

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Seminarski rad

UTJECAJ OSTATAKA PESTICIDA IZ HRANE NA ZDRAVLJE LJUDI

Studentice: Bojana Milovac

Ana Turković

U Zagrebu, 10.12.2023.

Sadržaj

UVOD.....	3
Zakonske odredbe.....	4
Vrste pesticida.....	5
Potrošnja pesticida u svijetu i Europskoj Uniji.....	7
Analiza prodaje pesticida u Europskoj Uniji ¹	10
Rezultati Nacionalnog programa monitoringa ostataka pesticida u hrani za 2021. godinu ³	11
Utjecaj pesticida na zdravlje čovjeka.....	18
Jednostavne metode uklanjanja ostataka pesticida iz povrća i voća.....	18
Etilen oksid – zabranjeni pesticid.....	20
Upotreba pesticida koji sadrže glifosate ⁹	23
Pesticidi smanjuju broj spermija.....	23
Zaključak:.....	24
LITERATURA.....	25

UVOD

Od samih početaka kako su se ljudi intenzivnije počeli baviti poljoprivredom i proizvodnjom hrane, svoje su usjeve morali štititi od biljnih bolesti, nametnika i raznih štetočina. Biljke od kojih su imali koristi počeli su uzgajati na jednom mjestu krčeći prirodna staništa i na taj način su se stvarali dobri uvjeti za razvoj nametnika i štetočina. Prvi zapisi o najezdama štetočina na poljoprivrednim kulturama potječu još iz doba antike. Kako je rasla potreba za sve većom proizvodnjom hrane, poljoprivredna područja su se širila i povećavala te se opasnost od zaraza i štetočina povećavala. Da bi sačuvali svoje poljoprivredne kulture i povećali prinose morali su tražiti načine zaštite i efikasnog suzbijanja zaraze. Neki prvi oblici zaštite bili su ručno odstranjivanje i okopavanje kako se odstranili nametnici i korovi. Počela su se također koristiti prirodna sredstva i preparati koji su im bili dostupni kao što je na primjer duhan kojeg su koristili u obliku samljevenih listića ili ekstrakata i koji se pokazao kao dobra zaštita od insekata. Među prirodne insekticide ubraja se i piretrin koji se nalazi u cvijetu buhača. Intenzivna proizvodnja buhača počinje je 1840. godine u Dalmaciji koja je bila glavni proizvođač buhača do Prvog svjetskog rata. Osim nikotina i piretrina u 19. st. koristili su se i petrolej, rotenoidi, cijanovodična kiselina i preparati arsena. Sve su to tvari koje danas nazivamo pesticidima. Sama riječ dolazi od lat. *pestis* = kuga i *cedere* = ubiti. Pesticid se može definirati na različite načine, ali ono što im je svima zajedničko je da posjeduju sredstvo da uništavaju ili ubijaju određenog štetnika. To su, dakle kemijska i mikrobiološka sredstva za uništavanje i suzbijanje uzročnika bolesti, korova, štetnih insekata, grinja, glodavaca i ostalih štetnika, ali također i za regulaciju rasta biljaka. Švicarac Muller je 1939. godine otkrio učinkovitost diklorfeniltrikloretana, poznatijeg kao DDT, najpoznatijeg sintetičkog pesticida. U istom periodu uočeno je i djelovanje ostalih organoklornih insekticida, ogranofosfornih spojeva i karbamata. Uvođenje pesticida u poljoprivrednu proizvodnju početkom 20. stoljeća dovodi do najvećeg oslobađanja sintetičkih spojeva u ekosustav. Sveprisutni su u okolišu i onečišćuju gotovo svaki izvor pitke vode i većinu izvora hrane. Zbog toga se intenzivno istražuju, a njihova toksična svojstva su danas već dobro poznata.

Zbog porasta broja stanovnika, koji bi prema procjenama trebao iznositi oko devet milijardi do sredine ovog stoljeća, nastavit će se povećavati potražnja za hranom još barem sljedećih 40 godina. Kako će to zahtijevati veliku uporabu pesticida, odmah se uz to vežu i negativne posljedice. Negativne posljedice uporabe pesticida utječu na biološku raznolikost i ekosustave baš kao i ostaci pesticida koji ulaze u hranidbeni lanac. Pretjerana i neodgovarajuća uporaba pesticida može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih rizika za potrošače. Posebice jer te

supstance djeluju neurotoksično na dječji mozak, DNK, a mogu izazvati autističnost i smanjeni kvocijent inteligencije.⁷ Uzroci akutne i kronične izloženosti pesticidima različitih su učinaka na ljude. Njihov učinak varira ovisno o toksičnosti aktivnih sastojaka, koncentraciji i vremenu izlaganja te zdravstvenom statusu osobe. Godišnje se zbog pesticida otruje oko tri milijuna ljudi, a prisutno je čak do 220 000 smrti, posebno u zemljama u razvoju. Nadalje, trgovina i uporaba ilegalnih i krivotvorenih pesticida predstavlja rastući problem sigurnosti hrane. Pesticidi obuhvaćaju jako puno tvari, koje se koriste ne samo u poljoprivredi, već i u drugim područjima. Zbog povećanja svijesti o štetnosti pesticida, svi subjekti poslovanja s hranom (SPH) moraju biti odgovorni da na tržište plasiraju zdrave proizvode visoke kvalitete. Posebno je važan proces upravljanja sigurnošću hrane i poštivanje zakonskih propisa pod stalnom kontrolom nadležnih tijela, ali i samih proizvođača hrane, kao i onih koji je na tržište stavljaju.⁵

Zakonske odredbe

Republika Hrvatska je donijela zakon kojim se provodi Uredba o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja i zakon kojim se provodi Uredba o najvećim dopuštenim količinama ostataka pesticida u hrani i hrani za životinje biljnog i životinjskog podrijetla. Zakon je uspostavio sustav službenih kontrola, laboratorijskih postupaka, kriznog upravljanja, sustava ranog upozoravanja i higijenu hrane i hrane za životinje, kao i prekršajne odredbe za provedbu Uredbe. Nacionalni program praćenja rezidua pesticida Republike Hrvatske usklađen je sa standardima praćenja provedbe u zemljama Europske Unije koja ima jedan od najstrožih sustava u svijetu za stavljanje na tržište i uporabu pesticida na svijetu. Rezultate nacionalnih kontrola potrebno je podnijeti Komisiji, Agenciji i ostalim državama članicama i uključivati ih u godišnja izvješća Komisije. Iako je Republika Hrvatska najmlađa članica Europske Unije, ona je već na pragu ulaska u Europsku Uniju, napravila prve korake prema održivoj uporabi pesticida i usvojila je niz standarda koji uspostavljaju okvir za održivo korištenje pesticida (NN 142/12) i odmah iza toga zakon za provedbu Uredbe (EZ) br.1107/2009 o stavljanju sredstava za zaštitu bilja na tržište (NN 80/13) i Nacionalni akcijski plan za održivu uporabu pesticida 2013. – 2023.⁴

²Rizik za potrošače procjenjuje Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) na temelju podataka o toksičnosti pesticida, očekivanoj vrijednosti ostataka pesticida u hrani te različitim prehrambenim navikama potrošača diljem Europske unije. Uzima se u obzir uporaba različitih količina i vrsta pesticida. Na primjer, u južnim krajevima ima mnogo više insekata i velika je upotreba insekticida, dok su u sjevernijim krajevima, gdje je klima vlažnija, bolji uvjeti za

razvoj bolesti i gljivica s većom upotrebom fungicida. Tako su države članice EU podijeljene u Sjevernu i Južnu zonu s obzirom na ostatke pesticida.

MDK (maksimalno dopuštena količina ostataka) je sigurna, najviša zakonski dopuštena razina ostataka pesticida (mg/kg) i određuje se za svaki proizvod i pesticid i to prema predviđenoj primjeni sredstva na temelju provedenih pokusa (tzv. kritična primjena). MDK vrijednosti propisuju se za oko 1100 pesticida za otprilike 315 biljnih i životinjskih proizvoda. Daleko iznad MDK može se govoriti o toksikološkim granicama.

