udržateľného poľnohospodárstva.

Z politického hľadiska je podstatné, že verejnosť a zainteresované strany môžu NGT vnímať menej negatívne ako GMO. Beghin a Gustafsson (2021) vo svojom prehľade konštatujú, že spotrebitelia síce vo všeobecnosti preferujú konvenčne šľachtené produkty, avšak produkty vytvorené novými technikami rastlinného inžinierstva môžu byť prijímané priaznivejšie ako tradičné GMO. Podobne Pokrivčák et al. (2024) poukazujú na to, že postoje

európskych spotrebiteľov a aktérov v agropotravinovom reťazci k NGT môžu byť priaznivejšie ako ku geneticky modifikovaným organizmom.

Inštitucionálne pravidlá a status quo bias⁴

Regulačná politika EÚ nevzniká v jednoduchom väčšinovom systéme. Naopak, ide o viacúrovňový rozhodovací proces, v ktorom majú významnú úlohu Európska komisia, Európsky parlament a Rada EÚ. Práve táto inštitucionálna štruktúra vytvára silný status quo bias, teda tendenciu udržiavať existujúcu politiku, pokiaľ neexistuje dostatočne široká a inštitucionálne relevantná koalícia na jej zmenu. V literatúre o rozhodovaní v EÚ sa tento mechanizmus často analyzuje pomocou priestorových modelov politiky, v ktorých výsledok závisí od preferencií aktérov, rozhodovacích pravidiel a polohy existujúceho status quo (Tsebelis, 1994; Crombez, 1996, 2000).

V oblasti poľnohospodárskej politiky tento prístup využili napríklad Pokrivčák et al. (2001) a Pokrivčák et al. (2006), ktorí ukázali, že pravidlá hlasovania, pozícia Európskej komisie a vonkajšie zmeny môžu významne ovplyvniť možnosti reformy spoločnej poľnohospodárskej politiky. Podobne Henning a Latacz-Lohmann (2004) analyzovali, ako rozšírenie EÚ a rozhodovacie pravidlá ovplyvňujú reformovateľnosť poľnohospodárskej politiky. Tieto prístupy sú relevantné aj pre reguláciu NGT, keďže aj tu je výsledok podmienený schopnosťou prekonať inštitucionálne zakotvený odpor voči zmene.

V prípade NGT je dôležitá najmä Rada EÚ, ktorá rozhoduje kvalifikovanou väčšinou. To znamená, že nestačí jednoduchá väčšina členských štátov podporujúcich reformu. Potrebná je kvalifikovaná väčšina členských štátov. V priestorovom modeli preto Radu nemožno reprezentovať iba mediánovým členským štátom, ale je potrebné identifikovať rozhodujúcich, teda pivotných aktérov, ktorí určujú rozsah možnej reformy. Európsky parlament je naopak reprezentovaný mediánovou pozíciou, ktorá vyjadruje politické centrum parlamentnej väčšiny. Reforma je možná iba vtedy, ak je prijateľná pre kvalifikovanú väčšinu v Rade a zároveň pre väčšinu v Európskom parlamente.

⁴ Status quo bias - sklon k zachovaniu súčasného stavu

Priestorový model regulácie NGT

Pokrivčák a Tóth využívajú priestorový model rozhodovania, v ktorom je regulačná politika zobrazená ako jednorozmerný priestor. Na jednom konci sa nachádza minimálna regulácia, pri ktorej by boli NGT posudzované podobne ako konvenčne šľachtené plodiny. Na opačnom konci sa nachádza úplný zákaz alebo veľmi reštriktívna regulácia. Existujúci regulačný rámec GMO predstavuje status quo, teda východiskový bod, od ktorého sa hodnotí možnosť politickej zmeny.

Každý politický aktér má v tomto priestore svoj ideálny bod, ktorý zodpovedá preferovanej úrovni regulácie. Členské štáty môžu mať rozdielne preferencie v závislosti od štruktúry poľnohospodárstva, konkurencieschopnosti ich agropotravinárskeho sektora, environmentálnej orientácie, verejnej mienky, dôvery v inštitúcie a postojov spotrebiteľov. Štáty s technologicky orientovaným poľnohospodárstvom alebo s dôrazom na inováciu môžu preferovať menej reštriktívnu reguláciu. Naopak, štáty s vyššou mierou verejnej nedôvery voči biotechnológiám alebo so silným environmentálnym a organickým sektorom môžu uprednostňovať opatrnejší prístup.

Model predpokladá, že vlády členských štátov sledujú politickú podporu a preferujú takú úroveň regulácie, ktorá najlepšie zodpovedá domácim politickým podmienkam. Ak sa navrhovaná politika vzdaľuje od ich ideálneho bodu, politická podpora vlády klesá. Zároveň platí, že členstvo v EÚ môže meniť preferencie štátov, pretože spoločná regulácia ovplyvňuje konkurencieschopnosť poľnohospodárov, prístup k inováciám, fungovanie vnútorného trhu aj dôveru v európske inštitúcie.

Kľúčovým výsledkom modelu je, že reforma je možná iba vtedy, keď sa preferencie pivotných aktérov posunú dostatočne ďaleko od starého status quo. Ak existujúca regulácia leží v intervale, v ktorom ju nemožno poraziť žiadnou alternatívou podporovanou kvalifikovanou väčšinou v Rade a väčšinou v Parlamente, vzniká legislatívna patová situácia. Práve táto situácia podľa Pokrivčáka a Tótha vysvetľuje dlhodobú stabilitu reštriktívnej regulácie GMO v EÚ.

Posun preferencií a vznik reformnej koalície

Zmena regulácie NGT sa stala možnou až vtedy, keď sa zmenili preferencie rozhodujúcich aktérov. Tento posun nebol iba technokratický, ale spoločenský a politický. Verejnosť začala NGT vnímať inak ako klasické GMO, pretože nové techniky sú presnejšie, menej spojené s transgenézou a častejšie prezentované ako nástroj riešenia verejných výziev. Rastúci význam potravinovej bezpečnosti, klimatickej zmeny, znižovania pesticídov a odolnosti poľnohospodárstva vytvoril nový rámec, v ktorom sa NGT môžu chápať ako súčasť riešenia, nie iba ako zdroj rizika.

Tento vývoj možno interpretovať ako posun ideálnych bodov členských štátov a Európskeho parlamentu smerom k menej reštriktívnej regulácii. V terminológii priestorového modelu ide o posun doľava, teda bližšie k regulácii, ktorá umožňuje praktické využitie NGT. Ak je tento posun dostatočný, vzniká kvalifikovaná väčšina v Rade a súčasne prijateľná pozícia pre Európsky parlament. Až v takomto prípade sa status quo prestáva javiť ako stabilná rovnováha a otvára sa priestor pre legislatívnu zmenu.

Zároveň však platí, že rozsah reformy zostáva obmedzený. Aj keď sa postoje k NGT zlepšili, medzi členskými štátmi a politickými skupinami v Európskom parlamente pretrvávajú rozdiely. Výsledná regulácia preto nemá podobu úplnej liberalizácie. Skôr ide o diferencovaný prístup, ktorý rozlišuje medzi kategóriami NGT rastlín podľa charakteru genetickej zmeny. Takýto kompromis zodpovedá politickej realite EÚ, v ktorej musia reformy prejsť cez viacero inštitucionálnych filtrov.

Regulačný kompromis: medzi inováciou a opatrnosťou

Reforma regulácie NGT je príkladom kompromisu medzi podporou inovácií a zachovaním regulačných záruk. Na jednej strane vytvára priaznivejšie podmienky pre rozvoj moderného šľachtenia a biotechnológií v európskom poľnohospodárstve. Na druhej strane neodstraňuje úplne regulačnú logiku založenú na opatrnosti. Produkty NGT, ktoré sú porovnateľné s prirodzene vznikajúcimi alebo konvenčne šľachtenými rastlinami, môžu byť posudzované miernejšie, zatiaľ čo ostatné zostávajú pod prísnejšími pravidlami.

Tento prístup odráža politickú potrebu odlíšiť nové genomické techniky od tradičných GMO a zároveň zachovať dôveru verejnosti v regulačný systém. Ak by reforma bola vnímaná

ako príliš radikálna deregulácia, mohla by vyvolať odpor spotrebiteľov, environmentálnych organizácií alebo niektorých členských štátov. Ak by však regulácia zostala príliš reštriktívna, EÚ by riskovala zaostávanie v oblasti šľachtenia, znižovanie konkurencieschopnosti poľnohospodárstva a slabšie využitie technológií, ktoré môžu prispieť k cieľom Európskej zelenej dohody a stratégie Z farmy na stôl.

Z politicko-ekonomického hľadiska je preto dôležité, že reforma NGT nie je iba výsledkom vedeckého pokroku. Je výsledkom zmeny rovnováhy medzi záujmami, hodnotami a inštitucionálnymi pravidlami. Technológia vytvorila nové možnosti, ale politický systém ich dokázal akceptovať až po tom, čo sa zmenili spoločenské a politické preferencie. Ako uvádzajú Pokrivčák a Tóth, inštitúcie EÚ síce vytvárajú status quo bias, ale konečný smer politiky je určený najmä vývojom preferencií voličov, zainteresovaných strán a politických aktérov.

Dôsledky pre poľnohospodárstvo a potravinovú politiku

Zmena regulácie NGT má významné dôsledky pre budúcnosť európskeho poľnohospodárstva. Európski poľnohospodári čelia rastúcim tlakom vyplývajúcim zo zmeny klímy, šírenia nových škodcov a chorôb, obmedzovania používania chemických vstupov a rastúcich požiadaviek na udržateľnosť výroby. Tradičné šľachtenie zostáva kľúčovým nástrojom adaptácie, ale jeho časová náročnosť môže obmedzovať schopnosť rýchlo reagovať na nové environmentálne a produkčné výzvy. NGT môžu tento proces urýchliť a umožniť cielenejší vývoj odrôd s požadovanými vlastnosťami.

Z pohľadu potravinovej bezpečnosti môžu nové genomické techniky prispieť k stabilnejšej produkcii v podmienkach klimateckej neistoty. Odolnejšie odrody môžu znížiť výkyvy úrod, obmedziť potrebu chemickej ochrany rastlín a prispieť k efektívnejšiemu využívaniu vody a pôdných zdrojov. Tieto prínosy však závisia od toho, či bude regulačný rámec dostatočne predvídateľný, aby motivoval verejný aj súkromný sektor investovať do výskumu, vývoja a uvádzania nových odrôd na trh.

Zároveň treba zdôrazniť, že technologická dostupnosť sama osebe nezaručuje spoločenskú akceptáciu. Skúsenosť s GMO ukazuje, že ak verejnosť vníma technológiu ako netransparentnú alebo vnucovanú bez dostatočnej diskusie, politický odpor môže zablokovať jej praktické využitie. Preto bude dôležité nielen nastavenie regulačných pravidiel, ale aj

komunikácia rizík a prínosov, zapojenie spotrebiteľov, poľnohospodárov, šľachtiteľov a environmentálnych aktérov do diskusie a budovanie dôvery v regulačné inštitúcie.

Záver

Prípád NGT ukazuje, že európska regulácia technológií nie je determinovaná iba vedeckými dôkazmi. Vedecké poznatky predstavujú nevyhnutný, ale nie postačujúci predpoklad zmeny politiky. O tom, či sa nová technológia stane politicky prijateľnou, rozhoduje jej spoločenské vnímanie, schopnosť aktérov prepojiť ju s verejnými cieľmi a možnosť vytvoriť dostatočne širokú politickú koalíciu.

Zároveň sa potvrdzuje význam inštitucionálnej štruktúry EÚ. Riadny legislatívny postup, kvalifikovaná väčšina v Rade a potreba súhlasu Európskeho parlamentu znižujú pravdepodobnosť rýchlych a radikálnych zmien. Tento systém chráni pred unáhlenou dereguláciou, ale zároveň môže viesť k dlhodobému zachovaniu politík, ktoré už nezodpovedajú technologickému vývoju alebo ekonomickým potrebám. Status quo bias preto nie je iba technickou vlastnosťou rozhodovacieho procesu, ale má reálne dôsledky pre konkurencieschopnosť, inovačnú kapacitu a adaptabilitu európskeho poľnohospodárstva.

Významným prínosom prístupu Pokrivčáka a Tótha je prepojenie technologickej zmeny s politickými preferenciami. NGT nevstupujú do politiky ako neutrálna vedecká inovácia, ale ako technológia, ktorej význam je interpretovaný rôznymi aktérmi. Ak je technológia spojená s rizikom, korporátnou kontrolou a neistotou, vytvára politický odpor. Ak je však spojená s udržateľnosťou, potravinovou bezpečnosťou a znižovaním environmentálnej záťaže, môže posúvať preferencie smerom k priaznivejšej regulácii. Tento posun je jadrom politicko-ekonomického vysvetlenia reformy.

Regulácia nových genomických techník v Európskej únii predstavuje významný príklad toho, ako sa technologická zmena premieta do verejnej politiky prostredníctvom politicko-ekonomických mechanizmov. Dlhodobá reštriktívna regulácia GMO bola výsledkom nízkej verejnej akceptácie, nedôvery voči biotechnológiám, opatrnosti politických aktérov a inštitucionálneho status quo bias. Hoci vedecké authority nenašli dôkazy, že schválené GM plodiny predstavujú vyššie riziko ako konvenčne šľachtené odrody, politická rovnováha v EÚ dlhodobo neumožňovala zásadnú zmenu regulačného rámca.

Nové genomické techniky zmenili túto rovnováhu tým, že sú vnímané ako presnejšie, menej kontroverzné a lepšie zlučiteľné s cieľmi udržateľného poľnohospodárstva. Ich potenciál prispieť k potravinovej bezpečnosti, adaptácii na zmenu klímy a znižovaniu používania pesticídov vytvoril nový politický rámec, v ktorom sa preferencie verejnosti, členských štátov a európskych inštitúcií mohli posunúť smerom k menej reštriktívnej regulácii.

Analýza Pokrivčáka a Tótha ukazuje, že reforma bola možná až po dostatočnom posune preferencií pivotných členských štátov v Rade EÚ a mediánovej pozície v Európskom parlamente. Inštitúcie EÚ síce naďalej obmedzujú rozsah a rýchlosť reformy, ale samy osebe neurčujú jej smer. Kľúčovým faktorom zostáva vývoj spoločenských a politických preferencií. Prípád NGT preto potvrdzuje, že moderná poľnohospodárska politika vzniká na priesečníku vedeckého pokroku, verejnej akceptácie, ekonomických záujmov a inštitucionálnych pravidiel rozhodovania.

4 Akceptácia produktov odvodených z NGT spotrebiteľmi⁵

V Európskej únii prísna regulácia (preregulácia) na prelome storočí zastavila vývoj geneticky modifikovaných plodín a v súčasnosti by mohla spomaliť rast trhu s plodinami vyvinutými pomocou nových genómových techník. Podľa odbornej literatúry dôvodom neúspechu geneticky modifikovaných plodín a pomalého schvaľovania moderných nových genómových techník v Európskej únii je nízka spoločenská akceptácia zo strany verejnosti a spotrebiteľov (Lucht, 2015; Graff a Zilberman, 2007; Scholderer a Frewer, 2003; Beghin a Gustafsson, 2021; Strobbe et al., 2023; Busch et al., 2021; Farid et al., 2020; Caputo et al., 2020; NBAB, 2020). Je preto dôležité skúmať súčasné postoje spotrebiteľov k potravinovej biotechnológii a to, ako tieto postoje ovplyvňujú ochotu spotrebiteľov platiť za potraviny odvodené z nových genómových techník, so zreteľom na rozdiely medzi krajinami a kľúčové charakteristiky spotrebiteľov. Preferencie spotrebiteľov v súvislosti s potravinami odvodenými z nových genómových techník odrážajú odlišnú povahu nových genómových techník v porovnaní s geneticky modifikovanými organizmami, meniace sa globálne obavy o potravinovú bezpečnosť, zvýšený dôraz verejnosti na environmentálne vplyvy výroby potravín a ďalšie faktory (Pokrivcak et al., 2024).

Spoločenská akceptácia nových genómových techník zo strany spotrebiteľov a relevantných aktérov dodávateľského reťazca je predpokladom pre úspešné zavedenie a rast trhu s produktmi odvodenými z nových genómových techník (Bearth et al., 2024; Qaim, 2020; Beghin a Gustafsson, 2021). Nízka spoločenská akceptácia obmedzuje výskum a investície a znižuje potenciálne prínosy dodávateľských reťazcov NGT pre prispievanie k potravinovej bezpečnosti a environmentálnej udržateľnosti. Preferencie spotrebiteľov ovplyvňujú dopyt na trhu, ceny a konkurencieschopnosť dodávateľských reťazcov NGT (Marette et al., 2021; McFadden et al., 2021). Pre porovnanie, nedostatočná akceptácia geneticky modifikovaných plodín v 90. rokoch bola jedným z hlavných faktorov brániacich zavedeniu a rastu týchto plodín v EÚ a na celom svete (Qaim, 2020).

Podľa odbornej literatúry existujú rozdiely v akceptácii plodín odvodených z NGT medzi krajinami EÚ (Rousseliere a Rousseliere, 2017), podľa vzdelania alebo veku (Beghin

⁵ Táto kapitola je z podstatnej časti založená a v zjednodušenej podobe sumarizuje working paper Pokrivčák, Rajčániová, Lazorčáková Social acceptance and willingness to pay for NGT-based foods a na výstupe projektu GenBEcon Deliverable 1.2: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e51158e13d&appId=PPGMS>

a Gustafsson, 2021). Spotrebitelia v EÚ uprednostňujú potraviny z tradičného šľachtenia pred potravinami odvodenými z NGT a potraviny odvodené z NGT pred geneticky modifikovanými potravinami (Beghin a Gustafsson, 2021; Strobbe et al., 2023; Busch et al., 2021; Bearth et al., 2022; Nguyen et al., 2022).

V rámci projektu GeneBecon Pokrivčák, Rajčániová a Lazorčáková (2024) realizovali prieskum na posúdenie akceptácie nových genómových techník zo strany spotrebiteľov. Prieskum bol vykonaný v Nemecku (DE), Dánsku (DK), Francúzsku (FR), na Slovensku (SR) a vo Veľkej Británii (UK) (obrázok 4.1). Vybrané krajiny reprezentujú geografické rozloženie a rôznorodé socioekonomické, agroekologické a agroekonomické politické podmienky v Európe. Prieskum spotrebiteľov sa uskutočnil formou CAWI (computer assisted web interviewing; v príslušnej jazykovej mutácii) a údaje sa zbierali na vzorke 1000 účastníkov na krajinu (celkovo 5000 účastníkov) v januári a februári 2024. Použila sa metóda stratifikovaného výberu vzorky tak, aby každá z piatich národných vzoriek reprezentovala populáciu danej krajiny z hľadiska veku, pohlavia, regiónu a vzdelania.

Prieskum sa špecificky venoval nákupným návykom spotrebiteľov, informovanosti spotrebiteľov o nových genómových technológiách a o geneticky modifikovaných organizmoch a akceptácii nových genómových technológií a geneticky modifikovaných organizmov. Autori prieskumu sa ďalej venovali aj skúmaniu ochoty spotrebiteľov platiť za produkty vyvinuté novými genómovými technológiami. Využili metódu Discrete Choice Experiment – experiment s diskretnou voľbou, ktorá skúma rozhodovanie spotrebiteľov v súvislosti s produktmi s rôznymi charakteristikami, vrátane zložiek pochádzajúcich z NGT.

Pojem „nové genómové techniky“ bol vysvetlený respondentom buď prostredníctvom videa (video Európskej komisie), alebo prostredníctvom vysvetľujúceho textu, pričom každý formát bol prezentovaný polovici respondentov. Vysvetlenie bolo nevyhnutné, keďže väčšina respondentov nemala pred prieskumom vedomostí o nových genómových technológiách. Autori vyhodnotili odpovede pre rôzne skupiny respondentov podľa pohlavia, veku a vzdelania.

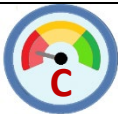
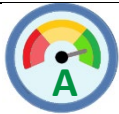
Discrete Choice Experiment - experiment s diskretnou voľbou

Experiment s diskretnou voľbou vychádza z Lancasterovej teórie spotrebiteľskej voľby a teórie náhodnej užitočnosti, vďaka čomu je vhodný na hodnotenie preferencií spotrebiteľov a odhadovanie ochoty zaplatiť za vlastnosti výrobkov, ako sú tie odvodené z NGT. Predpokladá, že spotrebiteľia nečerpajú užitočnosť zo samotných spotrebných tovarov, ale zo súboru charakteristík alebo vlastností, ktoré tieto tovary majú, a z hodnôt (alebo úrovní), ktoré tieto charakteristiky nadobúdajú (Lancaster, 1966). Produkty majú rôzne atribúty (cena, výrobný proces, vplyv na životné prostredie, vnímaná kvalita, očakávania od produktu atď.). Experiment s diskretnou voľbou umožňuje odhadnúť, ako spotrebiteľia hodnotia tieto atribúty a zohľadňujú kompromisy medzi nimi, a to tak, že požiadajú respondentov, aby si z viacerých alternatív vybrali svoju preferovanú možnosť produktu. Predstavením hypotetických, ale realistických profilov produktov napodobňujú experiment s diskretnou voľbou skutočné nákupné prostredia lepšie ako čisto dotazníkové otázky. Okrem toho ekonometrický odhad z experimentu s diskretnou voľbou umožňuje odvodiť hodnoty ochoty platiť (willingness to pay -WTP) za konkrétne atribúty, keďže priame otázky týkajúce sa WTP sú často skreslené strategickými odpoveďami a podmienené oceňovanie postráda jemné kompromisy na úrovni atribútov, ktoré zachytáva DCE.

V prieskume v projekte GeneBecon sa spotrebiteľia rozhodovali na základe nasledujúcich relevantných atribútov produktu, kde sa pre ilustráciu použil produkt jogurt:

- **Cena** – Ceny boli stanovené na 85 %, 95 %, 105 % a 115 % priemernej ceny jogurtu v každej sledovanej krajine.
- **Výživové skóre** – Výživové skóre merajúce celkovú výživovú hodnotu potravín sa v experimente pohybovalo od A (najlepšie pre zdravie) po C (najhoršie pre zdravie).
- **Vplyv na životné prostredie** – produkt vyrobený ekologickým procesom bol označený ikonou „eco“; ostatné jogurty boli považované za štandardné.
- **Spôsob výroby zložiek produktu, konkrétne použitie alebo absencia nových genómových techník (NGT)**

Obrázok 4.1: Príklad úlohy výberu z prieskumu spotrebiteľov

	Jogurt A	Jogurt B	Ani jeden
Cena	0,44 EUR (150 g)	0,36 EUR (150 g)	Žiaden z týchto produktov by som si nekúpil
Výživová hodnota			
Vplyv na životné prostredie	štandardný výrobok		
Spôsob výroby	bez NGT	s NGT	
Vyberám	☐	☐	☐

Zdroj: vlastné spracovanie na základe GeneBecon projektu

Výsledky

Podľa výsledkov prieskumu GeneBecon pri nákupe potravín sa európski spotrebitelia zvyčajne delia do dvoch skupín – na tých, ktorí uprednostňujú známe výrobky, a na tých, ktorí radi experimentujú s novými potravinami. Spotrebitelia na Slovensku sú pomerne konzervatívni, pričom približne dve tretiny respondentov uprednostňujú známe výrobky, zatiaľ čo napríklad spotrebitelia vo Veľkej Británii a v Nemecku prejavujú väčšiu ochotu vyskúšať nové potraviny.

Informácie uvedené na obaloch potravín sú najčastejšie využívaným zdrojom informácií pre spotrebiteľov. V prípade iných zdrojov informácií, ako sú názory verejnosti a odborné zdroje, sú viditeľné určité národné rozdiely medzi krajinami.

Vo všetkých skúmaných európskych krajinách prejavujú spotrebitelia silný záujem o kvalitu a cenu potravín ako hlavné determinanty svojich nákupných rozhodnutí, hoci relatívna dôležitosť každého z týchto faktorov sa mierne líši medzi krajinami.

Tabuľka 4.1: Správanie pri nákupe potravín

	DE	DK	FR	SR	UK
Všeobecné nákupné správanie v oblasti potravín					
Často skúšam nové potravinové výrobky	53,0 %	32,9	37,7	32,5	51,9
Zvyčajne kupujem tie isté potraviny	47,0	67,1	62,3	67,5 %	48,1
Čítanie etikiet na potravinách					
Vždy	30,4	37,6	34,6 %	32,8 %	33,7 %
Niekedy	62,3 %	54,8 %	57,3 %	62,7 %	61,5 %
Nikdy	7,3 %	7,6 %	8,1 %	4,5 %	4,8
Najdôležitejší zdroj informácií pri nákupe potravín					
Vedecké správy a štúdie	20,1	18,1	17,1	19,3	15,2 %
Reklama	10,6 %	5,9 %	7,7 %	5,3 %	7,9
Názor priateľov a príbuzných	17,2	22,0	20,9	20,2	17,2
Recenzie spotrebiteľov	17,0 %	10,7 %	16,0 %	14,1 %	16,1
Informácie uvedené na obale	35,1 %	43,3	38,3 %	41,1	43,6
Najdôležitejší faktor pri nákupe potravín					
Dizajn alebo vzhľad	4,4	4,9	5,6	3,8	5,5
Vplyv na životné prostredie	6,3 %	6,4	7,1 %	4,7 %	5,2
Etické otázky výroby potravín	9,4	9,5	7,8	3,6 %	7,0 %
Geografický pôvod	7,1 %	3,6 %	6,6 %	5,4 %	4,8
Výživová hodnota a energetický obsah	9,7	13,7	9,5	8,4	13,3
Cena	26,3 %	34,8 %	33,7 %	33,2 %	32,1 %
Kvalita	36,8 %	27,1 %	29,7 %	40,9 %	32,1

Zdroj: GeneBEcon projekt

Povedomie o NGT

V druhej časti prieskumu Pokrivčák et al. (2024) skúmal povedomie spotrebiteľov o nových genómových technikách. Podľa výsledkov spotrebiteľa sú menej informovaní o nových genómových technikách ako o geneticky modifikovaných organizmoch. Dvakrát viac respondentov nikdy nepočulo o nových genómových technikách ako o geneticky modifikovaných organizmoch (obrázok 4.3).

Obrázok 4.2: Znalosti spotrebiteľov o GMO a NGT



Zdroj: GeneBEcon project

Autori prieskumu zistili, že podstatne viac spotrebiteľov má negatívnejší názor na nové genómové techniky ako na konvenčné metódy šľachtenia.

Tabuľka 4.2: Názor na konvenčné metódy šľachtenia (CBr.) a na NGT

	CELKOVO		DE		DK		FR		SR		UK	
	CBr.	NGT	CBr.	NGT	CBr.	NGT	CBr.	NGT	CBr.	NGT	CBr.	NGT
Negatívny	6,2 %	11,8	6,4	13,1 %	7,6	9,3 %	7,3 %	11,4 %	4,5 %	19,1 %	5,2 %	6,2 %
Neutrálny	51,2 %	55,0 %	45,8 %	56,9 %	59,2 %	53,1 %	55,0 %	56,8 %	41,9 %	58,1 %	54,3 %	50,3 %
Pozitívny	42,6 %	33,1 %	47,8	30,0 %	33,2 %	37,6 %	37,7 %	31,8 %	53,6 %	22,8 %	40,5 %	43,5 %

Zdroj: GeneBEcon projekt

Respondentom z možných rizík vyvolávajú určité obavy riziká pre ľudské zdravie, nasledované rizikami pre budúce generácie, rizikami pre zdravie zvierat a biodiverzitu. Ak by boli na trhu výrobky získané pomocou NGT, približne jedna tretina respondentov by ich pravdepodobne kúpila, jedna tretina je nerozhodná a jedna tretina by ich pravdepodobne nekúpila; presné rozdelenie týchto troch skupín závisí od kategórie výrobkov: potraviny,

kozmetika alebo nábytok (tabuľka 10). Dôvody, prečo spotrebitelia zvažujú kúpu výrobku získaného pomocou NGT, zahŕňajú hlavne nižšiu cenu (nábytok), zdravotné prínosy (potraviny) a šetrnosť k životnému prostrediu (kozmetika).

Tabuľka 4.3: Vnímanie rizík produktov získaných pomocou NGT

		CELKOVO	DE	DK	FR	SR	UK
Ľudské zdravie	Viac rizikové	24,1 %	28,1 %	18,1 %	28,9 %	26,8 %	18,4 %
	Rovnaké	26,0 %	26,1 %	28,3 %	22,4 %	23,2 %	29,9 %
	Menej rizikové	20,1 %	20,4	21,1 %	19,6 %	18,0	21,3 %
	Vôbec nie je rizikové	9,9 %	11,3	11,0 %	7,7	7,5	12,0
	Neviem	20,0 %	14,1	21,5 %	21,4 %	24,5 %	18,4 %
Zdravie životného prostredia	Viac rizikové	17,7 %	20,5 %	14,9	22,4 %	17,5 %	13,1 %
	Rovnaké	25,8 %	24,9	25,1 %	25,9 %	23,6 %	29,4 %
	Menej rizikové	26,8	29,1 %	27,0 %	22,7 %	26,3 %	28,7 %
	Vôbec nie je rizikové	12,0 %	13,5	12,6	9,5 %	10,5	13,7 %
	Neviem	17,8 %	12,0 %	20,4 %	19,5 %	22,1 %	15,1 %
Zdravie zvierat	Väčšie riziko	21,0	24,3	16,4	24,4 %	23,1 %	16,8 %
	Rovnaké	26,3 %	25,0 %	28,7 %	25,7 %	24,5 %	27,4 %
	Menej rizikové	21,7 %	21,7	22,3 %	19,4 %	19,6	25,7 %
	Vôbec nie je rizikové	10,8 %	13,6	10,3	9,9 %	8,1	12,2 %
	Neviem	20,2 %	15,4	22,3 %	20,6 %	24,7 %	17,9 %
Zdravie rastlín	Väčšie riziko	18,0	20,2 %	15,4 %	22,1 %	19,5 %	12,8 %
	Rovnaké	26,8 %	25,9 %	26,8 %	25,7 %	25,6 %	29,8 %
	Menej rizikové	24,6 %	26,0 %	25,2 %	23,3 %	21,7 %	27,0 %
	Vôbec nie je rizikové	12,6 %	16,0	11,8	9,9 %	9,3	15,9 %
	Neviem	18,0 %	11,9	20,8	19,0	23,9 %	14,5 %
Budúce generácie	Viac rizikové	21,0 %	23,1 %	17,6 %	25,5 %	23,8	15,1 %
	Rovnaké	25,2 %	24,1	26,6 %	24,8 %	21,7 %	28,8 %
	Menej rizikové	22,0 %	23,3	21,8 %	19,6 %	19,8	25,5 %
	Vôbec nie je rizikové	10,1 %	13,2	10,3	6,6	8,0	12,4 %
	Neviem	21,7 %	16,3	23,7	23,5 %	26,7 %	18,2
Ekologická udržateľnosť v dlhodobom horizonte	Rizikovejšie	15,2	19,0	13,1	17,8	14,6 %	11,7 %
	Rovnaké	26,0 %	25,6 %	26,0 %	26,7 %	24,0 %	27,7 %
	Menej rizikové	26,2 %	26,5	26,8 %	22,6 %	25,7 %	29,6 %
	Vôbec nie je rizikové	13,3 %	15,6	12,4	11,6 %	11,5	15,3
	Neviem	19,2 %	13,3	21,7 %	21,3 %	24,2 %	15,7 %

Zdroj: GeneBEcon projekt

Inštitúcie v oblasti verejného zdravia, potravinárstva a poľnohospodárstva a vedci sú dôveryhodnými zdrojmi informácií o NGT pre 31 % respondentov, 43 % respondentov týmito

inštitúciám dôveruje stredne a 18 % im dôveruje menej alebo vôbec. Dôvera v inštitúcie je najsilnejšia v Spojenom kráľovstve, naopak, na Slovensku je najslabšia.

Tabuľka 4.4: Dôvera vo verejné zdravotnícke, potravinárske a poľnohospodárske inštitúcie a vedcov

	CELKOVO	DE	DK	FR	SR	UK
Veľmi silná	7,8 %	8,0 %	6,2 %	8,1 %	4,5	12,4 %
Silná	23,2 %	25,3 %	24,8 %	23,8 %	18,4 %	23,9 %
Stredná	42,7 %	42,4	43,8 %	44,5 %	35,0 %	48,0 %
Menej výrazná	10,8 %	11,9 %	10,6 %	8,1 %	18,3 %	5,0 %
Žiadna	6,8	7,6	6,1 %	6,9 %	9,7 %	3,5 %
Nemám názor	8,8 %	4,8 %	8,5 %	8,6 %	14,1 %	7,2 %

Zdroj: vlastné spracovanie, GeneBEcon projekt

Ochota zaplatiť za potravinový výrobok vyrobený z NGT

Respondenti vo všeobecnosti uprednostňujú jogurt s nižšou cenou, lepším nutričným hodnotením, priaznivejším vplyvom na životné prostredie a vyrobený konvenčným spôsobom bez použitia nových genomických techník (tabuľka 4.9).

Autori odhadli, že na Slovensku sú spotrebitelia ochotní zaplatiť za jogurt vyrobený na základe nových genomických techník o 17,2 percent menej ako sa obdobný jogurt bez nových genomických techník. V Dánsku je rozdiel 6 percent, čo znamená, že NGT produkty sú viac akceptované v Dánsku ako na Slovensku.

Za ekologický jogurt sú Slováci ochotní platiť o 2,8 percent viac ako za obdobný konvenčný jogurt, kým Nemci sú ochotní platiť za ekologický jogurt o 11,3 percent viac ako za obdobný konvenčný jogurt.

Slovenskí spotrebitelia sú ochotní za jogurt s najhoršou nutričnou hodnotou o 50% percent menej ako za jogurt s najlepšou nutričnou hodnotou. V Nemecku je to až 66% menej.