Vrste pesticida

Uobičajena podjela pesticida je prema njihovoj namjeni prema ,akutnoj toksičnosti, njihovu kemijskom sastavu, te koliko su postojani i u tlu.

a) Prema namjeni pesticidi se dijele na:

Insekticide - to su razni kemijski spojevi koji se koriste za uništavanje i suzbijanje insekata te kontrolu njihove pojave. Razlikujemo dvije grupe insekticida prema načinu djelovanja . U prvu grupu spadaju insekticidi koji neposredno ubijaju insekte, dok su u drugoj grupu sredstva koja uklanjaju ili doprinose njihovom uništavanju ali ih ne ubijaju izravno. Prvi sintetički pesticid bio je DDT čije je intenzivno korištenje započelo tijekom razdoblja Drugog svjetskog rata. To je najpoznatiji i bio je najkorišteniji sintetički insekticid ali zbog svoje iznimne toksičnosti, stabilnosti i teške razgradnje je zabranjen odredbama Stockholmske konvencije 80-tih godina prošlog stoljeća. Insekticidi su uglavnom spojevi koji su dobro topljivi u mastima te se zbog toga dugo zadržavaju u organizmu, pohranjeni u masnom tkivu.

Fungicide - to su sredstva za suzbijanje fitopatogenih gljiva i bakterija uzročnika bolesti. Većina fungicida ima preventivno djelovanje jer uništavaju spore , ali se mogu koristiti također za suzbijanje nastalih bolesti.

Herbicide - to su fitotoksična kemijska sredstva koja se koriste za sprječavanje rasta i uništavanje korova ostalih te nepoželjnih biljaka. Prema mjestu djelovanja razlikujemo kontaktne (razaraju vanjsko biljno tkivo na mjestu dodira) i tanslocirane (apsorbiraju se i prenose po cijeloj biljci). Djelovanje im se temelji na ometanje životnih procesa u biljnoj stanici. Primijeniti se mogu nanošenjem na lišće ili tlo kada djeluju kroz korijen

biljke. Vrlo su toksični, a neki čak i kancerogeni, ali je njihova pozitivna odlika u tome što se veći dio njih uništava i razgrađuje tijekom obrade i pripreme hrane.

Od ostalih vrsta pesticida tu su još **limacidi** koji se primjenjuje za kontrolu puževa, **akaricidi** za kontrolu grinja, **konvifugi** za odbiljanje napada ptica, **nematocidi** za borbu protiv štetnih nematoda, **rodoenticidi** za kontrolu rasta glodavaca, razni **regulatori rasta** te **repulzivna sredstva za odbijanje i napad zečeva i divljači**.

b) Podjela prema kemijskom sastavu

- Klorirani ugljikovodici
- Karbanati
- Sintetički piretroidi
- Neonikotineoidi
- Sredstva na osnovu bakra
- Derivati deoksikarboksilnih kiselina
- Sredstva na osnovi sumpora
- Derivati deoksikarboksilnih kiselina
- Derivati fenilureje
- Triazini
- Dinitronilini
- Kloracetamidi
- Organofosforni spojevi
- Dipiridili

c) Podjela Svjetske zdravstvene organizacije prema akutnoj toksičnosti

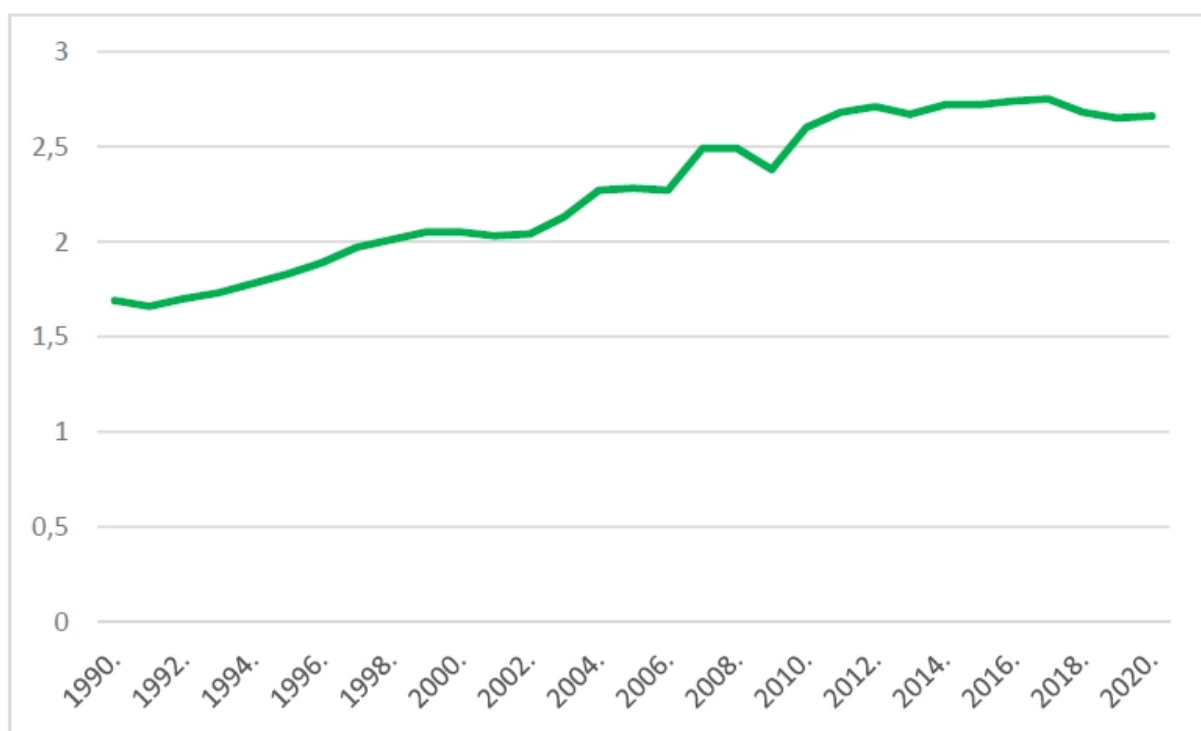
- Krajnje opasni
- Znatno opasni
- Umjereno opasni
- Neznatno opasni

Pesticidni pripravci mogu biti u obliku granula, praha, tableta, kristala ili emulzija. Postupci primjene pesticida su različiti, a najčešće se primjenjuje zaprašivanje, prskanje, raspršivanje, premazivanje, zamaglivanje i zadimljavanje.

Nepravilna primjena pesticida najčešći je uzrok prisutnosti ostataka pesticida većih od dopuštene. Kako bi se spriječilo da ostaci pesticida budu veći od maksimalno dozvoljenih koncentracija, koje nisu štetne za zdravlje, potrebno je provesti niz mjera tijekom i nakon vegetacije. Najvažnija preventivna mjera je pravilna upotreba pesticida uz strogo pridržavanje uputa o primjeni. Daljnja mjera koja se koristi u svrhu zaštite potrošača je i sustavna kontrola uz provođenje godišnjeg programa praćenja ostataka pesticida (monitoring) s ciljem uvida u pridržavanje dobre poljoprivredne prakse i osiguravanja sukladnosti sa maksimalnim razinama ostataka pesticida te procjene izloženosti potrošača ostacima pesticida u hrani biljnog i životinjskog podrijetla. Jedna od obaveznih mjera koja se provodi je i obavezna edukacija korisnika pesticida i vođenje dnevnika tretiranja za sve registrirane OPG-ove.

Potrošnja pesticida u svijetu i Europskoj Uniji

U posljednjem desetljeću u svijetu je potrošnja pesticida porasla 57% u odnosu na 1990. godinu (Graf 1). Iz Graf 1. može se iščitati da je potrošnja pesticida u posljednjih 30 godina povećana s 1,6 milijuna tona na 2,7 milijuna tona. U razdoblju od 2011. do 2020. potrošnja pesticida u svijetu kreće se u prosjeku oko 2,69 milijuna tona.