Tabuľka 4.5: Ochota zaplatiť za produkt

	DE	DK	FR	SR	UK
	Koeficient	Koeficient	Koeficient	Koeficient	Koeficient
nutri_b	-0,285***	-0,128***	-0,240***	-0,208***	-0,244***
nutri_c	-0,665***	-0,271***	-0,637***	-0,501***	-0,577***
eco_y	0,113***	0,057***	0,124***	0,028*	0,123***
ngt_y	-0,122***	-0,060***	-0,142***	-0,172***	-0,065***

Poznámka 1: nutri_b a nutri_c = nutričné skóre B a nutričné skóre C (v porovnaní s nutričným skóre A), eco_y = ekologický výrobný proces (v porovnaní so štandardným výrobným procesom), ngt_y = výrobný proces využívajúci nové genetické technológie (v porovnaní s konvenčným výrobným procesom bez nových genetických technológií)

Poznámka 2: *** významné na úrovni 1 %, ** významné na úrovni 5 %, * významné na úrovni 10 %

Zdroj: GeneBEcon projekt

Pokrivčák et al. (2024) zdôrazňujú, že spotrebitelia nie sú dostatočne informovaní o nových genómových technikách. Spotrebitelia vyžadujú cenovú zľavu, aby si kúpili produkt (jogurt) vyrobený pomocou nových genómových techník rovnako ako pre produkty s nižším nutričným skóre. Na druhej strane sú spotrebitelia ochotní zaplatiť vyššiu cenu za produkty, ktoré sú šetrné k životnému prostrediu.

5 Ochota poľnohospodárov pestovať plodiny vyvinuté pomocou nových genómových techník⁶

Nové genómové techniky (NGT) sú čoraz viac vnímané ako nástroj na zvýšenie udržateľnosti a odolnosti európskeho poľnohospodárstva, ich akceptácia však zostáva neistá. Táto kapitola skúma vnímanie, vedomosti a postoje slovenských poľnohospodárov voči novým genómovým technikám.

Podľa odbornej literatúry majú potraviny odvodené z nových genómových techník potenciál priniesť významné výhody spotrebiteľom, výrobcam, spracovateľom, maloobchodníkom, životnému prostrediu a verejnému sektoru (Parisi a Rodríguez-Cerezo, 2021). Úspešné zavedenie a rozšírenie produktov odvodených z nových genómových techník na trhu si však vyžaduje primeraný regulačný rámec a spoločenskú akceptáciu zo strany spotrebiteľov a aktérov dodávateľského reťazca (Beghin a Gustafson, 2021). Jednou z hlavných prekážok prijatia a rozšírenia GMO v EÚ a iných krajinách v priebehu 90. rokov bol nedostatok akceptácie produktov GMO (Qaim, 2020).

Bolo vykonané značné množstvo výskumu týkajúceho sa spoločenskej akceptácie GMO a rastie počet výskumov zameraných na spoločenskú akceptáciu NGT zo strany spotrebiteľov a verejnosti (Rousselière a Rousselière, 2017, Beghin a Gustafsson, 2021, Strobbe et al., 2023; Busch et al., 2021; Bearth et al., 2022; Nguyen et al., 2022).

Výskum postojov poľnohospodárov k NGT alebo dokonca GMO sa nerozvíja tak intenzívne ako výskum spotrebiteľov (Agnoli et al., 2025). Existuje málo štúdií, ktoré odhaľujú názory poľnohospodárov na plodiny odvodené z NGT pestované v Európe, a žiadne štúdie o ich postojoch k plodinám NGT pestovaným v krajinách strednej a východnej Európy.

Poľnohospodári zohrávajú kľúčovú úlohu v úspešnom zavádzaní nových genómových techník. Ich ochota prijať tieto technológie ovplyvňuje implementáciu nových genómových techník v celej EÚ. Pre efektívnu poľnohospodársku politiku je kľúčové hlbšie pochopiť, ako poľnohospodári vnímajú a chápu nové genómové techniky, aké faktory formujú ich postoje

⁶ Tato kapitola je súčasťou dizertačnej práce Marčanovej, ktorej školiteľom bol Pokrivčák a časť odhadov ochoty poľnohospodárov kupovať NGT osivá je súčasťou článku Marčanová, Pokrivčák, Rajčániová (2026): Farmers Willingness to Produce NGT Crops, ktorý bol odoslaný do časopisu International Food and Agribusiness Management Review.

a za akých konkrétnych podmienok by zvažovali zavedenie plodín s upraveným genómom (Greiner a Gregg, 2011).

Implementovanie nových genómových techník v EÚ však nie je zaručené kvôli regulačnej neistote a nižšej spoločenskej akceptácii v porovnaní s konvenčnými plodinami (Pokrivcak et al., 2024).

Materiál a metódy

V rámci projektu NextGeneBecon_SK sme uskutočnili reprezentatívny prieskum medzi poľnohospodármi na Slovensku. Prieskum zbieral údaje o charakteristikách poľnohospodárskych podnikov, znalostiach poľnohospodárov o nových genómových technikách a geneticky modifikovaných organizmoch, postojoch k novým genómovým technikám a konvenčnému šľachteniu, vnímaní rizika a úrovne dôvery, ako aj demografických charakteristikách respondentov. Prieskum bol realizovaný online od januára do marca 2025 externou komerčnou spoločnosťou, ktorá vykonáva každoročný reprezentatívny prieskum medzi poľnohospodármi pre Ministerstvo poľnohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky. Veľkosť vzorky bola 202 respondentov. Vzorka je reprezentatívna z hľadiska typu poľnohospodárskeho podniku, veľkosti poľnohospodárskeho podniku, pohlavia, veku a vzdelania osoby s rozhodovacou právomocou v poľnohospodárskom podniku, ako aj z hľadiska geografickej polohy poľnohospodárskych podnikov.

Väčšinu respondentov tvorili muži (72,3 %). Medzi respondentmi boli vedúci poľnohospodárskych podnikov (34,2 %), poľnohospodárski agronómovia, zootechnici alebo ekonómovia (27,7 %), vlastníci poľnohospodárskych podnikov (19,3 %) a členovia manažmentu poľnohospodárskych podnikov (18,8 %). Všetci respondenti sa priamo podieľali na strategickom rozhodovaní na farmách. Značná časť respondentov, 74,3 %, mala vysokoškolské vzdelanie a najpočetnejšiu vekovú skupinu tvorili respondenti vo veku 50–64 rokov (40,6 %) a respondenti vo veku 35–49 rokov (33,7 %), ktorí spolu tvoria takmer tri štvrtiny vzorky.

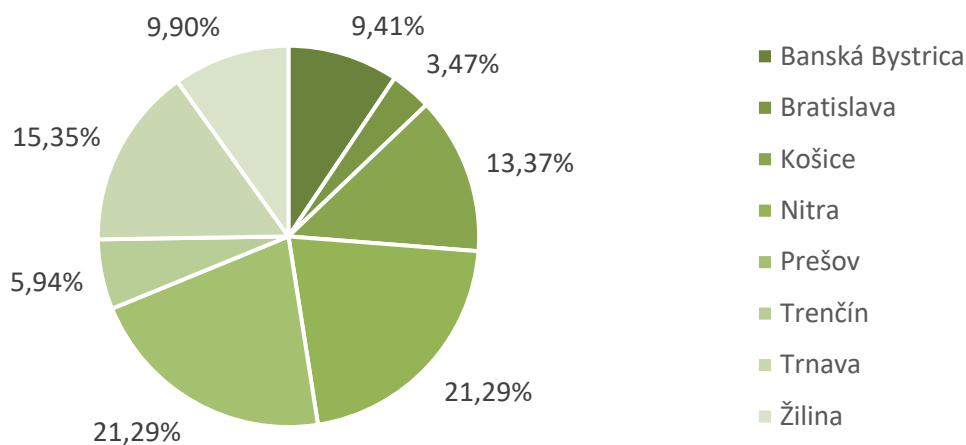
Tabuľka 5.1: Charakteristika respondentov

Pohlavie	%	Pozícia na farme	%
Muži	72,3	Majiteľ farmy	19,3
Ženy	27,7	Vedenie farmy	34,2
		Člen vedenia	18,8
		Iné (agronóm, zootechnik, ekonóm...)	27,7
Úroveň vzdelania	%	Veková kategória	%
Bez vzdelania	0	18–34	11,9
Základné vzdelanie	0	35–49	33,7
Stredné vzdelanie	25,7	50–64	40,6
Vysokoškolské vzdelanie	74,3	65 a viac	13,9

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Obrázok 5.1 znázorňuje regionálne rozloženie 202 opýtaných fariem na území Slovenska.

Obrázok 5.1: Regionálne rozloženie fariem



Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Najbežnejšou právnou formou bolo družstvo, ktoré tvorilo 46,5 % poľnohospodárskych podnikov vo vzorke. Spoločnosti s ručením obmedzeným predstavovali 41,6 % vzorky. 6,4 %

respondentov boli samostatne zárobkovo činné osoby. Akciové spoločnosti tvoria 5,4 % vzorky.

Väčšina respondentov (78,7 %) neoznačila svoje hospodárstvo za rodinnú farmu, zatiaľ čo len 21,3 % sa vnímalo ako rodinné farmy, čo naznačuje prevahu nefamiliárnych alebo korporátnych poľnohospodárskych štruktúr.

V priemere zamestnávali dotazované farmy 26,6 zamestnancov na plný úväzok, pričom medián bol 16,5 a modus 20, čo odhaľuje veľmi nerovnomerné rozdelenie pracovnej sily. Potvrdzuje to vysoká smerodajná odchýlka (39,6), silná pravostranná šikmosť (6,4) a veľmi vysoká špicatosť (59,6), čo poukazuje na prítomnosť extrémnych výnimočných hodnôt. Počet zamestnancov sa pohyboval od nuly do 440 zamestnancov na plný úväzok, pričom niektoré farmy neuvádzali žiadnych stálych zamestnancov a namiesto toho sa spoliehali na externé služby alebo sezónnu pracovnú silu. Celkovo zamestnávali sledované farmy 5 369 zamestnancov na plný úväzok.

Veľkosť fariem vykazovala ešte väčšiu variabilitu. Priemerná využívaná poľnohospodárska plocha bola 2 170 hektárov, zatiaľ čo medián bol 1 188,5 hektára, čo naznačuje, že priemer je ovplyvnený smerom nahor veľmi veľkými farmami. Rozdelenie bolo silne pravostranne šikmé (13,16) s mimoriadne vysokou špicatosťou (180,33) a veľkosť poľnohospodárskych podnikov sa pohybovala od nuly do 130 000 hektárov, čo odzrkadľuje duálnu štruktúru poľnohospodárskych podnikov typickú pre slovenské poľnohospodárstvo.

Priemerné poľnohospodárske príjmy v roku 2023 dosiahli približne 1,44 milióna EUR na farmu, zatiaľ čo medián bol podstatne nižší (683 946 EUR). Príjmy sa pohybovali od nuly do 11 miliónov EUR a vykazovali pravostrannú šikmosť.

Štruktúra príjmov vykazuje silnú orientáciu na rastlinnú výrobu, ktorá v priemere predstavovala 46,7 % celkových príjmov, nasledovala živočíšna výroba s podielom 25,4 %. Zvyšok tvorili príjmy z iných činností (spracovanie, agroturistika, obnoviteľné zdroje energie...).

Iba 16,8 % poľnohospodárskych podnikov uviedlo, že sa podieľa na spracovaní poľnohospodárskych komodít, zatiaľ čo drvivá väčšina (83,2 %) sa nezúčastňovala na žiadnej forme spracovania po zbere úrody ani na spracovaní s pridanou hodnotou. Účasť v systémoch ekologického poľnohospodárstva uviedlo 18,8 % poľnohospodárskych podnikov.

Neparametrické štatistické testy

Na analýzu vnímania nových genómových techník respondentmi bolo použitých niekoľko neparametrických štatistických testov. Friedmanov test bol použitý na posúdenie rozdielov vo vnímanom riziku v siedmich oblastiach, a to v oblasti ľudského zdravia, životného prostredia, zdravia zvierat, zdravia rastlín, budúcich generácií, dlhodobej ekologickej udržateľnosti a biodiverzity. Následne boli vykonané Kruskal-Wallisove H testy s cieľom preskúmať, či sa vnímané riziko v týchto oblastiach významne líšilo podľa vekovej skupiny respondentov. Na vyhodnotenie vzťahu medzi úrovňou vzdelania respondentov (stredoškolské versus vysokoškolské vzdelanie) a ich úrovňou dôvery vo verejné inštitúcie a vedcov ako zdroje informácií o nových genómových technikách bol použitý chí-kvadrátový test nezávislosti. Nakoniec bol použitý Mann–Whitneyho U-test na určenie, či sa názory na konvenčné metódy šľachtenia a nové genómové techniky významne líšili v závislosti od úrovne formálneho vzdelania respondentov (stredoškolské versus vysokoškolské vzdelanie).

Discrete choice experiment – experiment s diskretnou voľbou

Použili sme experiment s diskretnou voľbou na simuláciu reálnych scenárov týkajúcich sa výberu odrôd plodín s rôznymi vlastnosťami: vrátane predajnej ceny vyprodukovanej plodiny, výnosu, tolerancie voči stresu a označenia NGT. Podstatou experimentu je, že každý účastník prijíma rozhodnutia, pri ktorých si vyberá z rôznych alternatív, pričom zohľadňuje individuálne charakteristiky používané na porovnanie alternatív (atribúty) a úrovne atribútov (Louviere et al., 2000; Ryan et al., 2008). Respondenti pri svojom posudzovaní zvažujú všetky atribúty a úrovne atribútov súčasne.

Atribúty produktov:

- **Predajná cena:** Na základe aktuálnych trhových údajov pre Slovensko cena, za ktorú sa bude zozbieraná pšenica predávať, so štyrmi možnými úrovňami: 160, 180, 200 a 220 eur za tonu. Predajná cena ako jeden z atribútov nám umožňuje vypočítať ochotu pestovať pšenicu odvodenú z NGT.
- **Výnos:** Očakávaný výnos vyjadrený ako percento priemerného výnosu ozimnej pšenice na Slovensku (5,30 t/ha). Výnos sa môže pohybovať v rozmedzí 85 %, 95 %, 105 %

a 115 % tohto priemeru (4,50; 5,03; 5,57; 6,10 t/ha). Mnohé štúdie dokazujú, že NGT umožňujú dosahovať vyššie výnosy (Lemmon et al., 2018; Muha-Ud-Din, et al. 2024; Zsögön et al., 2018) a je to dôležitá vlastnosť plodín odvodených z NGT.

- **Tolerancia voči suchu, chorobám a škodcom:** Ide o schopnosť rastliny odolávať environmentálnym výzvam, chorobám a škodcom. Respondenti si vyberú medzi odrodami pšenice s vysokou alebo nízkou toleranciou voči týmto faktorom. Potvrdilo sa, že tolerancia voči suchu, chorobám a škodcom je dôležitou vlastnosťou plodín, ktorá sa u rôznych druhov zlepšuje (Lim et al., 2022; Muha-Ud-Din, et al. 2024; Ogata et al., 2020).
- **Atribút NGT:** Uvádza, či bolo osivo plodiny modifikované pomocou nových genómových techník, alebo nie.

Na základe definovaných atribútov a úrovni atribútov boli respondenti požiadaní, aby si v opakovaných hypotetických situáciách výberu vybrali jednu z dvoch fiktívnych alternatív. Z týchto výberov sme odhadli parametre užitočnosti pre každý atribút a úroveň atribútu (Louviere a Woodworth, 1983).

Využitie experimentu s voľbou je obzvlášť relevantné, pretože umožňuje preskúmať, ako poľnohospodári zvažujú relevantné atribúty odrôd pšenice, vrátane toho, či boli semená pšenice založené na NGT alebo neboli. Tento prístup umožňuje výskumníkovi pochopiť, ktoré atribúty poľnohospodári uprednostňujú a do akej miery sú ochotní medzi nimi robiť kompromisy.

Zmiešaný logit model

Údaje z prieskumu boli analyzované pomocou modelu náhodnej užitočnosti (McFadden, 1974). Konkrétne sme na vyhodnotenie údajov použili model zmiešaného logitu (MXL), ktorý umožňuje, aby sa koeficienty atribútov líšili medzi respondentmi, čím zohľadňujú heterogenitu preferencií a tým zlepšujú realizmus modelu. Okrem toho modely MXL upravujú štandardné chyby odhadov užitočnosti, aby zohľadnili opakované voľby tej istej osoby (Ryan et al., 2008).

Ochota pestovať plodiny NGT

Po odhadnutí parametrov je možné pre každý atribút odvodiť meradlo blahobytu v podobe peňažného kompenzačného prebytku, ktoré je v súlade s teóriou dopytu. Na výpočet ochoty pestovať plodiny nových genómových techník na základe zmiešaného logitového modelu používame pomer koeficientov odrážajúcich ochotu predávať (WTS) produkciu nových genómových techník. Údaje z experimentu s diskrétnou voľbou možno použiť na odhad peňažnej hodnoty, ktorú poľnohospodári pripisujú rôznym atribútom plodín a ich kombináciám. To umožňuje hodnotenie politických scenárov alebo trhových ponúk porovnaním užitočnosti konkrétnych zoskupení atribútov so základnou úrovňou (status quo). Na základe rôznych úrovní atribútov možno vypočítať viacero odhadov WTS (Bennett a Blamey, 2001).

Na odhad WTS sa použili modely hlavných efektov aj modely interakcie, ktoré poskytli informácie nielen o priemerných peňažných hodnoteniach, ale aj o tom, ako sa tieto hodnotenia líšia v závislosti od charakteristík respondentov alebo fariem. Táto metóda vychádza zo štandardných prístupov ochoty platiť (WTP), je však prispôbena tak, aby odrážala perspektívu potenciálnych predajcov, ako sú poľnohospodári, ktorí rozhodujú o zavádzaní inovácií, ako sú NGT.