Graf 1. Prosječna potrošnja poljoprivrednih pesticida u svijetu izražena u tonama.²

Pet država koje su prve po potrošnji pesticida su Kina, Sjedinjene Američke Države, Brazil, Argentina i Kanada (Tablica 1.)²

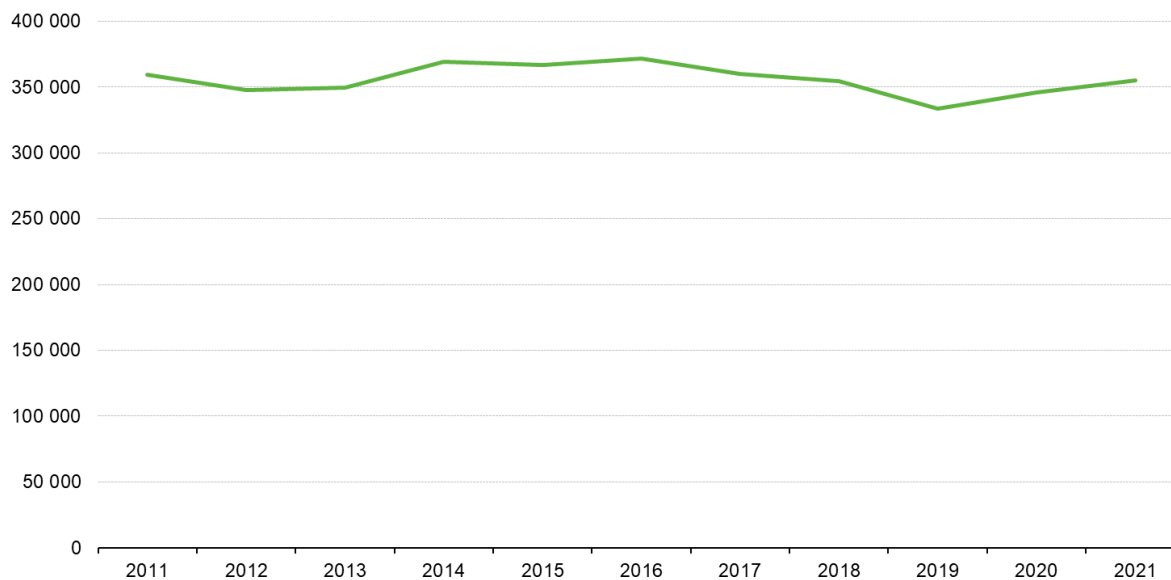
Tablica 1. Popis deset vodećih država potrošača poljoprivrednih pesticida u svijetu 2020. godine

Država	Potrošnja pesticida (tona)	Prosječno pesticida kg/ha
Kina	1.763.000	13,1
Sjedinjene Američke Države	407.779	2,5
Brazil	377.176	6,0
Argentina	196.009	4,9
Kanada	90.839	2,4
Ukrajina	78.201	2,3
Francuska	70.589	3,6
Malezija	67.288	8,1
Australija	63.416	2,0
Španjolska	60.896	3,6

Dok u svijetu potrošnja pesticida raste, u državama Europske Unije u zadnjih nekoliko godina bilježi se pad prodaje pesticida u prosjeku od 10,8 % u odnosu na 2013. godinu. Tada je u zemljama Europske Unije potrošnja bila malo veća od 370000 tona (Graf 2).²

Sales of pesticides

(tonnes, EU, 2011-2021)



Note: EU estimate for 2021 includes 2020 data for BE. EU data do not take into account confidential values, which represent < 1 % of the total sales over the entire time series.

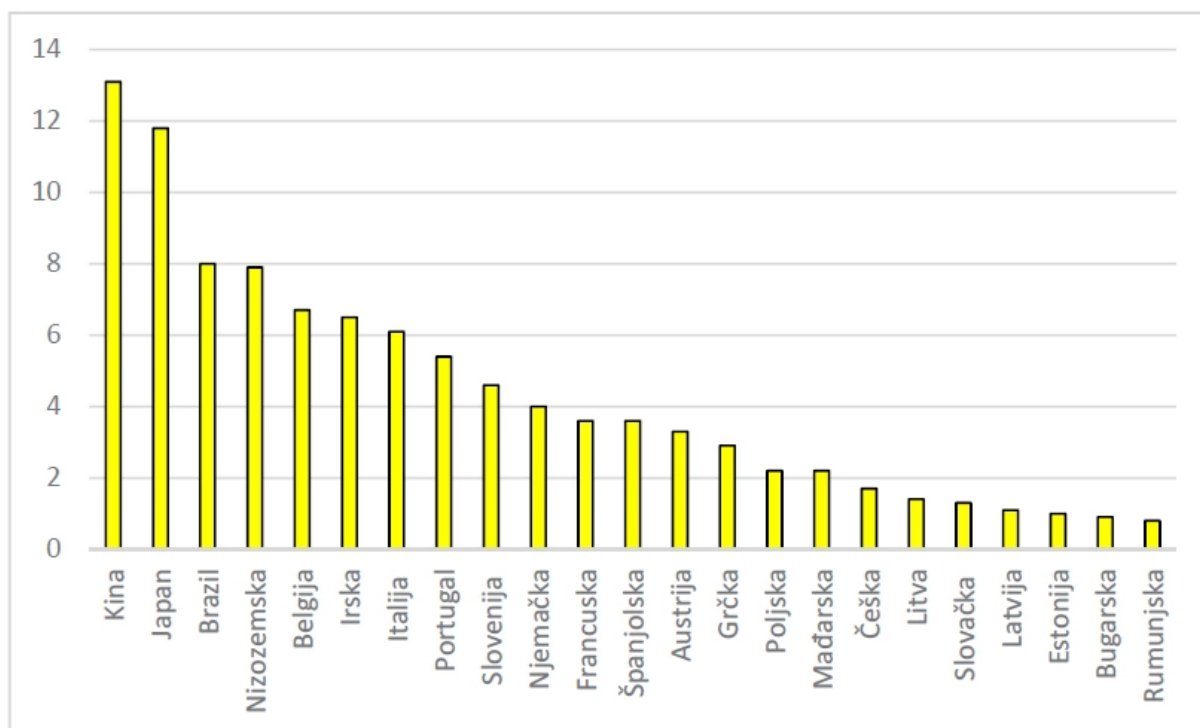
Source: Eurostat (online data code: aei_fm_salpest09)

eurostat 

Graf 2. Potrošnja poljoprivrednih pesticida u Europskoj Uniji u razdoblju od 2011. do 2019. godine

U Europskoj Uniji najviše pesticida u poljoprivredi troše Francuska, Španjolska, Italija, Njemačka i Poljska.²

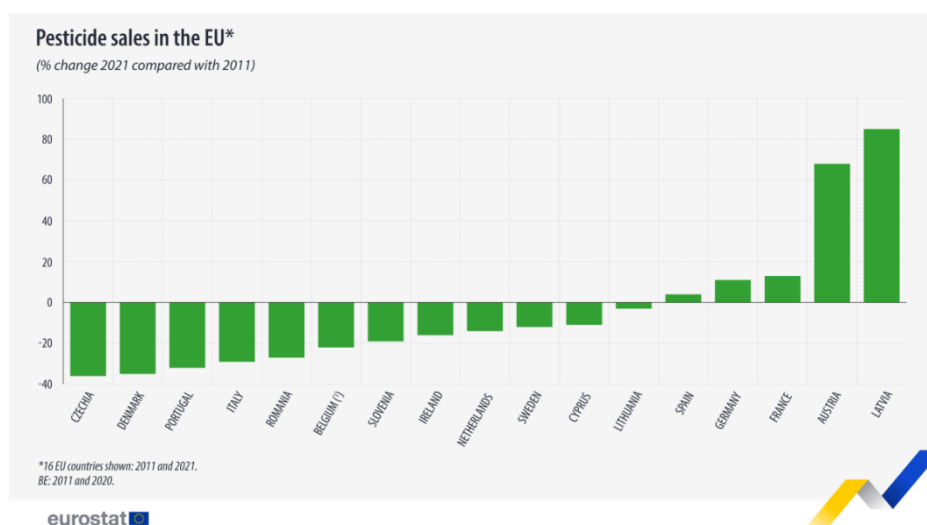
Prema prosječnoj potrošnji pesticida po jedinici poljoprivredne površine u Europskoj Uniji imaju Nizozemska (7,9 kg/ha), Belgija (6,7 kg/ha), Republika Irska (6,5 kg/ha), Italija (6,1 kg/ha), Portugal (5,4 kg/ha) (Graf 3). Prema podacima iz 2022. godine, pokazano je da se u Republici Hrvatskoj prosječno potroši 1,04 kg/ha pesticida, odnosno dvostruko manje od prosjeka potrošnje pesticida u drugima državama članica Europske Unije.



Graf 3. Prosječna potrošnja pesticida u poljoprivredi nekih država svijeta i zemljama članicama *Europske Unije (kg/ha) (izvor Eurostat).²

Analiza prodaje pesticida u Europskoj Uniji¹

Između 2011. i 2021. godine, prodaja pesticida u Europskoj Uniji je relativno stabilna, ukupna prodana količina je oko 350 000 tona, a u 2021. godini je procijenjena na oko 355000 tona (Graf 4).



Graf 4. Prodaja pesticida u Europskoj Uniji u razdoblju od 2011. do 2021. godine.¹

U Tablica 2., može se vidjeti količina prodanih pesticida prema šest glavnih grupa. Od zemalja Europske Unije, najveće zabilježene količine u većini glavnih grupa, zabilježene su u Njemačkoj, Španjolskoj, Francuskoj i Italiji, ali to su zemlje koje su glavni poljoprivredni proizvođači u Europskoj Uniji s 51% ukupne iskorištene poljoprivredne površine u Europskoj uniji.¹

Tablica 2. Količina prodanih pesticida u tonama u Europskoj Uniji u razdoblju od 2011. do 2021. godine.¹

	Fungicides and bactericides		Herbicides, haulm destructors and moss killers		Insecticides and acaricides		Molluscicides		Plant growth regulators		Other plant protection products	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Belgium (*)	2 452	2 203	2 611	1 945	695	390	14	6	269	456	885	392
Bulgaria	(c)	1 634	(c)	2 451	(c)	342	.	(c)	(c)	10	.	(c)
Czechia	1 627	1 511	3 473	2 054	291	91	13	13	1 183	605	462	205
Denmark	633	499	3 692	2 254	45	37	4	23	173	153	3	8
Germany	10 473	9 693	17 955	16 089	11 832	20 575	255	115	3 123	1 995	219	247
Estonia	51	150	357	607	19	(c)	(c)	(c)	32	120	(c)	(c)
Ireland	620	422	2 812	2 346	48	8	4	14	188	280	20	20
Greece	2 256	1 651	1 455	1 878	109	804	(c)	2	21	147	733	231
Spain	31 343	41 556	13 835	18 388	8 052	9 743	229	139	223	240	19 421	6 107
France	24 496	28 551	29 252	30 311	2 190	6 271	331	428	2 532	2 352	2 461	1 531
Croatia	.	583	.	713	.	76	.	3	.	89	.	5
Italy	43 574	31 114	8 327	5 489	2 494	4 323	97	29	390	519	15 443	8 704
Cyprus	895	736	170	168	159	125	2	1	3	3	6	72
Latvia	148	299	722	1 188	34	24	.	7	164	441	6	26
Lithuania	362	669	1 773	1 317	26	31	(c)	(c)	403	570	(c)	(c)
Luxembourg	92	(c)	102	43	(c)	(c)	1	0	(c)	5	(c)	(c)
Hungary	2 997	3 510	3 668	4 358	522	586	2	(c)	224	137	1 135	(c)
Malta	95	68	5	2	4	(c)	1	1	0	0	(c)	(c)
Netherlands	4 246	3 296	3 011	2 588	1 898	2 611	20	31	206	559	1 532	262
Austria	1 544	2 005	1 505	1 154	248	2 503	33	10	59	52	58	66
Poland	6 081	10 051	12 408	14 349	991	648	(c)	(c)	1 593	1 365	689	(c)
Portugal	9 979	6 260	1 996	2 352	883	278	3	17	4	5	1 159	671
Romania	3 455	3 808	6 771	3 851	815	493	1	9	335	82	49	126
Slovenia	797	669	264	170	38	48	1	3	1	14	20	4
Slovakia	541	635	1 080	1 186	64	63	0	(c)	113	318	9	(c)
Finland	165	2 938	1 452	1 054	31	14	(c)	2	59	49	1 311	13
Sweden	218	247	2 136	1 765	29	34	1	2	21	70	11	19
Iceland	.	1	.	1	.	0	.	0	.	0	.	0
Norway	107	100	679	641	5	12	1	3	38	57	0	25
Switzerland (*)	933	980	919	499	261	257	38	23	33	33	91	92
Montenegro	.	68	.	25	.	18	.	0	.	0	.	0
Türkiye	.	19 413	.	13 274	.	11 975	.	276	.	1 886	.	6 051

(c) not available

(c) confidential

Note: definition of 2011 values differs for the following countries: Estonia, Greece, Spain, Latvia, Luxembourg, Hungary, Slovenia, Slovakia, Finland and Norway. See main article for more information.

(*) BE, 2020 instead of 2021.

(*) CH, 2020 instead of 2021.

Source: Eurostat (online data code: ael_fm_salpest09)

eurostat

Rezultati Nacionalnog programa monitoringa ostataka pesticida u hrani za 2021. godinu³

Odjel za održivu uporabu pesticida koji djeluje u okviru Službe za sredstva za zaštitu bilja, Sektora fitosanitarne politike, Uprave za poljoprivredno zemljište, biljnu proizvodnju i tržište Ministarstva poljoprivrede priprema i koordinira Nacionalni program praćenja ostataka pesticida u i na hrani.

Ciljevi programa su određivanje razine ostataka pesticida u hrani i provjera usklađenosti s Uredbom (EZ) br. 396/2005., procjena rizika potrošača, primjena SZB prema uputama na etiketi i GAP-u i kontrola neovlaštene uporabe sredstava za zaštitu bilja.

Proizvodi su birani u skladu s Provedbenom uredbom Komisije (EU) 2020/585 27.4.2020. o koordiniranom višegodišnjem programu kontrole Unije za 2021., 2022. i 2023. godinu da bi se osigurala usklađenost s maksimalnim razinama ostataka pesticida, ali također i procijenila izloženost potrošača ostacima pesticida na i u hrani biljnog i životinjskog podrijetla. Odabrani su proizvodi s obzirom na njihovu važnost u prehrani hrvatskog stanovništva i s obzirom na otkrivene ostatke pesticida u prijašnjim programima praćenja, osobito one za koje je prethodno utvrđeno da su prelazili maksimalne razine ostataka pesticida (MDK). Uzorkovani proizvodi su bili grožđe, grejp, banane, brokula, patlidžan, dinja, pšenica, slatka paprika, kultivirane gljive, ekstra djevičansko maslinovo ulje, jaja, prerađena dječja hrana na bazi žitarica i dr. Proizvodi koji su uzorkovani zbog prethodnih prekoračenja su: jagode, jabuke, limun, breskve, kivi, mandarine, špinat, krastavci, jaja, ali i sjemenke sezama porijeklom iz Indije. Od onih važnih u prehrani uzorkovani su krumpir, mrkva i ječam. Jedini novi uzorkovani proizvod bile su maline. Uzorkovanje je obuhvatilo četiri veća grada, jedan manji grad i četiri regionalne jedinice.