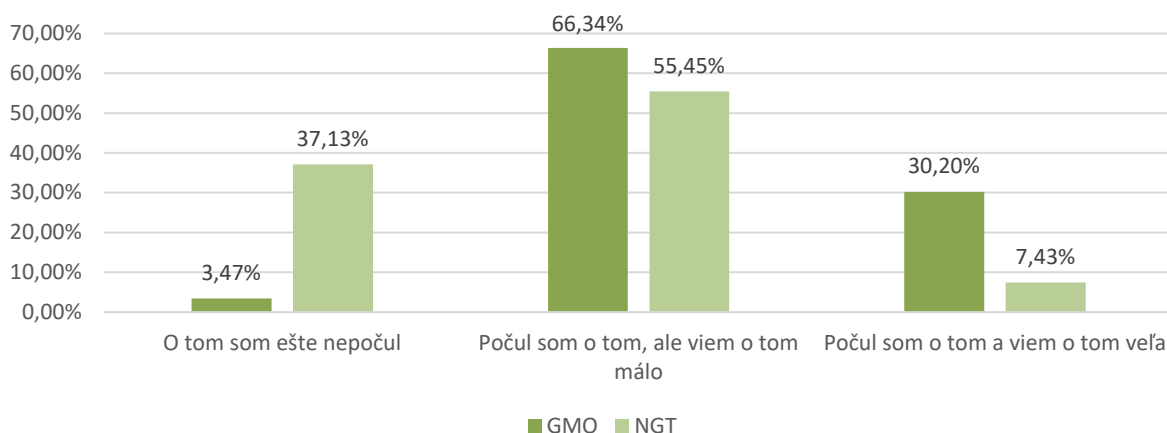
Povedomie poľnohospodárov o NGT

Úroveň povedomia a oboznámenosti respondentov s NGT skúmala, do akej miery poľnohospodári chápu koncept NGT, ich vnímané rozdiely od konvenčného šľachtenia a GMO a zdroje informácií, na ktoré sa spoliehajú. Výsledky poukazujú na medzery vo vedomostiach, rozdiely v povedomí medzi rôznymi typmi fariem a demografickými skupinami a potenciálne mylné predstavy. Pochopenie súčasnej úrovne povedomia je nevyhnutné na identifikáciu informačných potrieb a navrhnutie účinných komunikačných stratégií na podporu informovaného rozhodovania o zavádzaní NGT.

Zatiaľ čo len 3,47 % respondentov uviedlo, že nikdy nepočulo o GMO, výrazne vyšší podiel (37,13 %) uviedol to isté v prípade NGT, čo naznačuje, že GMO sú oveľa širšie známe (obrázok 5.2). Okrem toho 66,34 % respondentov počulo o GMO, ale vie o nich málo, v porovnaní s 55,45 % v prípade NGT, čo naznačuje, že hoci sú obe technológie mnohým známe, hlboké znalosti zostávajú obmedzené. Je zaujímavé, že 30,20 % respondentov

uviedlo, že o GMO vie veľa, zatiaľ čo len 7,43 % uviedlo vysokú úroveň znalostí o NGT. Tieto zistenia poukazujú na značnú medzeru vo vedomostiach, najmä pokiaľ ide o NGT, a zdôrazňujú potrebu cielených komunikačných a vzdelávacích iniciatív na zlepšenie pochopenia nových genómových technológií v poľnohospodárstve.

Obrázok 5.2: Informovanosť o GMO a NGT



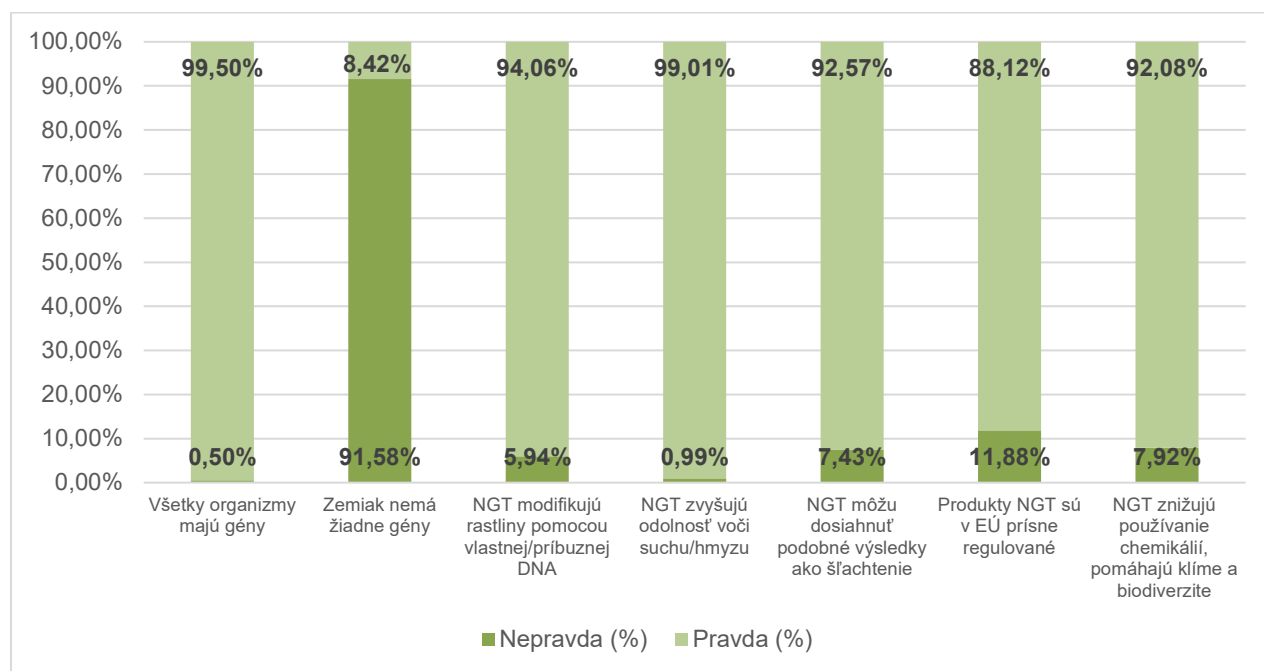
Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Po prečítaní krátkeho vysvetľujúceho textu o nových genómových technikách sme sa respondentov opäť opýtali, či chápu výhody, ktoré tieto techniky ponúkajú v porovnaní s tradičným šľachtením rastlín. Výsledky naznačujú miernu úroveň porozumenia, pričom 38,61 % respondentov odpovedalo „Áno“, čo naznačuje, že jasne pochopili opísané výhody. Ďalších 51,98 % respondentov zvolilo odpoveď „Viac-menej“, čo naznačuje čiastočné pochopenie. Tieto osoby možno pochopili všeobecný koncept, ale chýbala im istota v podrobnostiach alebo dôsledkoch. Iba 9,41 % účastníkov uviedlo, že zlepšeniam vôbec nerozumie.

V ďalšom kroku bola respondentom predložená séria siedmich tvrdení týkajúcich sa genetiky a NGT a boli požiadaní, aby posúdili ich platnosť. Cieľom bolo vyhodnotiť faktické pochopenie kľúčových vedeckých pojmov a potenciálnych aplikácií NGT. Výsledky (obrázok 5.3) naznačujú vysokú úroveň presnosti vo väčšine odpovedí. Takmer všetci respondenti

(99,5 %) správne identifikovali, že všetky organizmy, rastliny a zvieratá majú gény, ktoré nesú genetickú informáciu. Podobne 91,6 % správne rozpoznalo nepravdivosť tvrdenia, že zemiaky nemajú žiadne gény, čo odzrkadľuje solídne pochopenie základných biologických princípov. Pokiaľ ide konkrétne o NGT, 94,1 % respondentov správne súhlasilo s tým, že NGT modifikujú rastliny výberom žiaducich vlastností z vlastnej DNA rastliny alebo z príbuzných druhov, a 99,0 % správne uznalo, že NGT môžu zlepšiť odolnosť rastlín voči suchu, vlnám horúčav alebo škodcom. Okrem toho 92,6 % správne uviedlo, že NGT môžu viesť k výsledkom podobným tradičnému šľachteniu, avšak rýchlejšie a presnejšie. Povedomie o regulačných zárukách bolo o niečo nižšie, hoci stále vysoké: 88,1 % respondentov chápalo, že produkty vyvinuté s využitím NGT a predávané v EÚ podliehajú prísnej regulácii z hľadiska bezpečnosti. Podobne 92,1 % súhlasilo s tým, že NGT môžu pomôcť poľnohospodárom znížiť používanie škodlivých chemikálií a prispôsobiť sa zmene klímy a strate biodiverzity. Celkovo odpovede naznačujú silné základné pochopenie faktov týkajúcich sa NGT, najmä po prečítaní vzdelávacieho textu v predchádzajúcej časti prieskumu. Hoci pretrvávajú niektoré menšie mylné predstavy, najmä pokiaľ ide o reguláciu a odbornú terminológiu, výsledky poukazujú na všeobecne dobre informovanú skupinu respondentov s vysokou presnosťou v vedeckých aj praktických aspektoch aplikácií NGT.

Obrázok 5.3: Porozumenie kľúčovým pojmom a potenciálnym aplikáciám NGT

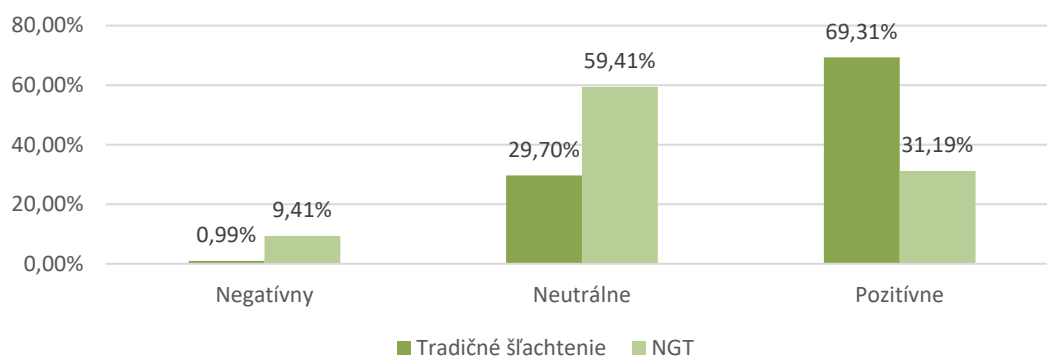


Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Postoje k NGT

Obrázok 5.4 znázorňuje postoje poľnohospodárov k konvenčnému šľachteniu a NGT, kategorizované ako negatívne, neutrálne alebo pozitívne. Negatívny postoj má len niekoľko respondentov (len 0,99 % voči konvenčnému šľachteniu a 9,41 % voči NGT), zatiaľ čo väčšina respondentov mala pozitívny názor (69,31 % na konvenčné šľachtenie a 31,19 % na NGT). Tieto výsledky poukazujú na to, že jednotlivci s priaznivým názorom na šľachtenie majú tendenciu podporovať tradičné metódy, hoci značná časť je otvorená aj novým technológiám.

Obrázok 5.4: Postoj ku konvenčnému šľachteniu a NGT



Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Respondenti mali za úlohu zhodnotiť relatívne riziká produktov odvodených z nových genómových techník v porovnaní s produktmi získanými prostredníctvom konvenčného šľachtenia rastlín. Hodnotenie prebiehalo v siedmich oblastiach: ľudské zdravie, stav životného prostredia, zdravie zvierat, zdravie rastlín, budúce generácie, dlhodobá ekologická udržateľnosť a biodiverzita. Odpovede boli rozdelené do štyroch skupín: „Vôbec nie je rizikové“, „Rizikové“, „Veľmi rizikové“ a „Neviem“. Vo všetkých dimenziách značná časť respondentov uviedla neistotu, pričom odpovede „Neviem“ sa pohybovali v rozmedzí od 37 % do 42 % (obrázok 5). To odzrkadľuje všeobecný nedostatok dôvery alebo nedostatočné vedomosti o potenciálnych rizikách produktov odvodených z NGT, najmä pokiaľ ide o dlhodobé vplyvy. Najčastejšie vnímané riziká sa týkali budúcich generácií (30 % rizikové, 9 % veľmi rizikové) a biodiverzity (26 % rizikové, 9 % veľmi rizikové), čo naznačuje zvýšené obavy

z dlhodobých ekologických a genetických dôsledkov. Podobne zdravie ľudí považovalo za rizikové 29 % respondentov a za veľmi rizikové 7 %, čo naznačuje, že obavy týkajúce sa zdravia zostávajú výrazné, aj keď nie dominantné. Naopak, menej respondentov považovalo produkty NGT za vysoko rizikové pre zdravie rastlín (4 %) alebo zdravie zvierat (4 %), kde bolo vnímanie rizika celkovo nižšie. Medzi 23 % a 34 % respondentov v rôznych kategóriách sa domnievalo, že produkty NGT nie sú „vôbec rizikové“, čo naznačuje miernu úroveň dôvery v bezpečnosť týchto produktov v niektorých aspektoch poľnohospodárstva a životného prostredia.

Obrázok 5.5: Riziko produktov NGT

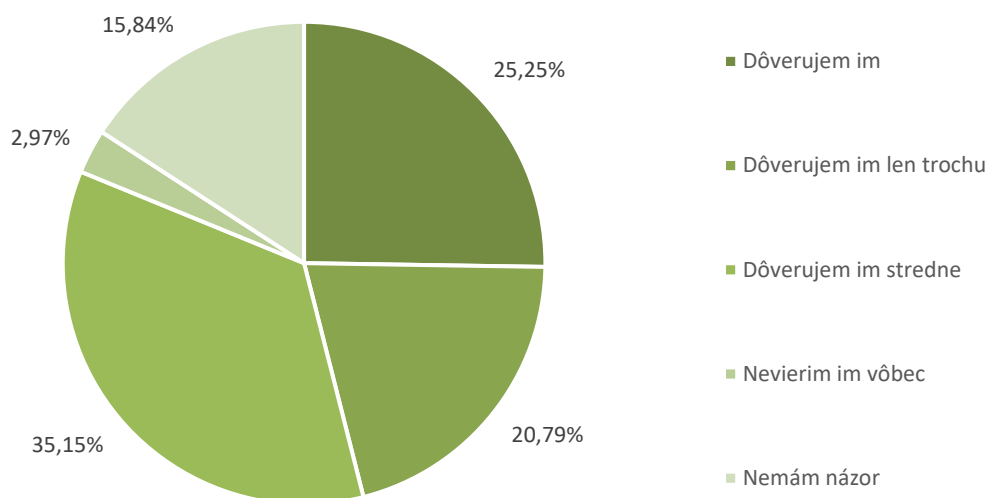


Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Výsledky odhalili rôznu úroveň dôvery medzi respondentmi vo verejné zdravie, potraviny, poľnohospodárske inštitúcie a vedcov ako zdroje informácií o NGT. Väčšina respondentov vyjadrila strednú až vysokú dôveru, pričom 35,2 % uviedlo, že týmto zdrojom dôveruje stredne, a 25,3 % uviedlo plnú dôveru (obrázok 5.6). Spolu to znamená, že približne 60,5 % respondentov má aspoň strednú mieru dôvery v inštitucionálnych a vedeckých aktéroch. Naopak, 20,8 % respondentov uviedlo, že im dôveruje len málo, a malá časť (3 %) uviedla, že im nedôveruje vôbec. Okrem toho 15,8 % respondentov zvolilo odpoveď „nemám názor“, čo môže odrážať nedostatočnú znalosť zdrojov, nízky záujem o túto tému alebo neistotu, na koho sa obrátiť pre presné informácie. Tieto výsledky naznačujú, že hoci sú vedecké a verejné

inštitúcie vo všeobecnosti vnímané ako dôveryhodné, stále existuje významná časť obyvateľstva s obmedzenou dôverou alebo bez jasného názoru. Pre efektívnu komunikáciu a tvorbu politík v oblasti NGT je dôležité uznať túto variabilitu a investovať do transparentných, participatívnych komunikačných stratégií, ktoré budujú dôveru a zapájajú skeptické alebo nerozhodné publikum.

Obrázok 5.6: Úroveň dôvery v inštitúcie



Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Neparametrické testy

Na analýzu vnímaného vplyvu NGT na vybrané aspekty (oblasti) a sociodemografické charakteristiky poľnohospodárov, ktorí sa zúčastnili dotazníkového prieskumu, sme použili Friedmanov test, Chi-kvadrátový test nezávislosti, Kruskalov-Wallisov test a Mannov-Whitneyho U-test. Kľúčové premenné zahŕňali vek a úroveň vzdelania, aby sme zistili, či sú konkrétne profily respondentov spojené s väčšou otvorenosťou voči inováciám, vnímanými rizikami alebo ochotou zavádzať NGT do poľnohospodárskej praxe.