Sanitarna inspekcija uzorkovala je u razdoblju ožujak/travanj, svibanj/lipanj/srpanj/kolovoz/rujan/listopad/studenj; poljoprivredna inspekcija u razdobljima koji su bili prilagođeni poljoprivrednoj proizvodnji, žetvi i berbi: ožujak/travanj, svibanj/lipanj/srpanj/kolovoz/rujan/listopad; veterinarska inspekcija je uzorkovala tijekom cijele godine.

Metode uzorkovanja bile su prema Direktivi Komisije 2002/63/EC od 11. srpnja 2002. o utvrđivanju metoda uzorkovanja za službenu kontrolu ostataka pesticida u i na proizvodima biljnog i životinjskog podrijetla.

Proizvodi biljnog i životinjskog podrijetla iz velikih trgovačkih centara uzorkovani su u Sanitarnoj inspekciji. Poljoprivredni inspektori su uzorkovali biljne proizvode primarne proizvodnje, a Veterinarski inspektorat bio je zadužen za uzorkovanje životinjskih proizvoda iz primarne proizvodnje. Prema Naputku za provedbu Programa u 2021. godini su sadržane informacije o postupku uzorkovanja, području uzorkovanja, strategiji i metodama, kao i rokovima, postupcima, obrascu uzorkovanja pakiranju i dostavi uzoraka, analizama i izvještajima, obavijet HR RASFF i poduzetim mjerama. Laboratorij koji je bio zadužen za analizu proizvoda biljnog podrijetla je Nastavni zavod za javno zdravstvo Andrija Štampar i Zavod za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju, a nadležni laboratorij za analizu proizvoda životinjskog podrijetla su Hrvatski veterinarski institut (HVI) i Laboratorij za određivanje rezidua.

Hrvatski centar za poljoprivredu i hranu – Centar za zaštitu bilja, proveo je Procjenu rizika za

potrošače, a nacionalnu RASFF (Sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje) kontakt točku za Europsku komisiju predstavlja HR RASFF sustav koji je u nadležnosti Ministarstva poljoprivrede, Uprave za Veterinarstvo i sigurnost hrane.

Rezultati:

Broj analiziranih uzoraka u 2021. godini bio je 549, a u ukupno 35 uzoraka je utvrđeno prekoračenje MDK vrijednosti. 12 uzoraka bilo je u skladu s obzirom na mjernu nesigurnost i 23 uzorka nesukladno. U jagodama, bananama, stolnom grožđu, kultiviranim gljivama, patlidžanima. Grejpu, dinjama, jabukama, slatkoj paprici, limunu, kiviju, malinama, breskvama, mrkvi, špinatu (za EU koordinirani program) pronađeni su višestruki ostaci pesticida, dok 255 uzoraka nije sadržavalo ostatke pesticida. Nesukladnost utvrđena u uzorcima: kivi (tri uzorka), krastavci (1 uzorak), krumpir (1 uzorak), banane (1 uzorak), breskve (2 uzorka), jabuke (1 uzorak), grejp (3 uzorka), mandarine (1 uzorak), limun (2 uzorka), kultivirane biljke (3 uzorka), špinat (1 uzorak), dinja (1 uzorak), patlidžan (1 uzorak), slatka paprika (2 uzorka).

Rezultati su također pokazali promjene u trendu odnosno na prethodno analiziranu 2020. godinu, što se može vidjeti u Tablica 3.

Tablica 3. Rezultati analiza tijekom sedam godina.

Godina	Broj uzoraka	Bez ostataka	S ostacima ispod MDK	Višestruki ostaci	Prekoračenje MDK	Nesukladno
2014	374	323 (86%)	70 (19%)	28	0	0
2015	483	348 (72%)	134 (28%)	74	1	1 (0,2 %)
2016	547	331 (60,51%)	216 (39,49%)	108	10 (1,83%)	6 (1,10%)
2017	608	423 (69,57%)	170 (27,96%)	95	15	5
2018	595	356 (59,83%)	226 (37,98%)	155	13 (2,18%)	6 (1,01%)
2019	290	166 (57,24 %)	116 (40%)	94	8 (2,7 %)	5 (1,72 %)
2020	311	202 (60 %)	107 (35 %)	69	3 (1 %)	2 (0,7 %)
2021	549	255 (46,45 %)	259 (47,18 %)	193	35 (6,38 %)	23 (4,19 %)

S obzirom na 2020. godinu, može se vidjeti da se broj analiziranih uzoraka povećao, dok je u prethodnoj 2019. godini broj analiziranih uzoraka bio manji. 2019. godine je postotak uzoraka

bez ostataka pesticida bio znatno manji nego prethodnih godina, dok je 2020. počeo rasti i nastavio je rasti u 2021. godini. Postotak uzoraka s ostacima ispod MDK pao je u 2020. godini, ali u 2021. godini se jako povećao. Iz tablice 3., također je vidljivo da je postotak nesukladnih uzoraka značajno porastao 2021. godine. Sumarni rezultati Nacionalnog programa praćenja ostataka pesticida u i na hrani vidljivi su u tablici 4.

Tablica 4. Sumarni rezultati Nacionalnog programa praćenja ostataka pesticida u i na hrani³

Proizvod	Broj uzoraka	Ispod LOQ	% Ispod LOQ	Kvantificirano	% Kvantificirano	Kvantificirano ispod MDK	% Kvantificirano ispod MDK	Iznad MDK	% iznad MDK	Nesukladno	% Nesukladno
Pšenica	19	17	89,47%	2	10,53%	2	10,53%	0	0,00%	0	0,00%
Pšenično integralno brašno	8	5	62,50%	3	37,50%	3	37,50%	0	0,00%	0	0,00%
Brokula	25	16	64,00%	9	36,00%	8	32,00%	1	4,00%	0	0,00%
slatke paprike	20	9	45,00%	11	55,00%	9	45,00%	2	10,00%	2	10,00%
Patlidžani	20	12	60,00%	8	40,00%	7	35,00%	1	5,00%	1	5,00%
Dinje	24	10	41,67%	14	58,33%	13	54,17%	1	4,17%	1	4,17%
Špinat	20	11	55,00%	9	45,00%	8	40,00%	1	5,00%	1	5,00%
Uzgojene gljive	26	13	50,00%	13	50,00%	10	38,46%	3	11,54%	3	11,54%
Limun	27	6	22,22%	21	77,78%	18	66,67%	3	11,11%	2	7,41%
mandarine	10	6	60,00%	4	40,00%	3	30,00%	1	10,00%	1	10,00%
Grejfrut	20	0	0,00%	20	100,00%	17	85,00%	3	15,00%	3	15,00%
Jabuke	15	0	0,00%	15	100,00%	14	93,33%	1	6,67%	1	6,67%
Jagode	32	3	9,38%	29	90,63%	25	78,13%	4	12,50%	0	0,00%
Maline	16	9	56,25%	7	43,75%	6	37,50%	1	6,25%	0	0,00%
Breskve	21	2	9,52%	19	90,48%	16	76,19%	3	14,29%	2	9,52%
Masno tkivo goveda	15	10	66,67%	5	33,33%	5	33,33%	0	0,00%	0	0,00%
Kokošja jaja	15	15	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Maslinovo ulje, djevičansko ili ekstra djevičansko	23	14	60,87%	9	39,13%	9	39,13%	0	0,00%	0	0,00%
Prerađena hrana na bazi žitarica za dojenčad i malu djecu	25	24	96,00%	1	4,00%	1	4,00%	0	0,00%	0	0,00%
Banane	25	0	0,00%	25	100,00%	24	96,00%	1	4,00%	1	4,00%
Ječam	16	14	87,50%	2	12,50%	2	12,50%	0	0,00%	0	0,00%
Sjemenke sezama	15	11	73,33%	4	26,67%	0	0,00%	4	26,67%	0	0,00%
Krastavci	20	7	35,00%	13	65,00%	12	60,00%	1	5,00%	1	5,00%
Mrkva	26	9	34,62%	17	65,38%	17	65,38%	0	0,00%	0	0,00%
Krumpir	26	19	73,08%	7	26,92%	6	23,08%	1	3,85%	1	3,85%
Kivi	15	8	53,33%	7	46,67%	4	26,67%	3	20,00%	3	20,00%
Stolno grožđe	25	5	20,00%	20	80,00%	20	80,00%	0	0,00%	0	0,00%
Ukupno	549	255	46,45%	294	53,55%	259	47,18%	35	6,38%	23	4,19%

U Tablica 5. mogu se vidjeti razlozi nesukladnih uzoraka u Hrvatskoj i drugim državama svijeta, a najčešći su nepridržavanje GAP-a i korištenja neodobrenih sredstava za zaštitu bilja.

Tablica 5. Nesukladni uzorci i razlozi njihove nesukladnosti za različite uzorke u različitim državama svijeta.³

Razlozi nesukladnosti	Pesticidi/ proizvod	Učestalost (b)	Podrijetlo
Ne pridržavanje GAP - a	Klorpirifos/slatka paprika	1	Sjeverna Makedonija
Ne pridržavanje GAP - a	Klorfenapir, formetanat/slatka paprika	1	Albanija
Ne pridržavanje GAP - a	Tiabendazol/patlidžan	1	Italija
Upotreba odobrenog pesticida, ali nije odobrena na dinjama u Hrvatskoj	Fluazifop P/dinje	1	Hrvatska
Ne pridržavanje GAP - a	Ditiokarbamati/špinat	1	Italija
Uporaba neodobrenog SZB U Hrvatskoj	Ditiokarbamati/kultivirane gljive	3	Hrvatska
Ne pridržavanje GAP - a	Prokloraz/limun	1	Turska
Ne pridržavanje GAP - a	Klorpirifos/limun	1	Turska
Ne pridržavanje GAP - a	Fluopikolid, propikonazol/mandarine	1	Turska
Ne pridržavanje GAP - a	Prokloraz, klorpirifos, pirimifos-metil/grejp	1	Turska
Ne pridržavanje GAP - a	Fenbutatin oksid, prokloraz, klorpirifos/grejp	1	Turska
Ne pridržavanje GAP - a	Klorpirifos, pirimifos -metil/ grejp	1	Turska
Upotreba neodobrenog SZB u Hrvatskoj	Dimetoat, ometoat/jabuke	1	Hrvatska
Upotreba neodobrenog SZB u Hrvatskoj	Klorpirifos/breskve	1	Hrvatska
Uporaba neodobrenog SZB u Hrvatskoj	Cihalotrin /breskve	1	Španjolska
Ne pridržavanje GAP - a	Klorpirifos/banane	1	Ekvador
Ne pridržavanje GAP - a	Oksamil/krastavci	1	Italija
Ne pridržavanje GAP - a	Oksamil/krumpir	1	Grčka
Ne pridržavanje GAP - a	Acetamiprid/kivi	1	Čile
Ne pridržavanje GAP - a	Acetamiprid/kivi	1	Italija
Ne pridržavanje GAP - a	Ditiokarbamati/kivi	1	Grčka

Procjena rizika za potrošače napravljena je za 22 nesukladna uzorka u okviru Nacionalnog programa praćenja pesticida u i na hrani. Za jedan od uzoraka, točnije za breskve, u analitičko je izvješće stavljen pogrešan MDK pa prekoračenje nije prepoznato, dok za klorpirifos i klorpirifos-metil nije došlo do utvrđivanja toksikoloških referentnih vrijednosti pa se sa sigurnošću rizik ne može definirati. Poduzete mjere i utvrđeni rizici vidljivi su u Tablica 6. Laboratoriji koji sudjeluju u provedbi Nacionalnog programa praćenja rezidua pesticida u i na hrani su Nastavni zavod za javno zdravstvo Andrija Štampar i Hrvatski veterinarski institut. Korištene metode za analize uzoraka biljnog podrijetla su GC – MS tehnika (plinska kromatografija – masena spektrometrija), GC-MS/MS tehnika (plinska kromatografija – tandem masena spektrometrija) i LC-MS-MS tehnika (tekućinska kromatografija – metoda tandemске masene spektrometrije. Za analizu uzoraka životinjskog podrijetla korištena je GC-MS/MS metoda.

Tablica 6. Poduzete mjere i utvrđeni rizici³

Pesticidi/ proizvod	Poduzete mjere	Broj nesukladnih uzoraka	Komentari
Fluazifop P/dinje	Poduzete upravne mjere, nema hrane na tržištu	1	Nema rizika
Dimetoat, ometoat/jabuke	Administrativne mjere	1	Nema rizika
Fluopikolid, propikonazol/mandarine	Poduzete administrativne mjere, nema hrane na tržištu, RASFF (hrana namijenjena drugoj državi članici)	1	Nema rizika
Acetamiprid/kivi	Povlačenje s tržišta	1	Nema rizika
Acetamiprid/kivi	Poduzete upravne mjere, nema hrane u prometu	1	Nema rizika
Klorfenapir, formetanat/slatka paprika	Povlačenje s tržišta	1	Nema rizika
Klorpirifos/slatke paprike	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Rizik se ne može isključiti

Klorpirifos/banane	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Rizik se ne može isključiti
Ditiokarbamati/kivi	Poduzete upravne mjere	1	Nema rizika
Ditiokarbamati/kultivirane gljive	Poduzete upravne mjere	3	Nema rizika
Oksamil/krumpir	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Utvrđen rizik
Klorpirifos, pirimifos-metil/grejp	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Rizik se ne može isključiti (za klorpirifos)
Prokloraz, klorpirifos, pirimifos-metil/grejp	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Rizik se ne može isključiti (za klorpirifos)
Fenbutatin oksid, prokloraz, klorpirifos/grejp	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Rizik se ne može isključiti (za klorpirifos)
Klorpirifos/limun	Povlačenje s tržišta	1	Nema rizika
Tiabendazol/patlidžan	Povlačenje s tržišta	1	Nema rizika
Ditiokarbamati/špinat	Poduzete upravne mjere	1	Nema rizika
Prokloraz/limun	Povlačenje s tržišta	1	Nema rizika
Klorpirifos/breskve	Administrativne mjere	1	Rizik se ne može isključiti (za klorpirifos)
Oksamil/krastavci	Povlačenje s tržišta, opoziv	1	Utvrđen rizik

²Općenito govoreći, članovi Europske Unije u najvećoj mjeri konzumiraju hranu bez neželjenih ostataka pesticida. Većina analiziranih uzoraka podrijetlom je iz država Europske Unije, njih 67%, dok je četvrtina uzoraka iz trećih zemalja, njih oko 26,4%, dok za 6,6% uzoraka podrijetlo nije poznato. Upravo u uzorcima zemalja koje ne pripadaju Europskoj Uniji, sadržaj pesticida je postotkom i tri puta veći nego u uzorcima članica. Zanimljivo je, ali ne i iznenađujuće kako su u uzorcima voća i povrća koji su rasli u području

Hrvatske koja graniči sa susjednom BiH i Srbijom povremeno pronađeni ostaci pesticida koji nisu registrirani u Hrvatskoj sukladno Uredbi.⁶

Utjecaj pesticida na zdravlje čovjeka

Ljudi su djelovanju pesticida izloženi iz raznih izvora koji uključuju poljoprivredu (proizvodnja ljudske i stočne hrane), dezinfekciju kuća i zgrada, korištenje vrta i travnjaka, neadekvatno zbrinjavanje otpada i sl. Porijeklo pesticida u hrani može biti od neposrednog tretiranja ili posredno iz okoliša (iz zagađenih vodenih tokova, hrane za životinje ili putem zagađenih staja). Vrlo malene frakcije apliciranih pesticida (svoga oko 3%) na usjevima su uključeni u mehanizam njihova djelovanja na usjevima. Veći dio primljenih pesticida završi u tlu, vodi i zraku te ulazi u hranidbene lance gdje se koncentrira i potencijalno štetno djeluje na zdravlje.