Friedmanov test

Friedmanov test bol vykonaný s cieľom posúdiť rozdiely vo vnímanom riziku spojenom s novými genómovými technikami (NGT) v siedmich oblastiach: ľudské zdravie, životné prostredie, zdravie zvierat, zdravie rastlín, budúce generácie, dlhodobá ekologická udržateľnosť a biodiverzita. Všetkých 202 respondentov poskytlo hodnotenie rizika vo všetkých oblastiach. Výsledky odhalili štatisticky významný rozdiel vo vnímanom riziku medzi týmito oblasťami, $\chi^2(6) = 45,76$, $p < 0,001$, čo naznačuje, že aspoň jedna oblasť bola vnímaná odlišne z hľadiska rizika. Priemerné hodnotenie naznačuje jasné rozdiely v tom, ako respondenti hodnotia rôzne aspekty NGT. Najvyššie priemerné hodnotenie bolo pridelené „budúcim generáciám“ (priemerné hodnotenie = 4,38), čo naznačuje, že NGT sú vnímané ako najrizikovejšie v súvislosti s dlhodobými vplyvmi na generácie. Nasledovali obavy týkajúce sa ľudského zdravia (4,16) a biodiverzity (4,11). Naopak, najnižšie priemerné hodnotenie bolo pridelené zdraviu rastlín (3,64), čo znamená, že NGT sú vnímané ako najmenej rizikové, pokiaľ ide o ich vplyv na zdravie rastlín. Podobne aj vplyvy na životné prostredie (3,81) a zdravie zvierat (3,95) boli v rebríčku rizík zaradené nižšie v porovnaní s obavami týkajúcimi sa generácií a ľudského zdravia (tabuľka 5.2).

Tabuľka 5.2: Vnímané riziko spojené s NGT v siedmich oblastiach

Aké rizikové sú NGT pre:	Mean Rank	Hodnotenie rizika
Budúce generácie	4,38	Veľmi rizikové
Zdravie	4,16	
Biodiverzita	4,11	
Udržateľnosť	3,95	
Zvieratá	3,95	
Životné prostredie	3,81	Najmenej rizikové
Rastliny	3,64	
Testové štatistiky		
P-hodnota	0,00***	

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Na základe štatisticky významného Friedmanovho testu boli vykonané post-hoc párové porovnania pomocou Wilcoxonovho testu s označenými poradovými číslami s cieľom preskúmať rozdiely vo vnímanom riziku v šiestich hodnotených oblastiach: zdravie, životné prostredie, zvieratá, rastliny, budúce generácie a udržateľnosť. Výsledky odhaľujú niekoľko pozoruhodných rozdielov vo vnímanom riziku. Najvýraznejšie bola oblasť „Budúce generácie“ vnímaná ako výrazne rizikovejšia než všetky ostatné oblasti, s hodnotami $p < 0,001$ v porovnaní so zdravím, životným prostredím, zvieratami a rastlinami a $p = 0,001$ v porovnaní s udržateľnosťou. Tieto zistenia podčiarkujú zvýšené obavy respondentov spojené s dlhodobými a medzigeneračnými dôsledkami NGT. Okrem toho bola oblasť „Rastliny“ vnímaná ako výrazne menej riziková než Zdravie ($p < 0,001$), Zvieratá ($p = 0,002$) a Generácie ($p < 0,001$). Podobne porovnanie medzi Zvieratami a Generáciami prinieslo vysoko významný výsledok ($p < 0,001$), čo ďalej naznačuje, že respondenti jasne rozlišujú medzi bezprostrednými poľnohospodárskymi vplyvmi a širšími ekologickými alebo generačnými dôsledkami. Porovnania medzi Zdravím a Zvieratami ($p = 0,010$) a Zdravím a Životným prostredím ($p = 0,012$) boli štatisticky významné na úrovni 0,05, ale po Bonferroniho korekcii si význam nezachovali, čo naznačuje jemnejšie rozdiely vo vnímaní. Naopak, viaceré porovnania, ako napríklad zdravie vs. udržateľnosť ($p = 0,101$), zvieratá vs. udržateľnosť ($p = 0,997$) a životné prostredie vs. udržateľnosť ($p = 0,357$), neboli štatisticky významné, čo naznačuje relatívne podobné úrovne vnímaného rizika v týchto oblastiach. Tieto zistenia odrážajú jasný vzorec: riziká pre budúce generácie sa považujú za najzávažnejšie, zatiaľ čo riziká pre zdravie rastlín a zvierat sa vnímajú ako relatívne obmedzené.

Tabuľka 5.3: Wilcoxonov test s označenými poradovými hodnotami

	Zdravie	Enviro	Zvieratá	Rastliny	Generácie	Udržateľnosť
Zdravie	1 000	0,012	0,010	<0,001	0,036	0,101
Enviro	0,012	1,000	0,370	0,137	<0,001	0,357
Zvieratá	0,010	0,370	1,000	0,002	<0,001	0,997
Rastliny	<0,001	0,137	0,002	1,000	<0,001	0,035
Generácie	0,036	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	0,001
Udržateľnosť	0,101	0,357	0,997	0,035	0,001	1,000

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Chi-kvadrát test nezávislosti

Test nezávislosti chí-kvadrát bol vykonaný s cieľom posúdiť vzťah medzi úrovňou vzdelania respondentov (stredoškolské vs. vysokoškolské vzdelanie) a ich úrovňou dôvery vo verejné inštitúcie a vedcov pri prijímaní informácií o NGT. Kontingenčná tabuľka odhalila viditeľné rozdiely v rozložení dôvery medzi respondentmi so stredoškolským a vysokoškolským vzdelaním. Napríklad, zatiaľ čo len 5 respondentov so stredoškolským vzdelaním uviedlo, že týmto inštitúciám „plne dôveruje“, až 46 respondentov s vysokoškolským vzdelaním vyjadrilo plnú dôveru. Naopak, 19 respondentov so stredoškolským vzdelaním uviedlo „nemám názor“, v porovnaní s 13 v skupine s vysokoškolským vzdelaním. Pearsonov chí-kvadrátový test ukázal, že tento vzťah je štatisticky významný, $\chi^2(4, N = 202) = 27,92$, $p < 0,001$, čo naznačuje, že úroveň vzdelania a dôvera v inštitucionálne informačné zdroje o NGT nie sú nezávislé (tabuľka 5.4). Tento výsledok potvrdil aj test pomeru pravdepodobností ($\chi^2 = 26,60$, $p < 0,001$), čo podporuje spoľahlivosť zistenia. Na kvantifikáciu sily asociácie bol vypočítaný Cramérův V, ktorý dosiahol hodnotu 0,372 s hladinou významnosti $p < 0,001$.

Tabuľka 5.4: Chi-kvadrátový test nezávislosti

Pearsonov χ^2	27,916
P-hodnota	< 0,001
Cramérov V	0,372

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Kruskalov-Wallisov test

Bola vykonaná séria Kruskal-Wallisových H testov s cieľom zistiť, či sa vnímané riziko spojené s novými genómovými technikami (NGT) v siedmich tematických oblastiach – konkrétne v oblasti zdravia, životného prostredia, zvierat, rastlín, budúcich generácií, udržateľnosti a biodiverzity – významne líšilo v závislosti od vekovej skupiny respondentov. Ordinálny charakter stupnice vnímania rizika v kombinácii so zaradením štyroch nezávislých vekových kategórií odôvodňoval použitie tohto neparametrického testu. Výsledky (tabuľka 5.5) naznačili, že veková skupina nemala štatisticky významný vplyv na vnímané riziko v žiadnej

z hodnotených oblastí. Napríklad hoci oblasť zdravia vykazovala určitú variabilitu v priemernom hodnotení rizika v rôznych vekových skupinách, tento rozdiel nebol štatisticky významný, $\chi^2(3) = 4,622$, $p = 0,202$. Podobne neboli zistené žiadne významné rozdiely na základe veku v oblastiach životného prostredia, $\chi^2(3) = 0,200$, $p = 0,978$, zvierat, $\chi^2(3) = 2,979$, $p = 0,395$, budúcich generácií, $\chi^2(3) = 2,088$, $p = 0,554$, udržateľnosti, $\chi^2(3) = 2,570$, $p = 0,463$, ani biodiverzity, $\chi^2(3) = 2,899$, $p = 0,407$. Jedinou oblasťou, ktorá sa priblížila k štatistickej významnosti, boli rastliny s $\chi^2(3) = 6,497$, $p = 0,090$, čo naznačuje možný trend, ktorý by si mohol vyžadovať ďalšie skúmanie, hoci výsledok nedosiahol konvenčnú hladinu významnosti 0,05. Napriek celkovému nedostatku štatistickej významnosti skúmanie priemerných poradí odhalilo konzistentný vzor: respondenti v najmladšej vekovej skupine (18–34) mali tendenciu priradovať vyššie hodnotenia rizika v niekoľkých oblastiach, najmä v prípade rastlín, udržateľnosti a zdravia. Hoci tento trend nie je štatisticky jednoznačný, môže odrážať zvýšenú citlivosť na potenciálne riziká NGT u mladších jedincov – pozorovanie, ktoré by sa mohlo podrobnejšie preskúmať v budúcich štúdiách.

Tabuľka 5.5: Kruskalov-Wallisov test

Oblasť	Test statistics	Degrees of freedom	p-hodnota
Zdravie	4,622	3	0,202
Životné prostredie	0,200	3	0,978
Zvieratá	2,979	3	0,395
Rastliny	6,497	3	0,090
Generácie	2,088	3	0,554
Udržateľnosť	2,570	3	0,463
Biodiverzita	2,899	3	0,407

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Mann-Whitneyho U-test

Bol vykonaný Mann-Whitneyho U test s cieľom preskúmať, či sa názory respondentov na konvenčné metódy šľachtenia a nové genómové techniky (NGT) významne líšili v závislosti od ich úrovne formálneho vzdelania (stredoškolské vs. vysokoškolské vzdelanie). Výsledné

premenné boli založené na ordinálnych odpovediach označujúcich súhlas alebo nesúhlas s každou metódou. Test odhalil štatisticky významný rozdiel v názoroch na konvenčné metódy šľachtenia medzi týmito dvoma vzdelanostnými skupinami. Respondenti s vysokoškolským vzdelaním mali vyššiu priemernú hodnotu v porovnaní s tými so stredoškolským vzdelaním, čo naznačuje, že osoby s vysokoškolským vzdelaním mali skôr priaznivejší názor na konvenčné šľachtenie (tabuľka 5.6). Výsledok bol štatisticky významný (tabuľka 5.7). To naznačuje, že úroveň vzdelania v rámci škály ovplyvňuje postoje ku konvenčnému šľachteniu, pričom vzdelanejší respondenti prejavovali silnejší súhlas alebo pozitívnejšie hodnotenia. Naopak, test nezistil žiadny štatisticky významný rozdiel v názoroch na NGT medzi vzdelanostnými skupinami. Hoci respondenti s vysokoškolským vzdelaním mali o niečo vyššie priemerné poradie ako respondenti so stredoškolským vzdelaním, tento rozdiel nebol štatisticky významný. Zatiaľ čo sa teda názory na konvenčné šľachtenie líšia podľa úrovne vzdelania, postoje k NGT sa zdajú byť jednotnejšie.

Tabuľka 5.6: Mann-Whitneyho U-test

	Úroveň vzdelania	Počet	Priemer	Súčet
Klasické šľachtenie	Stredné	52	84,88	4414
	Univerzitné	150	107,26	16089
	Celkom	202		
NGT	Stredné	52	93,52	4863
	Vysoká škola	150	104,27	15640
	Celkom	202		

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Tabuľka 5.7: Mann-Whitneyho U-test – konvenčné šľachtenie

	Konvenčné šľachtenie	NGT
Mann-Whitneyho U	3036,00	3485,00
Testová štatistika	−3,005	−1,343
P-hodnota	0,003	0,179

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Na analýzu údajov z experimentu s diskretnou voľbou bol použitý zmiešaný logitový model. Odhadovaný model zohľadňuje heterogenitu preferencií medzi respondentmi tým, že umožňuje variabilitu koeficientov medzi jednotlivcami. Táto flexibilita ho predurčuje na modelovanie komplexných rozhodovacích procesov, ako sú voľby poľnohospodárov týkajúce sa zavádzania a ponuky plodín vyvinutých s využitím NGT. Model odhaduje relatívnu dôležitosť rôznych atribútov produktov a kvantifikuje ochotu dodávať za rôznych podmienok. Výsledky poskytujú pohľad na to, ako rôzne faktory ovplyvňujú preferencie poľnohospodárov, a pomáhajú identifikovať segmenty s odlišným postojom k NGT.

Tabuľka 5.8: Ochota predávať – model hlavných efektov

Atribút	Koeficient	Štandardná chyba	Hodnota z	p-hodnota	95 % interval spoľahlivosti
Výnos: 5,03 t/ha	-39,162	10,450	-3,750	0,000	[-59,644, -18,680]
Výnos: 5,57 t/ha	-86,338	16,316	-5,290	0,000	[-118,317, -54,359]
Výnos: 6,10 t/ha	-143,762	25,267	-5,690	0,000	[-193,284, -94,240]
Odolnosť voči stresu	-78,423	13,034	-6,020	0,000	[-103,969, -52,876]
NGT	65,741	12,857	5,110	0,000	[40,541; 90,941]

Poznámka: Referenčná skupina pre výnos: 4,50 t/ha; tolerancia voči stresu = vysoká tolerancia voči stresu v porovnaní s nízkou; NGT = výrobný proces využívajúci NGT (v porovnaní s konvenčným výrobným procesom bez NGT).

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

Tabuľka 5.8 predstavuje odhady ochoty predávať (WTS) odvodené z modelu zmiešaného logitu hlavných efektov, ktoré odrážajú peňažnú hodnotu, ktorú sú poľnohospodári ochotní obetovať alebo požadovať pri výbere odrôd plodín so špecifickými vlastnosťami. Keďže cenová premenná v modeli predstavuje predajnú cenu, ktorú poľnohospodár získa, záporné koeficienty naznačujú, že poľnohospodári sú ochotní akceptovať nižšiu predajnú cenu (t. j. nižší príjem na tonu) výmenou za priaznivejšiu vlastnosť. Naopak, kladné koeficienty naznačujú, že poľnohospodári by požadovali vyššiu predajnú cenu, aby prijali menej preferovanú vlastnosť. Poľnohospodári boli ochotní akceptovať o 39,16 eura na tonu menej za odrody s výnosom 5,03 t/ha v porovnaní s referenčnou úrovňou (4,50 t/ha) a táto zľava sa postupne zvyšuje s vyššou

úrovňou výnosov. To naznačuje, že vyšší výnos je vysoko cenený a že poľnohospodári sú ochotní vymeniť nižšiu jednotkovú cenu za vyšší celkový výnos na hektár. Podobne boli ochotní akceptovať o 78,42 eur na tonu nižšiu cenu za odrody so zvýšenou odolnosťou voči stresu, čo poukazuje na dôležitosť odolnosti vo výrobe. Naopak, jediná kladná hodnota WTS bola zaznamenaná pre atribút NGT s koeficientom 65,74 eura za tonu, čo znamená, že poľnohospodári by museli dostať vyššiu cenu za tonu, aby si vybrali odrodu NGT namiesto konvenčnej. To odráža všeobecný skepticizmus spojený s novými genómovými technikami, pričom poľnohospodári vyžadujú finančnú kompenzáciu na vyrovnanie svojich obáv. Kladná hodnota WTS je v súlade s teoretickými očakávaniami, že poľnohospodári potrebujú kompenzáciu za zavádzanie inovácií s neistými výnosmi alebo neistým prijatím na trhu. Hoci to nie je priamo porovnateľné, metaanalýza 286 odhadov WTA pre udržateľné poľnohospodárske postupy (Boufous et al., 2023) zistila, že poľnohospodári často vyžadujú významnú kompenzáciu za zavádzanie neznámych alebo udržateľnosť zvyšujúcich technológií vo forme buď vyšších predajných cien, alebo nižších výrobných nákladov.

Kvalitatívne poznatky z diskusií v fokusových skupinách so zástupcami slovenského poľnohospodárstva odhalili široké spektrum názorov. Účastníci uznali potenciál nových geneticky modifikovaných technológií (NGT) pri zvyšovaní odolnosti plodín, znižovaní spotreby vstupov a podpore cieľov udržateľného poľnohospodárstva v súlade s Európskou zelenou dohodou. Panovala však silná zhoda v otázke nutnosti transparentnej regulácie, najmä pokiaľ ide o výsledovateľnosť a označovanie. Mnohí odborníci sa obávali, že koncentrácia trhu by mohla dať príliš veľkú kontrolu do rúk niekoľkých nadnárodných osivárskych spoločností. Zaznamenala sa tiež značná obava z odstránenia povinného označovania produktov NGT kategórie 1, čo bolo vnímané ako potenciálna hrozba pre autonómiu spotrebiteľov a integritu certifikácie ekologických produktov. Účastníci vyzvali na harmonizáciu regulácie EÚ, pravidelné zapájanie zainteresovaných strán a vedecky podložené stratégie komunikácie s verejnosťou.

Dotazníkový prieskum, ktorý sa uskutočnil medzi 202 poľnohospodárskymi podnikmi na celom Slovensku, poskytol deskriptívne štatistiky potvrdzujúce zistenia fokusovej skupiny. Väčšina opýtaných poľnohospodárskych podnikov boli nefamiliárne podniky fungujúce ako družstvá alebo spoločnosti s ručením obmedzeným. Priemerná veľkosť poľnohospodárskeho podniku bola 2 170 ha, hoci s výraznou variabilitou (max.: 130 000 ha), a priemerný počet

zamestnancov na plný úväzok bol 26,6. Povedomie o NGT bolo výrazne nižšie ako v prípade GMO. Po prečítaní krátkeho informačného textu uviedla veľká väčšina respondentov, že NGT chápu jasne alebo čiastočne. Faktické vedomosti boli na vysokej úrovni, najmä pokiaľ ide o biologické základy a aplikácie NGT, hoci dôvera v pochopenie regulácie bola nižšia.