Pesticid je pripravak kojeg čine dvije osnovne sastavnice: aktivna tvar odnosno kemijski spoj pesticidnog djelovanja i nosač bez pesticidnog djelovanja (vapno, gips, talo, silikati, voda ili ulja). Opasnost pesticida za zdravlje čovjeka potječe od aktivne tvari (ili više njih jer se najčešće koriste mješavine), međutim i nosač može postati opasan za zdravlje ako pripada skupini otrovnih organskih otapala. Izlaganje pesticidima može dovesti do akutnog trovanja . Najčešći simptomi su malaksalost, slabost, abdominalna bol, glavobolja, vrtoglavica, bol u nogama i leđima, anemija mučnina, povraćanje, zamagljen vid, tahikardija, pojačano lučenje slina, povišen krvni tlak, letargija i dr .Kod kroničnog trovanja javljaju se bolesti kao što su leukemija, limfom, sarkom mekog tkiva i kostiju te rak želuca . Pesticidi imaju učinak na hematopoetski sustav (inhibicija serumske kolinesteraze), kardiovaskularni (abnormalnosti u radu srca, kardiovaskularne lezije), živčani , imunološki i naročito reproduktivni sustav. Kod muškaraca mogu prouzročiti neplodnost te smanjenu reproduktivnu sposobnost. Kod trudnica koje su izložene previsokim količinama pesticida može doći do abnormalnosti ploda li češće do spontanih pobačaja. Također se ispituje njihova uloga u nastanku Parkinsonove bolesti poteškoća u razvoju.

Jednostavne metode uklanjanja ostataka pesticida iz povrća i voća

Upotreba pesticida na usjevima i razine ostataka hrane strogo su kontrolirana i prilikom pravilnog korištenja one ne uzrokuju javnozdravstvene i okolišne probleme. No, ukoliko dođe do neprimjerenog tretmana i ne pridržavanja sigurnosnih preporuka , nepoželjni ostaci pesticida

na poljoprivrednim proizvodima i mogu biti preneseni u hranu namijenjenu ljudskoj prehrani. Zbog toga je važno istražiti sve moguće načine koji će osigurati da hrana bude sigurna za konzumaciju. Jedna od metoda za uklanjanje ostataka pesticida iz hrane u industriji i kućanstvu procesiranje hrane. Neke od metoda kojih se možemo primijeniti su pranje, uklanjanje nejestivih dijelova (guljenje, podrezivanje), blanširanje i dr.

- **Pranje vodom**

Pranje vodom je najčešći i najjednostavniji način koji je obavezan u industriji i kućanstvu te je vrlo je važan bez obzira da li se hrana konzumira sirova ili se termički obrađuje jer njime dolazi do znatnog smanjenja ostataka pesticida koji su topivi u vodi kao i za one koji su ograničeni u kretanju unutar namirnice i slabije penetriraju. Smatra se da se na taj način može ukloniti između 20 do 80 % ostataka pesticida što ovisi o vrsti primljenog pesticida i vrsti namirnice. Učinak pesticida također opada s vremenom što se objašnjava tendencijom pesticida da migriraju voštane i druge slojevi u unutrašnjosti i tako budu zaštićeni od djelovanja vode.

- **Pranje slanim/kemijskim supstancijama**

Iako se pranje vodom pokazalo kao korisna, jednostavna, učinkovita i prikladna metoda za uklanjanje ostataka pesticida s površine namirnica, dokazanom je da je pranje slanim/kemijskim otopinama još učinkovitije i može dovesti do još većih gubitaka ostataka pesticida. Natrijev – klorid (NaCl) se često koristi kao sredstvo za smanjenje sadržaja ostataka pesticida u različitom voću. Primjerice, kod narezanog voća i povrća koji su bili potopljeni s 5% i 10% otopinom NaCl kroz 10 minuta došlo je do smanjenja organoklornih ostataka pesticida do 93% i organofosfornih ostataka u cijelosti. Također se mogu koristiti i razne kemijske supstance kao što su otopine octene kiseline, limunske kiseline, ili 10% otopine vodenog ekstrakta lišća rotkvice) kao i neke kemijske tvari lužnatog karaktera (otopina NaOH, klorirana voda, kalijev permanganat).

- **Guljenje, ljuštenje i podrezivanje**

Velika većina pesticida koji se direktno primjenjuju na usjevima ipak ne prelazi u dublje slojeve. Zbog toga su ostaci tih pesticida većinu prisutni na vanjskim površinama gdje su podložni uklanjanju guljenjem, ljuštenjem i podrezivanjem. Bez obzira o kojem se načinima guljenja radi (mehaničkim, kemijskim, vodenom parom ili smrzavanjem) na taj se način može ukloniti više od 50% ostataka pesticida ukupno prisutnih u prehrambenom proizvodu., tako da vrlo mali zaostane u jestivim dijelovima. Glavni čimbenik koji bi mogao negativno utjecati na

uklanjanje ostataka pesticida guljenjem je prodor ostataka pesticida u samo tkivo ploda što ovisi o fizikalno- kemijskim svojstvima pesticida i prirodi samog ploda.

- **Termička obrada namirnica**

Tehnička obrada namirnica obuhvaća razne postupke kao što je pasterizacija, blanširanje, prokuhavanje, parenje, prženje, pečenje, sušenje i dehidracija te zamrzavanje. Ovisno o kojoj se namirnici radi postupci se razlikuju po visini temperature, duljini trajanja i količini vode dodane prilikom postupka. Glavni fizikalno-kemijski procesi koji su odgovorni za gubitak pesticida su termalna degradacija i isparavanje. Neki pesticidi, npr. s obzirom na topljivost u vodi mogu migrirati iz sirove namirnice u vodu u kojoj se kuhaju, dok su oni koji zaostanu u namirnici uglavnom lipofilni.

- **Sušenje i dehidracija**

Sušenje je jedan od najstarijih načina očuvanja hrane. Ono može biti provedeno na više načina: izlaganje namirnica suncu, u pećnici ili u sušilici za hranu. Glavni cilj sušenja je smanjenje sadržaja vode u prehrambenim proizvodima. Sušenje se pokazalo kao učinkovito sredstvo za smanjivanje sadržaja ostataka pesticida jer se oni uklanjaju iz namirnica isparavanjem. Tako su rezultati istraživanja utvrdili da su marelice sušene na suncu imale manji sadržaj pesticida nego svježije. Također su grožđice koje su se sušile na suncu imale čak 81 % manji sadržaj pesticida od svježeg grožđa.

Etilen oksid – zabranjeni pesticid

Etilen oksid je zapaljiv bezbojni plin na temperaturama višim od 10,7 °C koji ima miris poput etera. Ima veću gustoću zraka, što znači da se može širiti na razini zemlje. Etilen- oksid prisutan je u proizvodnji otapala, tekstila, detergenta, ljepila, poliuretanske pjene i farmaceutskih proizvoda. Glavna upotreba etilen oksida kao kemijskog međuprodukta je u proizvodnji etilen glikola (antifriz). Koristi se i kao sterilizatorsko sredstvo za začine, kozmetičkim proizvodima i kirurškoj opremi te kao fumigant (sredstvo za suzbijanje gljivica). Dok je u EU dozvoljen u kemijskoj industriji, kao pesticid je zabranjen od 1991. godine. Zbog svojih kancerogenih i mutagenih svojstava od 2011. godine je zabranjen u hrani. Međutim, on se i dalje koristi u zemljama izvan EU, osobito u Aziji. Tako ga se i dalje može naći u tisućama prehrambenih proizvoda u obliku kontaminacije koja se uglavnom povezuje s uvozom hrane iz trećih zemalja. Tako se dogodio incident sa sezamovim sjemenkama iz Indije, preko 70 000 tona sezama godišnje dolazilo je iz Indije.