Z hľadiska postojov k NGT väčšina respondentov vyjadrila pozitívny alebo neutrálny názor na NGT. Vnímanie rizika bolo stredné až vysoké, najmä pokiaľ ide o budúce generácie a biodiverzitu. Najmenej vnímané riziká sa týkali zdravia rastlín a zvierat. Pokiaľ ide o dôveru v inštitúcie, viac ako polovica respondentov vyjadrila strednú až plnú dôveru vo vedcov a verejné orgány, hoci značná časť uviedla nízku dôveru alebo bola nerozhodná.

Otvorené odpovede ďalej kontextualizovali tieto výsledky. Prívrženci zdôrazňovali prínosy plodín odolných voči klíme a škodcom, najmä v regiónoch postihnutých suchom alebo degradovanými pôdami. Mnohí uznali, že NGT môžu znížiť používanie chemikálií a zlepšiť výnosy, ale boli opatrní, pokiaľ ide o dlhodobé účinky. Medzi bežné obavy patrili nedostatočné údaje o dlhodobej bezpečnosti, strata genetickej diverzity, závislosť od nadnárodných korporácií a kompatibilita s ekologickými systémami. Mnohí respondenti zdôraznili potrebu jasnej regulácie, osvedy verejnosti a dobrovoľného zavádzania, pričom viacerí sa zasadzovali za pilotné programy pred širším nasadením.

Výsledky neparametrických štatistických testov poskytujú pohľad na faktory ovplyvňujúce vnímanie a akceptáciu NGT zo strany poľnohospodárov. Friedmanov test potvrdil, že poľnohospodári vnímajú najväčšie riziká spojené s NGT v súvislosti s budúcimi generáciami, biodiverzitou a dlhodobou ekologickou udržateľnosťou, čo poukazuje na obavy týkajúce sa vplyvov na budúce generácie a životné prostredie. Tieto zistenia ďalej potvrdil Wilcoxonov test, ktorý odhalil štatisticky významné rozdiely medzi oblasťami rizika, najmä medzi budúcimi generáciami a inými oblasťami, ako je zdravie rastlín a zvierat. Chi-kvadrátový test preukázal štatisticky významnú súvislosť medzi úrovňou vzdelania a dôverou v inštitúcie, čo naznačuje, že respondenti s vysokoškolským vzdelaním skôr dôverovali verejným orgánom a vedcom ako zdrojom informácií o NGT. Výsledky Kruskalovho-Wallisovho testu však nepreukázali žiadne významné rozdiely vo vnímaní rizika medzi vekovými skupinami, hoci bol zaznamenaný trend vyššieho vnímaného rizika medzi mladšími respondentmi. Napokon Mannov-Whitneyho U-test odhalil, že úroveň vzdelania významne ovplyvňovala názory na konvenčné šľachtenie, pričom respondenti s vysokoškolským vzdelaním vyjadrovali

priaznivejšie názory, zatiaľ čo postoje k NGT sa medzi vzdelanostnými skupinami významne nelíšili. Tieto výsledky spolu naznačujú, že zatiaľ čo vzdelanie ovplyvňuje dôveru a názory na zavedené metódy šľachtenia, názory na NGT môžu byť viac formované individuálnymi presvedčeniami, vnímanými rizikami pre zdravie a inštitucionálnou dôveryhodnosťou než samotnými demografickými faktormi. Tieto zistenia podčiarkujú potrebu cielených, transparentných a vedecky podložených komunikačných stratégií, ktoré riešia konkrétne obavy a podporujú informované rozhodovanie medzi rôznorodými poľnohospodárskymi populáciami.

Výsledky experimentu s diskretnou voľbou naznačujú, že slovenskí poľnohospodári výrazne uprednostňujú atribúty spojené s ekonomickou a agronomickou výkonnosťou, ako sú vyššia predajná cena, vyššie výnosy a zlepšená odolnosť plodín voči stresu. Náš záver je analogický s výskumom vykonaným v iných európskych krajinách, USA, Číne, Japonsku a inde (Agnoli et al., 2025). Tieto vlastnosti boli konzistentne a pozitívne hodnotené vo všetkých špecifikáciách modelu, čo odzrkadľuje praktické priority producentov pôsobiacich v čoraz neistejších klimatických a trhových podmienkach. Naopak, atribút signalizujúci, či bola odroda plodiny vyvinutá s využitím NGT, mal konzistentne negatívny vplyv na pravdepodobnosť výberu.

6 Nové genómové techniky a stakeholderi⁷

S cieľom získať prehľad o záujme podnikateľských zainteresovaných strán (stakeholderov) o využívanie bioproduktov odvodených z NGT bola v rámci projektu GeneBecon zorganizovaná fokusová skupina na úrovni EÚ a v rámci projektu NextGeneBecon_SK fokusová skupina na národnej úrovni.

Kritériom pre pozvanie účastníkov do diskusie v fokusovej skupine o nových genómových technikách na úrovni EÚ bolo, aby respondenti zastupovali relevantné zainteresované strany v dodávateľských reťazcoch bioproduktov odvodených z NGT, čo bolo posúdené na základe odborných znalostí členov konzorcia projektu GeneBEcon. Sedem zainteresovaných strán (tabuľka 6.1) potvrdilo účasť a zúčastnilo sa diskusie v fokusovej skupine.

Tabuľka 6.1: Účastníci fokusovej skupiny

Profil	Počet účastníkov
Poľnohospodárske družstvá	1
Chovatelia	1
Spracovatelia surovín	1
Spracovatelia potravín a nápojov	1
Maloobchodníci	2
Príslušný výskumný projekt	1

Zdroj: vlastné spracovanie, 2025

V druhej fokusovej skupine na národnej úrovni boli medzi účastníkmi zástupcovia najväčších slovenských poľnohospodárskych organizácií a relevantní poľnohospodári. Na rozdiel od fokusovej skupiny na úrovni EÚ sa jej nezúčastnili zástupcovia spracovateľov ani

⁷ Táto kapitola vychádza z výskumu realizovaného v rámci projektu GeneBEcon a projektu NextGeneBecon_SK a dopĺňa dizertačnú prácu Marčanovej realizovanej v rámci projektu NextGeneBecon a deliverable projektu GeneBEcon.

zástupcovia obchodu. Diskusia začala prezentáciou, ktorá objasnila kľúčové rozdiely medzi novými genómovými technikami a geneticky modifikovanými organizmami. Podrobne bolo vysvetlené aj navrhované nariadenie Európskej únie o nových genómových technikách.

Fokusová skupina so zainteresovanými stranami z podnikateľskej sféry – hlavné charakteristiky

Online fokusová skupina so zástupcami podnikateľskej sféry, ktorá sa konala 19. júna 2024 v rámci projektu GeneBEcon, sa zamerala na vnímanie a akceptáciu bioproduktov vyrobených pomocou nových genómových techník (NGT) zo strany spotrebiteľov a na pohľady účastníkov dodávateľského reťazca na ich potenciálne uvedenie na trh EÚ. Diskusia sa venovala príležitostiam, výzvam a faktorom ovplyvňujúcim obchodné rozhodnutia súvisiace s vývojom, používaním a komercializáciou produktov odvodených z nových genómových techník (NGT). Účastníci zdôraznili, že akceptácia zo strany spotrebiteľov, dôvera vo vedu, transparentnosť a vnímané prínosy produktov sú kľúčovými faktormi pre úspešné prijatie na trhu. Hoci sa súčasný legislatívny proces EÚ týkajúci sa rastlín NGT podrobne neriešil, zainteresované strany zdôraznili, že regulačný rámec významne ovplyvňuje inovácie, investície a rozhodnutia o komercializácii.

Počas stretnutia boli predstavené a prerokované vybrané zistenia z prieskumu spotrebiteľov GeneBEcon. Účastníci zvažovali, či výsledky prieskumu zodpovedajú ich očakávaniam, a zhodli sa na tom, že spotrebiteľia často zostávajú voči novým biotechnológiám opatrní, najmä ak sú informácie obmedzené alebo nejasné. Zároveň sa zainteresované strany zhodli na tom, že akceptácia by sa mohla zlepšiť, ak by produkty preukázali jasné prínosy pre životné prostredie, zdravie alebo udržateľnosť. Diskusia sa venovala aj vhodným obchodným modelom a komunikačným stratégiám pre uvádzanie produktov odvodených z NGT na trh, pričom sa zdôraznil význam transparentnej, vedecky podloženej komunikácie, vzdelávacích aktivít a spolupráce v rámci dodávateľského reťazca s cieľom posilniť dôveru spotrebiteľov a podporiť budúce prijatie na trhu.

Zhrnutie diskusie fokusovej skupiny

V prvej časti stretnutia fokusovej skupiny bol účastníkom poskytnutý prehľad relevantných súhrnných výsledkov spotrebiteľského prieskumu. Výsledky otázok zo spotrebiteľského prieskumu prezentované v diskusii fokusovej skupiny zainteresovaným stranám:

- Ktoré aspekty sú pre vás dôležité pri nákupe potravín?
- Ktoré zdroje informácií považujete za dôležité pri nákupe potravín?
- Počuli ste už niekedy o GMO alebo o „organizmoch vyvinutých pomocou NGT“?
- Po zhliadnutí videa / prečítaní textu o NGT chápete možnosti, ktoré NGT poskytujú v porovnaní s krížením a selekciou rastlín, ktoré ľudia vykonávajú od vtedy, čo ich začali pestovať?
- Čo by vás viedlo k výberu produktu vyvinutého pomocou NGT?
- Ako rizikové sú podľa vás produkty vyvinuté pomocou NGT v porovnaní s produktmi z konvenčného šľachtenia z hľadiska ľudského zdravia / zdravia životného prostredia / zdravia zvierat / zdravia rastlín / budúcich generácií / dlhodobej ekologickej udržateľnosti / biodiverzity a zachovania rôznych druhov rastlín?

Účastníci prieskumu nepovažovali výsledky za prekvapivé. Výsledky sú v súlade s ich očakávaniami.

Legislatíva

Všetci zástupcovia aktérov potravinového reťazca považujú existenciu efektívneho legislatívneho rámca za kľúčovú podmienku pre vývoj potravín odvodených z NGT. Označovanie produktov NGT a/alebo prísne pravidlá sledovateľnosti zvýšia výrobné náklady, znížia dopyt po produktoch NGT a zabráni zavedeniu a rastu potravín odvodených z NGT. Podľa účastníkov fokusovej skupiny zabránila v minulosti zavedeniu GMO na európske potravinové trhy práve reštriktívna legislatíva.

Výroba a hodnotové reťazce

Zavedenie potravín odvodených z NGT do potravinových reťazcov má niekoľko výhod. V prvom rade zvýšená udržateľnosť vďaka nižšiemu používaniu chemikálií (napr. pesticídov) a zníženiu emisií skleníkových plynov pri výrobe potravín pomôže výrobcovi, spracovateľovi a maloobchodníkom dosiahnuť ich ciele v oblasti udržateľnosti. Okrem toho uplatňovanie NGT zlepši výrobu zdravších potravín (menej gluténu, menej akrylamidu atď.) s menším množstvom potravinového odpadu/strát a zníži výrobné náklady. Nakoniec, na makroúrovni sa podľa účastníkov fokusovej skupiny vďaka potravinám odvodeným z NGT zlepši aj udržateľnosť, aj potravinová bezpečnosť. Ak však legislatíva naďalej zakazuje produkty NGT, dlhodobá konkurencieschopnosť európskeho poľnohospodárskeho a potravinárskeho sektora klesne v porovnaní s jeho obchodnými partnermi. Účastníci očakávajú, že NGT budú koexistovať s potravinami získanými konvenčným šľachtením. Všetky metódy šľachtenia majú svoje klady a zápory. Medzi účastníkmi panovala zhoda, že súčasná situácia s produktmi NGT je priaznivejšia ako v minulosti, keď sa diskutovalo o GMO. V súčasnosti je na výrobcov vyvíjaný silnejší spoločenský tlak, aby sa usilovali o udržateľnosť a prijímali metódy šetrné k životnému prostrediu. Verejná mienka o NGT sa zdá byť priaznivejšia ako o GMO.

Prijateľnosť pre spotrebiteľov

Medzi účastníkmi fokusovej skupiny existujú rozdiely, pokiaľ ide o spoločenskú akceptáciu potravín získaných pomocou NGT. Všetci účastníci sa zhodujú, že spoločenská akceptácia potravín získaných pomocou NGT je vyššia ako v prípade potravín získaných pomocou GMO v minulosti. Existuje očakávanie, že mladšia generácia by nové technológie, vrátane NGT, v potravinárskej výrobe akceptovala lepšie ako staršia generácia, ale tento názor nezdediajú všetci účastníci. Niektorí účastníci sú optimistickejší než ostatní, pokiaľ ide o spoločenskú akceptáciu potravín získaných pomocou NGT. Existuje možnosť, že verejná mienka by sa mohla obrátiť proti NGT so všetkými negatívnymi dôsledkami na akceptáciu spotrebiteľmi a ich ochotu platiť za potravinové výrobky získané pomocou NGT. Existuje riziko precenenia ochoty spotrebiteľov akceptovať výrobky získané pomocou NGT. Vzhľadom na prevažne negatívnu verejnú mienku o GMO spotrebiteľia neakceptovali potraviny získané z GMO a je možné, že nebudú akceptovať ani potraviny získané pomocou NGT. Všetci účastníci sa zhodujú, že pred začatím výroby a uvádzaním potravín NGT na trh sa musia aktéri

dodávateľského reťazca uistiť o akceptácii produktov NGT zo strany spotrebiteľov a verejná mienka musí byť priaznivá. Všetci účastníci podporujú myšlienku, že spotrebiteľia musia mať k dispozícii objektívne a nestranné informácie o produktoch NGT. Skryť pred spotrebiteľmi akékoľvek relevantné informácie nie je vhodné. Je dôležité byť transparentný za každých okolností. Je potrebné šíriť vedecky podložené informácie spotrebiteľom vo vhodnom formáte. V minulosti, keď boli zavedené GMO, komunikácia a diskusia so spotrebiteľmi dopadli zle. Prípád GMO poskytuje poučenie pre súčasné potravinové hodnotové reťazce, tvorcov politík a zainteresované strany. Účastníci fokusovej skupiny argumentovali, že čisto technická analýza rizík nie je dostatočná a vhodná na to, aby presvedčila spotrebiteľov k nákupu potravinových výrobkov odvodených z NGT. Verejná mienka je dôležitá. Účastníci hodnotového reťazca budú individuálne komunikovať s verejnosťou a spotrebiteľmi o NGT a ich výhodách, ale komplexná informačná kampaň zo strany súkromných hodnotových reťazcov sa neočakáva a z obchodného hľadiska nie je ani odporúčaná. Účastníci hodnotového reťazca čelia nákladom a rizikám pri komunikácii výhod NGT spotrebiteľom. Účastníci diskutovali o rôznych stupňoch rizika a o tom, ako sa s nimi vyrovnáť. Odporúča sa spoločná komunikačná stratégia všetkých relevantných účastníkov dodávateľského reťazca v koordinácii so zainteresovanými stranami a verejnými orgánmi. Podľa účastníkov musia dodávateľské reťazce poskytovať verejnosti jednoznačné informácie. Rozporuplné posolstvá od rôznych účastníkov hodnotového reťazca by mohli vyvolať nedôveru a zmätok, čo by znížilo dopyt po potravinách získaných pomocou NGT a poškodilo hodnotové reťazce. Zapojenie zainteresovaných strán pomôže zlepšiť koordináciu v rámci hodnotových reťazcov. Výrobcovia, ktorí využívajú NGT, musia mať istotu, že NGT sú akceptované maloobchodníkmi. Účastníci diskutovali o tom, že spotrebiteľia zvyčajne nie sú plne informovaní o technológiách používaných pri výrobe potravín. Existuje však potreba transparentnej a otvorenej komunikácie so spotrebiteľmi. Je dôležité, aby spotrebiteľia mali dôveru, že dodávateľské reťazce im prinášajú vysoko kvalitné a bezpečné potraviny s pozitívnym vplyvom na životné prostredie.

Podľa účastníkov je potrebná odborná komunikácia o rizikách nových genetických technológií vnímaných spotrebiteľmi. Poskytovanie citlivých informácií spotrebiteľom môže vyvolať negatívne a zaujaté reakcie, ktoré môžu poškodiť zavádzanie novej technológie a celý hodnotový reťazec. Výrobcovia produktov NGT a všetci aktéri dodávateľského reťazca musia počúvať, čo chcú spotrebiteľia a verejnosť. Osobitná pozornosť sa musí venovať komunikácii so záujmovými skupinami, ktoré by mohli byť proti zavedeniu NGT. Ide napríklad

o ekologických poľnohospodárov a hodnotové reťazce ekologických potravín, ktoré sú v súčasnosti proti NGT. Kontroverzie by sa mali prediskutovať vopred, keďže NGT prinášajú veľa výhod pre životné prostredie a udržateľnosť. Podľa niektorých účastníkov je dôležitou otázkou skutočnosť, že spotrebiteľia nemajú z NGT taký veľký prospech ako výrobcovia a životné prostredie. Prínosy plynú hlavne na stranu výroby a na spotrebiteľov sa prenášajú len čiastočne. Nie je možné očakávať, že spotrebiteľské ceny výrazne klesnú.

Spotrebiteľia majú prospech najmä z väčšej udržateľnosti, lepších vplyvov na životné prostredie a v dlhodobom horizonte z konkurencieschopného domáceho potravinárskeho priemyslu. Spotrebiteľia však zvyčajne viac oceňujú prínosy, ktoré sa ich osobne priamo týkajú. Situácia vo výrobe potravín odvodených z NGT bude preto odlišná od situácie napríklad pri používaní NGT v medicíne.

Slovensko – Výsledky fokusovej skupiny

Fokusová skupina získala postrehy a názory odborníkov a zástupcov poľnohospodárskeho sektora na Slovensku na budúce pestovanie plodín NGT. Medzi účastníkmi boli zástupcovia najväčších slovenských poľnohospodárskych organizácií. Diskusia začala prezentáciou, ktorá objasnila kľúčové rozdiely medzi NGT a GMO. Podrobne bolo vysvetlené aj navrhované nariadenie EÚ o NGT.

Účastníci zdôraznili, že NGT môžu priniesť významné výhody, ako sú vyššie výnosy, zlepšená odolnosť voči škodcom a chorobám, lepšia tolerancia voči extrémnym poveternostným podmienkam a znížená potreba chemických vstupov, čo je v súlade s cieľmi Zeleného dohovoru EÚ. Účastníci poukázali na to, že plodiny s NGT by mohli zvýšiť potravinovú bezpečnosť a zároveň znížiť negatívny vplyv poľnohospodárskej výroby na životné prostredie. Niektorí účastníci však vyjadrili aj neistotu ohľadom akceptácie zo strany spotrebiteľov, pričom poukázali na to, že minulé skúsenosti s GMO spôsobili, že európski spotrebiteľia sú opatrní voči akýmkoľvek genetickým modifikáciám, aj keď je ich bezpečnosť vedecky dokázaná. Všeobecná zhoda panovala v tom, že na posilnenie dôvery spotrebiteľov bude potrebná jasná komunikácia, vzdelávanie a kampane na zvyšovanie verejného povedomia.

Diskutovalo sa aj o ekonomických a obchodných dôsledkoch NGT, najmä o vplyve NGT na konkurencieschopnosť slovenských poľnohospodárov v kontexte globálnych obchodných dohôd. Krajiny mimo EÚ, ktoré majú flexibilnejšie predpisy týkajúce sa nových genetických technológií, by mohli získať významnú konkurenčnú výhodu v oblasti poľnohospodárskeho vývozu. Ak Slovensko zaostáva v zavádzaní nových genetických technológií, mohlo by čeliť zvýšenému dovozu lacnejších produktov vyrobených s využitím nových genetických technológií z krajín, kde sa takéto plodiny už široko využívajú. Vzhľadom na cenovú citlivosť slovenských spotrebiteľov by to mohlo oslabiť pozíciu domácich poľnohospodárov na trhu a znížiť ich konkurencieschopnosť.

Diskusia odhalila rozdielne názory medzi účastníkmi. Prívrženci nových genetických technológií (NGT) vnímali tieto technológie ako nevyhnutný nástroj na zlepšenie efektívnosti a udržateľnosti poľnohospodárstva v EÚ a zdôrazňovali potrebu držať krok s globálnymi konkurentmi. Niektorí účastníci uznali potenciálne prínosy, zdôraznili však dôležitosť dôvery spotrebiteľov a transparentnosti regulácie. Odporcovia NGT, vrátane ekologických poľnohospodárov, vyjadrili vážne obavy týkajúce sa dlhodobých rizík, straty biodiverzity a dominancie veľkých agrochemických korporácií. Kritizovali zrušenie povinného označovania potravín pochádzajúcich z NGT a vyzvali na prísnejšie opatrenia na zabezpečenie vysledovateľnosti. Poukázali tiež na to, že na trhu je v súčasnosti prebytok potravín, a spochybnili nutnosť zavádzania NGT, ktoré by ďalej zvýšili produkciu.

Ďalšou kľúčovou témou diskusie bola kontrola nad semenami NGT zo strany veľkých korporácií. Účastníci varovali pred možnou monopolizáciou trhu, ktorá by mohla viesť k závislosti poľnohospodárov od obmedzeného počtu dodávateľov a k zvýšeným výrobným nákladom. Skúmali sa aj potenciálne dopady na celý agropotravinársky reťazec, s dôrazom na reakcie výrobcov potravín a maloobchodníkov na produkty vytvorené s využitím NGT.

Na záver sa účastníci zhodli, že NGT predstavujú významný technologický pokrok s potenciálom zlepšiť poľnohospodársku produkciu. Ich úspešné zavedenie na Slovensku by však záviselo od vyváženej regulácie, akceptácie zo strany spotrebiteľov a účinných opatrení na prevenciu narušenia trhu.

Účastníci navrhli zabezpečiť jasnú a transparentnú komunikáciu so spotrebiteľmi, zachovať prísny regulačný dohľad s cieľom zabrániť monopolizácii trhu a harmonizovať

legislatívu v rámci EÚ, aby sa predišlo nejednotnosti predpisov. Určitú podporu získala povinná označovacia povinnosť a výsledovateľnosť produktov vytvorených pomocou NGT, čo by spotrebiteľom umožnilo prijímať informované rozhodnutia. Na záver diskusie všetci účastníci vyjadrili záujem o pravidelné pokračovanie týchto diskusií a zdôraznili potrebu ďalšieho dialógu, zdieľania poznatkov a spolupráce pri riešení výziev spojených s genómovými technikami v poľnohospodárstve.

Záver

Z výsledkov prieskumu vyplýva, že spotrebiteľia sú o NGT podstatne menej informovaní ako o GMO. Poskytovanie objektívnych informácií o NGT je kľúčové. V prieskumom zahrnutých krajinách existuje rôzna úroveň dôvery v inštitúcie a informácie, ktoré poskytujú verejnosti.

Po získaní objektívnych informácií o NGT v prieskume má väčšina spotrebiteľov neutrálny alebo pozitívny názor na NGT. Tretina spotrebiteľov by si kúpila produkty NGT, ak by boli na trhu. Existujú rozdiely v akceptácii produktov odvodených z NGT medzi spotrebiteľmi v rôznych vekových skupinách, príjmových skupinách a s rôznym vzdelaním. Akceptácia produktov NGT závisí od kategórií produktov. Okrem toho existujú rozdiely v prístupe k NGT medzi sledovanými krajinami. Informovaní spotrebiteľia vo všeobecnosti nepovažujú NGT za rizikovejšie ako konvenčné šľachtenie.

Výsledky ukazujú, že spotrebiteľia požadujú cenovú zľavu, aby si kúpili výrobok (jogurt) vyrobený pomocou nových genetických techník (NGT) alebo s horším nutričným hodnotením. Na druhej strane sú spotrebiteľia ochotní zaplatiť vyššiu cenu za výrobky, ktorých výrobné metódy a použitie surovín sú šetrné k životnému prostrediu. Spoločenská akceptácia NGT je kľúčová pre ich prijatie v celom potravinovom reťazci. Výmena informácií o NGT a zdieľanie informácií so zainteresovanými stranami je prospešné pre potravinový reťazec, ako aj pre účastníkov projektu a širokú verejnosť. Je potrebná otvorená, úprimná a transparentná komunikácia s verejnosťou. Na základe výsledkov fokusovej skupiny by mal byť zo strany priemyslu prejav ochoty akceptovať určité obmedzenia týkajúce sa produktov odvodených z NGT. Diskusia by mala byť organizovaná profesionálne, aby sa využil potenciál NGT a aby sa predišlo úskaliam, ktoré môžu viesť k zbytočným negatívnym výsledkom.

Summary

This monograph provides a comprehensive interdisciplinary assessment of new genomic techniques (NGTs) in agriculture, with particular emphasis on their technological development, regulatory treatment, political economy, consumer acceptance, farmers' willingness to adopt NGT crops, and the views of relevant stakeholders in agri-food value chains. The monograph aligns with the broader context of European agricultural transformation, where climate change, food security, environmental sustainability, declining pesticide use, and competitiveness increasingly shape debates about innovation in plant breeding.

The first chapter introduces the current global and European state of genetically modified organisms and new genomic techniques. It provides an overview of the worldwide use, approval, and cultivation of genetically modified crops, and contrasts this with the emerging development of NGT-based crops. The chapter shows that while genetically modified crops are widely cultivated in countries such as the United States, Brazil, Argentina, Canada, and India, their cultivation in the European Union remains very limited. In contrast, NGTs are developing rapidly, especially in China and the United States, with increasing activity also in several European countries. We use descriptive and comparative analysis of secondary data from international databases and establishes the empirical and technological background of the monograph.

The second chapter focuses on the legislative framework governing genetically modified crops and new genomic techniques in the European Union. It explains the existing GMO regulatory regime, including risk assessment, authorisation, labelling, traceability, and the role of the European Food Safety Authority, the European Commission, and Member States. The chapter then analyses the proposed reform of EU regulation for NGT plants, which distinguishes targeted mutagenesis and cisgenesis from transgenesis and introduces two categories of NGT plants. Methodologically, the chapter uses legal and institutional analysis. It interprets relevant EU legislation, Court of Justice rulings, Commission proposals, and the ordinary legislative procedure through which the new regulation is being adopted. The chapter shows that regulation is not merely a technical or scientific issue, but also a political and institutional process that determines whether technological innovation can be translated into practical use in agriculture.

The third chapter examines the political economy of decision-making on NGTs in the European Union. It explains why the EU historically adopted a restrictive approach to genetically modified organisms and why a more favourable regulatory framework for NGTs has recently become politically possible. The long-standing restrictiveness of GMO regulation in EU cannot be explained only by scientific risk assessment, it reflects also low public acceptance, distrust of biotechnology, the influence of interest groups, the precautionary principle, and the institutional structure of EU decision-making. The methodological core of this chapter is a political economy approach based on a spatial model of EU regulation. The model conceptualises regulatory policy as a one-dimensional space ranging from minimal regulation to highly restrictive regulation or prohibition. It analyses how the preferences of Member States, the European Parliament, and pivotal actors in the Council interact with qualified majority voting and status quo bias.

The fourth chapter analyses consumer acceptance of food products derived from NGTs. It is based on a large-scale consumer survey conducted in five European countries: Germany, Denmark, France, Slovakia, and the United Kingdom. The sample included 1,000 respondents in each country, resulting in a total of 5,000 respondents. Data were collected through computer-assisted web interviewing, using stratified sampling to ensure representativeness by age, gender, region, and education. The chapter combines descriptive survey analysis with a discrete choice experiment. The results show that consumers are less informed about NGTs than about GMOs and that many remain cautious or undecided. Consumers generally prefer lower prices, better nutritional value, environmentally friendly production, and products not produced using NGTs. The estimated willingness-to-pay results indicate that consumers require a price discount for NGT-based products, while they are willing to pay a premium for environmentally friendly products. The Slovak results indicate particularly low acceptance of NGT-based yoghurt compared with some other countries.

The fifth chapter examines farmers willingness to cultivate crops developed using NGTs. This chapter fills an important research gap, since most existing studies focus on consumers, while farmers' attitudes towards NGTs remain less explored, particularly in Central and Eastern Europe. The chapter is based on a representative survey of 202 Slovak agricultural enterprises conducted between January and March 2025. The survey collected information on farm characteristics, respondents' knowledge of GMOs and NGTs, attitudes towards conventional

breeding and NGTs, perceived risks, institutional trust, and socio-demographic characteristics. Several methodological approaches are applied. The chapter also employs a discrete choice experiment and a mixed logit model to estimate farmers' preferences for crop attributes. Respondents evaluated hypothetical wheat varieties differing in sale price, yield, tolerance to drought, diseases and pests, and whether the variety was developed using NGTs. The results show that Slovak farmers strongly value higher yields and improved stress tolerance. However, the NGT attribute has a negative effect on choice probability, meaning that farmers would require financial compensation, in the form of a higher output price, to adopt NGT varieties. This suggests that farmers recognise the potential agronomic benefits of NGTs but remain cautious due to regulatory uncertainty, market acceptance, long-term risk concerns, and possible consumer resistance.

The sixth chapter examines the views of stakeholders in agri-food value chains using two focus groups. The European focus group discussed consumer acceptance, regulatory conditions, commercialisation, value-chain coordination, and communication strategies. Stakeholders emphasised that the success of NGT-based products depends on transparent regulation, trust in science, clear benefits for consumers and the environment, and coherent communication across the value chain. The Slovak focus group revealed both support and concerns. Participants recognised the potential of NGTs to increase yields, improve resistance to pests and diseases, reduce chemical inputs, and support food security. At the same time, they raised concerns about consumer acceptance, loss of biodiversity, market concentration, dependence on multinational seed companies, labelling, traceability, and the position of organic farming. The qualitative findings therefore complement the quantitative consumer and farmer surveys by showing that successful NGT adoption requires not only technological feasibility but also institutional trust, stakeholder dialogue, and carefully managed communication.

The monograph demonstrates that NGTs represent a major technological opportunity for European agriculture, particularly in relation to climate adaptation, sustainability, productivity, and reduced dependence on chemical inputs. However, their adoption is conditional. The monograph shows that regulatory design, public perception, consumer preferences, farmer incentives, stakeholder trust, and value-chain coordination are decisive determinants of whether NGTs will be successfully introduced. The future of NGTs in Europe will depend on the ability to balance innovation with precaution. A purely technological argument will not be

sufficient to secure acceptance. The experience with GMOs shows that insufficient public trust and poor communication can block the implementation of scientifically validated technologies. Successful acceptance of NGTs requires transparent regulation, credible scientific communication, involvement of farmers and consumers, protection against excessive market concentration, and clear demonstration of benefits for sustainability, food security, and society.

Zoznam použitej literatúry

Abdoulaye, T., Abass, A., Maziya-Dixon, B., Tarawali, G., Okechukwu, R., Rusike, J., ... & Ayedun, B. (2014). Awareness and adoption of improved cassava varieties and processing technologies in Nigeria. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6(2), 67-75.

Agnoli, L., Vasileiou, E. & Demaria, F. (2025). Barriers and Drivers in the Adoption of New Genomic Techniques for Grapevines. *Wine Economics and Policy* 14(2): 25-39.

Anderson, K., Damania, R., & Jackson, L.A. (2004). Trade, standards, and the political economy of genetically modified food (CEPR Discussion Papers 4526). London: Centre for Economic Policy Research (CEPR).

Baker, L. M., Tully, K. M., Sumners, D. R., Jones, E. F., León-Reyes, A. E., Boyer, C., & Peterson, H. H. (2020). Is it for generation me? A qualitative study exploring marketing and selling plants online to millennial-aged consumers. *Journal of Applied Communications*, 104(2), 2.

Bearth, A.; Kaptan, G.; Kessler, S.H. (2022). Genome-edited versus genetically-modified tomatoes: an experiment on people's perceptions and acceptance of food biotechnology in the UK and Switzerland. *Agriculture and Human Values* 39, 1117–1131, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10311-8>.

Bearth, A.; Otten, C.D.; Cohen, A.S. (2024). Consumers' perceptions and acceptance of genome editing in agriculture: Insights from the United States of America and Switzerland. *Food Research International* 178, 113982, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.113982>.

Beghin, J.C.; Gustafson, C.R. (2021). Consumer Valuation of and Attitudes towards Novel Foods Produced with New Plant Engineering Techniques: A Review. *Sustainability*, 13(20), 11348, 2021. <https://doi.org/10.3390/su132011348>.

Bernauer, T. (2003). Genes, trade, and regulation. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Brokowski C.; Adli M. (2019). CRISPR Ethics: Moral Considerations for Applications of a Powerful Tool. *Journal of Molecular Biology* 431, 1, 88-101, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.05.044>.

- Busch, G.; Ryan, E.; von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2021). Citizen views on genome editing: effects of species and purpose. *Agriculture and Human Values* 39, 151- 164, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10235-9>.
- Caputo, V.; Lusk, J.; Kilders, V. (2020). Consumer Acceptance of Gene Edited Foods: A nationwide survey on US consumer beliefs, knowledge, understanding, and willingness to pay for gene edited foods under different treatments. FMI Foundation, ID 1000123, 2020.
- Chatzopoulou, S., and S. Chatzopoulos (2024). Livestock farmers' perceptions towards genetically engineered methods and genetically modified organisms in Denmark and Sweden, *Journal of Rural Studies*, Volume 111
- CJEU. Judgment of 25 of July 2018, Confédération Paysanne and Others, Case C-528/16, EU:C:2018:583 (CJEU, 2018).
- Copa-Cogeca. (2021). If the Commission believes in its own report on NGTs then it must act quickly on the subject, time is short! Press release 29 Apr 21. Available online <https://www.copa-cogeca.eu/Data/Files/Press%20Release%20on%20NGTs%2029-04-2021.pdf>.
- Crombez, Christophe. 1996. "Legislative Procedures in European Community." *British Journal of Political Science* 26(2): 199-228.
- Crombez, Christophe. 1997. "The Co-decision Procedure in the European Union." *Legislative Study Quarterly* 22(1): 97-119.
- Crombez, Christophe. 2000. "Institutional Reform and Co-decision in the European Union." *Constitutional Political Economy* 11(1): 41-57.
- Curtis, K.R., McCluskey, J.J., & Wahl, T.I. (2004). Consumer acceptance of genetically modified food products in the developing world. *AgBioForum*, 7(1&2), 69-74.
- de Gorter, Harry, Jan Pokrivcak, and Johan Swinnen. 1998. "The „restaurant-table" effect: European and the common agricultural policy." In Tülay Yildirim, Andrew Schmitz, and W. Hartley Furtan (eds), *World Agricultural Trade*. Boulder: Westview Press, 147-64.
- DeFrancesco, L. (2013). How safe does transgenic food need to be? *Nature biotechnology*, 31, 794-802, 2013. <https://doi.org/10.1038/nbt.2686>.
- EC – European Commission (2021). EC study on new genomic techniques.

EC – European Commission. (2021). Study on the status of new genomic techniques under Union law and in light of the Court of Justice ruling in Case C-528/16. Commission Staff Working Document, SWD(2021) 92 final.

EC. Commission Staff Working Document Impact Assessment Report Accompanying the Document Proposal For A Regulation Of The European Parliament And Of The Council on Plants Obtained by Certain New Genomic Techniques and Their Food and Feed, and Amending Regulation (EU) 2017/625 (European Commission, 2023).

EC. Proposal for regulation of the European Parliament and the Council on plants obtained by certain new genomic techniques and their food and feed, and amending Regulation (EU) 2017/625. (European Commission, 2023).

EC. Study on the Status of New Genomic Techniques under Union Law and in Light of the Court of Justice Ruling in Case C-528/16 (European Commission, 2021).

Eckerstorfer, M.F., Heissenberger, A., Reichenbecher, W., Steinbrecher, R.A. and F. Waßmann. 2019. An EU perspective on biosafety considerations for plants developed by genome editing and other new genetic modification techniques (NGMTs). *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2019.00031>

EFSA – European Food Safety Authority. (2021). Overview of sixteen scientific opinions on genetically modified plants obtained by new genomic techniques. *EFSA Supporting Publications*, 18(4), 1973E, 2021. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2021.EN-1973>.

EFSA – European Food Safety Authority. (2022). Updated scientific opinion on plants developed through cisgenesis and intragenesis. *EFSA Journal*, 20(10):7621, 2022. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7621>.

EU-SAGE database. Available at <https://www.eu-sage.eu/genome-search>.

Evenson RE, Gollin D. 2003. Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. *Science* 300:758–62.

FAO. Gene Editing and Agrifood Systems (FAO, 2022).

Farid, M.; Cao, J.; Lim, Y.; Arato, T.; Kodama, K. (2020). Exploring Factors Affecting the Acceptance of Genetically Edited Food Among Youth in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2935, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082935>.

Ferrari, L. (2022). Farmers' attitude toward CRISPR/Cas9: The case of blast resistant rice. *Agribusiness*, 38(1), 175-194.

FOE (Friends Earth Int.). 2001. GMO contamination around the world. Rep., Friends Earth Int., Amsterdam

Gaskell, G., Bauer, M.W., Durant, J., & Allum, N.C. (1999). Worlds apart: The reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science*, 285, 384-387.

Ghvanidze, S.; Velikova, N.; Dodd, T.; Oldewage-Theron, W. (2017). A discrete choice experiment of the impact of consumers' environmental values, ethical concerns, and health consciousness on food choices. *British Food Journal*, 119 (4), 863-881, 2017. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2016-0342>.

Gifford, R., & Nilsson, A. (2014). Personal and social factors that influence pro-environmental concern and behaviour: A review. *International journal of psychology*, 49(3), 141-157.

GMO Compass. 2006. Eurobarometer 2006: Europeans still see more risks than benefits. *GMO Compass Blog*, June 22. http://www.gmocompass.org/eng/news/stories/227.eurobarometer_europeans_biotechnology.html

Graff, D.; Zilberman, D. (2007). Political economy of intellectual property: re-examining European policy on plant biotechnology. In Kesan J. (Ed.) *Agricultural Biotechnology and Intellectual Property – Seeds of Change*. CAB International, 2007. ISBN: 978-1-84593-201-5.

Greiner, R., & Gregg, D. (2011). Farmers' intrinsic motivations, barriers to the adoption of conservation practices and effectiveness of policy instruments: Empirical evidence from northern Australia. *Land use policy*, 28(1), 257-265.

Henning, Christian, and Uwe Latacz-Lohmann. 2004. "Will enlargement gridlock CAP reforms? A political economy perspective." *EuroChoices* 3: 38-43.

Herring, R. and R. Paarlberg. *The Political Economy of Biotechnology*. The Annual Review of Resource Economics. 2016.

Hole, A.R. (2015). DCREATE: Stata module to create efficient designs for discrete choice experiments. Statistical Software Components S458059, Boston College Department of Economics, 2015.

Jørgensen, C. (2023). The economics of new gene edited plants - just like any other crops. AgriFood Economics Centre, Report 2023:3.

Kovak, E.; Blaustein-Rejto, D.; Qaim, M. (2022). Genetically modified crops support climate change mitigation. *Trends in Plant Science*, 27(7), 627-629, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.01.004>.

Lakomý, M.; Bohlin, G.; Hlavová, R.; Macháčková, H.; Bergman, M.; Lindholm, M. (2018). Public attitudes to life sciences research in six European countries. ORION project Deliverable No. 2.3, 2018. Stockholm: VA. <https://www.orion-openscience.eu/public/2018-12/D2.3%20Publication%20on%20data%20collection%20and%20analysis%20from%20public%20opinion%20surveys.pdf>

Lancaster, K.J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132-157, 1966. <http://dx.doi.org/10.1086/259131>.

Lancsar, E.; Fiebig, D.G.; Hole, A.R. (2017). Discrete Choice Experiments: A Guide to Model Specification, Estimation and Software. *PharmacoEconomics*, 35(7), 697-716, 2017. <https://doi.org/10.1007/s40273-017-0506-4>.

Lemarie, S.; Marette, S. (2022). The socio-economic factors affecting the emergence and impacts of new genomic techniques in agriculture: A scoping review. *Trends in Food Science and Technology*, 129, 38-48, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.07.013>.

Liao, Q.; Papies, E.K.; Chen, Y.; Chen, M.; Dong, M.; Wing Tak Lam, W. (2025). Can we prime sustainable food choices? A randomized controlled trial nested within a discrete choice experiment. *Sustainable Production and Consumption*, 56, 519-530, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.04.021>.

Livingstone, K.M.; Lamb, K.E.; Abbott, G.; Worsley, T.; McNaughton, S.A. (2020). Ranking of meal preferences and interactions with demographic characteristics: a discrete choice experiment in young adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17, 157, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-01059-7>.

Lombardo, L.; Grando, M.S. (2020). Genetically Modified Plants for Nutritionally Improved Food: A Promise Kept? *Food Reviews International*, 36(1), 58-76, 2020. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1613664>.

- Louviere, J.J.; Pihlens, D.; Carson, R. (2011). Design of discrete choice experiments: A discussion of issues that matter in future applied research. *Journal of Choice Modelling*, 4(1), 1-8, 2011. [https://doi.org/10.1016/S1755-5345\(13\)70016-2](https://doi.org/10.1016/S1755-5345(13)70016-2).
- Lucht, J.M. (2015). Public Acceptance of Plant Biotechnology and GM Crops. *Viruses* 7(8), 4254-4281, 2015. <https://doi.org/10.3390/v7082819>
- Marette, S.; Disdier, A.-C.; Beghin, J.C. (2021). A comparison of EU and US consumers' willingness to pay for gene-edited food: Evidence from apples. *Appetite*, 159, 105064, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105064>.
- McFadden, B.R.; Anderton, B.N.; Davidson, K.A.; Bernard, J.C. (2021). The effect of scientific information and narrative on preferences for possible gene-edited solutions for citrus greening. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43,4, 1595-1620, 2021. <https://doi.org/10.1002/aepp.13154>.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Zarembka, P. (Ed): *Frontiers in Econometrics*. New York: Academic Press, 1974. ISBN: 0-12-776150-0.
- Molodziejko, W.; Nowakowska, J.; Linkiewicz, A. (2024). The Awareness of the Polish Society on New Genomic Techniques. In: Ricroch, A.; Eriksson, D.; Miladinovic, D.; Sweet, J.; Van Laere, K.; Wozniak-Gientka, E. (eds) *A Roadmap for Plant Genome Editing*. Springer, Cham, 2024. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46150-7_29
- Movahedi, A.; Aghaei-Dargiri, S.; Li, H.; Zhuge, Q.; Sun, W. (2023). CRISPR Variants for Gene Editing in Plants: Biosafety Risks and Future Directions. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(22), 16241, 2023. <https://doi.org/10.3390/ijms242216241>.
- NBAB – Norwegian Biotechnology Advisory Board. (2020). Norwegian Consumers' Attitudes toward Gene Editing in Norwegian Agriculture and Aquaculture 2020. Available online: <https://www.biotechnologiradet.no/filarkiv/2020/04/Report-consumer-attitudes-to-gene-editing-agri-and-aqua-FINAL.pdf>.
- Nes, K.; Schaefer, K.A.; Scheitrum P. (2022), Global food trade and the costs of non-adoption of genetic engineering. *American Journal of Agricultural Economics*, 104(1): 70-91, 2022. <https://doi.org/10.1111/ajae.12213>.
- Nguyen, T.H.; Ben Taieb, S.; Moritaka, M.; Fukuda, S. (2022). Implicit and Explicit Attitudes toward Foods Derived from Genome Editing and Genetic Modification Technologies under

Different Information Treatments. *Journal of Food Products Marketing*, 28(1), 1-30, 2022. <https://doi.org/10.1080/10454446.2022.2037487>.

Nicolia, A.; Manzo, A.; Veronesi, F.; Rosellini, D. (2013). An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. *Critical Reviews in Biotechnology*, 34(1), 77-88, 2013. <https://doi.org/10.3109/07388551.2013.823595>.

Norwegian Biotechnology Advisory Board. Norwegian Consumers' Attitudes toward Gene Editing in Norwegian Agriculture and Aquaculture 2020. Available online: <https://www.bioteknologiradet.no/filarkiv/2020/04/Report-consumer-attitudes-to-gene-editing-agri-and-aqua-FINAL.pdf>.

Nyairo, N. M., Pfeiffer, L., Spaulding, A., & Russel, M. (2022). Farmers' attitudes and perceptions of adoption of agricultural innovations in Kenya: a mixed methods analysis. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 123(1), 147-160.

Paarlberg RL. 2008. *Starved for Science: Keeping Biotechnology Out of Africa*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press

Paarlberg, R. (2010). GMO foods and crops: Africa's choice. *New Biotechnology*, 27(5), 609-613, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2010.07.005>.

Parisi, C.; Rodríguez-Cerezo, E. (2021). Current and future market applications of new genomic techniques. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. ISBN 978-92-76-30206-3. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/02472>.

Pignatti, E., Carli, G., & Canavari, M. (2015). What really matters? A qualitative analysis on the adoption of innovations in agriculture. *Journal of Agricultural Informatics*, 6(4).

Pingali PL. 2012. Green Revolution: impacts, limits, and the path ahead. *PNAS* 109(31):12302–8

Pokrivcak, J., Rajcaniova, M. & Lazorcakova, E. (2024). Report on consumer and stakeholder acceptance of NGTs. Deliverable 1.2, 8/2024. <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e51158e13d&appld=PPGMS>

Pokrivcak, Jan, Christophe Crombez, and Johan Swinnen. 2006. "The Status Quo Bias and Reform of the Common Agricultural Policy: Impact of Voting Rules, the European Commission and External Changes." *European Review of Agricultural Economics* 33(4): 562-90.

Pokrivcak, Jan, Harry de Gorter, Johan Swinnen. 2001. "Does a „Restaurant Table Effect“ exist with the EU's Common Agricultural Policy?: A Note." *Journal of Agricultural Economics* 52: 28-30.

Purnhagen, K. and Wesseler, J. (2021), EU Regulation of New Plant Breeding Technologies and Their Possible Economic Implications for the EU and Beyond. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43: 1621-1637. <https://doi.org/10.1002/aepp.13084>

Purnhagen, K.P.; Kok, E.; Kleter, G.; Schebesta, H.; Visser, R.G.F.; Wesseler, J. EU court casts new plant breeding techniques into regulatory limbo. *Nature Biotechnology*, 36, 799–800 (2018).

Qaim, M. (2020). Role of New Plant Breeding Technologies for Food Security and Sustainable Agricultural Development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(2), 129-150, 2020. <https://doi.org/10.1002/aepp.13044>.

Rousselière D, Rousselière S (2017) Is biotechnology (more) acceptable when it enables a reduction in phytosanitary treatments? A European comparison of the acceptability of transgenesis and cisgenesis. *PLoS ONE* 12(9): e0183213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183213>

Ryan, M.; Kolstad, J.R.; Rockers, P.C.; Dolea, C. (2012). *How to Conduct a Discrete Choice Experiment for Health Workforce Recruitment and Retention in Remote and Rural Areas: A User Guide with Case Studies*. USAID-CapacityPlus, World Bank and WHO, 2012. ISBN 978-92-4-150480-5.

Scholderer, J. (2005). The GM foods debate in Europe: History, regulatory solutions, and consumer response research. *Journal of Public Affairs*, 5, 263-274.

Scholderer, J.; Frewer, L.J. (2003). The Biotechnology Communication Paradox: Experimental Evidence and the Need for a New Strategy. *Journal of Consumer Policy*, 26, 125-157, 2003. <https://doi.org/10.1023/A:1023695519981>.

Schurman R, Munro WA. 2006. Ideas, thinkers and social networks: the process of grievance construction in the anti-genetic engineering movement. *Theory Soc.* 35:1–38

Schurman R. 2004. Fighting “Frankenfoods”: industry opportunity structures and the efficacy of the antibiotech movement in Western Europe. *Soc. Probl.* 51(2):243–68

- Schurman RA, Kelso DDT, ed. 2003. *Engineering Trouble: Biotechnology and Its Discontents*. Berkeley: Univ. Calif. Press
- Scoones I. 2008. Mobilizing against GM crops in India, South Africa and Brazil. *J. Agrar. Change* 8(2–3):315–44
- Steunenberg, Bernard. 1994. “Decision Making Under Different Institutional Arrangements: Legislation by the European Community.” *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 150: 642-69.
- Strobbe, S.; Wesana, J.; Van Der Straeten, D.; De Steur, H. (2023). Public acceptance and stakeholder views of gene edited foods: a global overview. *Trends in Biotechnology*, 41(6), 736-740, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2022.12.011>.
- Sundström, J. F.; Berlin, A.; Phuong, N. K.; Karlsson, M.; Andreasson, E. (2024). New genomic techniques can contribute to reduced pesticide usage in Europe. *Plants, People, Planet*, 6(6), 1215-1223, 2024. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10559>.
- Swinnen, J.F.M., & Vandemoortele, T. (2010). On butterflies and Frankenstein: A dynamic theory of regulation (Unpublished Manuscript). Leuven, Belgium: University of Leuven.
- Takacs, B.; Kalea, A.Z.; Borrion, A. (2025). Menu dilemmas: An integrated assessment of the nutritional quality, environmental impact, and cost of vegan, vegetarian, and meat-based versions of meals. *Nutrients*, 17(9), 1569, 2025. <https://doi.org/10.3390/nu17091569>.
- Tsebelis, George. 1994. “The Power of the European Parliament as a Conditional AgendaSetter.” *American Political Science Review* 88:128-42.
- UK Parliament. (2023). Genetic Technology (Precision Breeding) Act 2023. Available online <https://bills.parliament.uk/bills/3167>.
- Vigani M, Olper A. 2013. GMO standards, endogenous policy and the market for information. *Food Policy* 43:32–43
- Vogel, D. (2003). The hare and the tortoise revisited: The new politics of consumer and environmental regulation in Europe. *British Journal of Political Science*, 33, 557-580.
- Zhang, D.; Hussain, A.; Manghwar, H.; Xie, K.; Xie, S.; Zhao, S.; Larkin, R.M.; Qing, P.; Jin, S.; Ding, F. (2020). Genome editing with the CRISPR-Cas system: an art, ethics and global

regulatory perspective. *Plant Biotechnology Journal*, 18(8), 1651-1669, 2020.
<https://doi.org/10.1111/pbi.13383>.

Zhang, X.-H.; Tee, L.Y.; Wang, X.-G.; Huang, Q.-S.; Yang, S.-H. (2015). Off-target Effects in CRISPR/Cas9-mediated Genome Engineering. *Molecular Therapy – Nucleic Acids*, 4, e264, 2015. <https://doi.org/10.1038/mtna.2015.37>.

Zhao, H.; Wolt, J.D. (2017). Risk associated with off-target plant genome editing and methods for its limitation. *Emerging Topics in Life Sciences*, 1(2), 231-240, 2017.
<https://doi.org/10.1042/ETLS20170037>.

prof. Ing. Ján Pokrivčák, M.S., PhD.,

Ing. Marianna Marčanová, PhD.,

doc. Ing. Marián Tóth, PhD.

Úspešná akceptácia nových genómových technológií: podmienky a determinanty

Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Forma vydania: online

Rok vydania: 2026

AH-VH: 4,57-4,73

Neprešlo redakčnou úpravou vo Vydavateľstve SPU v Nitre.

ISBN 978-80-552-2972-0

DOI: <https://doi.org/10.15414/2026.9788055229720>