U rujnu 2020. godine Belgija je izvijestila EU da je na svom tržištu primijetila nedopuštenu količinu etilen- oksida u sjemenkama sezama uvezenim iz Indije. Nadzoru je najozbiljnije odmah pristupila Francuska koja je u jesen 2020 godine. Sa svog tržišta opozvala čak 7000 proizvoda u kojima je nađen etilen oksid. Pronađen je u sladoledu, đumbiru, luku, kruhu, keksima i raznim gotovim jelima. Ostale članice EU nisu tada poduzele osobite mjere. Međutim, nakon serije debata u EU parlamentu 16.srpnja 2021. Europska komisija donosi uredbu po kojoj sve članice EU zabranjuju da prehrambeni proizvodi na njihovom tržištu sadrže etilen-oksida. Tada počinju oštrije kontrole što se tiče etilen oksida, a od tada se i u Hrvatskim medijima počinju pojavljivati članci o povlačenju određenih prehrambenih proizvoda zbog prisutnosti etilen- oksida. U kolovozu 2021. godine je u 5 dana s polica povučeno čak 16 prehrambenih proizvoda. Povučena su dva voćna jogurta Dukatos proizvođača Dukat, zatim sladoledi Snickers, Twix, Baunty proizvođača Mars Hrvatska, krekeri Gustoci njemačke tvrtke Dennree Gmbt, vrhnje za kuhanje Bravo Crema iz Konzuma te Cremino vrhnje za kuhanje tvrtke Stanić. Svi su povučeni iz istog razloga, u njima je pronađeno prisustvo etilen – oksida , pesticida koji se koristi za dobivanje aditiva E410. Taj se aditiv , koji se u navedenim proizvodima koristi kao zgušnjivač, dobiva od brašna sjemenka rogača pri čijem je uzgoju korišten taj pesticid. Iznimka su bili keksi u kojima je etilen- oksid nađen u sjemenkama sezama koji sastavni dio tih keksa. Tada je izdano slijedeće priopćenje Ministarstva poljoprivrede: „U proizvodnji povučenih proizvoda korišten je nesukladni aditiv (aditiv E410) u koje je utvrđeno prisustvo etilen- oksida, a čije je korištenje zabranjeno u EU. Radi se o iznimno malim količinama aditiva koji se dodaje u proizvod tijekom proizvodnje, a izmjerene količine etilen-oksida u aditivu su relativno niske.“ Ministarstvo je pritom napomenulo da su tijekom lipnja i srpnja u EU održani sastanci , gdje je usvojen zaključak da se u ovom slučaju povlače proizvodi čim se utvrdi prisutnost aditiva koji sadrži etilen- oksid, što inače nije uobičajen postupak, kao i da EU ima najstrože zakonodavstvo u cijelom svijetu te njeni potrošači uživaju najveću moguću zaštitu.

Posebno je međutim bilo zabrinjavajuće što su na popisu povučene hrane bili i proizvodi koji su označeni sa bio proizvodi. Istraživanja su pokazala da upravo hrana koja je označena kao „organska“, „bio“, „zdrava hrana“ je najčešće na meti onih koji varaju s hranom. Razlozi su ekonomske prirode. To znači da onaj tko vara s hranom, kada plasira namirnice koje su označene kao organske, takve namirnice može naplatiti više nego proizvode tretirane pesticidima. Pesticidi u organsku hranu mogu doći i kontaminacijom sa susjednih površina koje se tretiraju pesticidima i nisu međusobno dovoljno udaljene. Isto tako određenim sredstvima

za čišćenje staja i kokošinjaca gdje proizvođač nastoji održavati visoke higijenske uvjete te pretjerano koristi sredstva za čišćenje i dezinfekciju koja mogu sadržavati pesticide. Etilen-oksidi u ekoproizvodima posljedica je i križne kontaminacije npr. U tijeku transporta ili neadekvatne upotrebe sporne kemikalije, pri sterilizaciji skladišnih uvjeta. Sve te kontaminacije su se dogodile u Indiji.

Incident s etilen-oksidiom dogodio se jer nije ni bio na popisu supstanci čija se prisutnost kontrolira budući da općenito nije dozvoljen i ne koristi se u proizvodnji hrane bila ona konvencionalne ili ekološka. Također se incident dogodio za vrijeme pandemije koronavirusom te je i to jedan od razloga što su kontrole hrane oslabile te su određene namirnice iz uvoza mogle proći ispod radara. Od tog tada sezam se više ne nabavlja iz Indije, a svaku pošiljku prati analiza dobavljača koji potvrđuje odsustvo etilen-oksida. Sve proizvode s većim rizikom od kontaminacije etilen-oksidiom dodatno se analiziraju (od kada je analiza u Hrvatskoj moguća) te se traže i analize dobavljača. Pri obavijesti dobavljača i nadzornih tijela o mogućem riziku kontakta proizvoda ili neke sirovine s etilen-oksidiom, proizvod se odmah povlači.

Prema podacima Europske agencije za kemikalije (ECHA), etilen-oksidi razvrstava se na sljedeći način:

- H220 Vrlo lako zapaljiv plin
- H301 Otrovno ako se proguta
- H314 Uzrokuje teške opekline i ozljede oka
- H331 Otrovno ako se udiše
- H335 Može nadražiti dišni sustav
- H336 Može izazvati pospanost i vrtoglavicu
- H340 Može izazvati genetska oštećenja
- H350 Može uzrokovati rak
- H372 Uzrokuje oštećenje živčanog sustava tijekom produljene ili ponavljane izloženosti
- H360F_d Može štetno djelovati na plodnost. Sumnja na mogućnost štetnog djelovanja na nerođeno dijete.

Upotreba pesticida koji sadrže glifosate⁹

Još jedan problematičan pesticid je glifosat koji je u Austriji već zabranjen zbog njegovog, ne samo utjecaja na okoliš, već i mogućeg utjecaja na zdravlje, posebice endokini sustav, i još gore - na nastanak karcinoma kod ljudi. Europska Komisija je 20. rujna 2023. godine predložila da se uporaba tog istog glifosata u poljoprivredi dopusti i narednih deset godina, što je suprotno volji građana Europske Unije. 13.10.2023. Hrvatska, Austrija i Luksemburg glasale su protiv, dok su neke od zemalja poput Njemačke, Francuske, Belgije, Nizozemske, Malte i Bugarske bile suzdržane, a sve ostale članice su glasale za produljenje dozvole za korištenje glifosata. Upravo su suzdržani glasovi najvećih zemalja u poljoprivredi – Francuske i Njemačke – zaustavile proces odobrenja, a daljnje glasanje o prijedlogu EK o odobrenju će se nastaviti.⁹

Pesticidi smanjuju broj spermija

Zanimljivo je i najnovije istraživanje koje pokazuje da uobičajeni pesticidi pridonose smanjenju broja spermija kod muškaraca. Točnije, autorica studije Melissa Perry navela je kako je “tijekom 50 godina koncentracija spermija pala oko 50% diljem svijeta”.⁸

Zaključak:

Promatrajući ova istraživanja, može se vidjeti kako, iako je potrošnja i prodaja pesticida u 2019. godini pala, kasnije opet raste. Možda se to može pripisati tome što ipak još nema dovoljno dobrih zamjena za te pesticide pa veliki poljoprivrednici ipak posežu za njima, stoga je prodaja istih porasla, a iako su u Europskoj Uniji mnogi zabranjeni, s vremenom su se ljudi počeli snalaziti i kupovati tamo gdje nisu zabranjeni. Tako primjerice veliki problem predstavljaju i sve više prisutni krivotvoreni pesticidi jer oni nisu ispitani i velika su prijetnja za ljude, a najugroženija su djeca. Zabrinjavajuće je što je još uvijek svima važnija dobit, što je razumljivo, a ne posljedice koje ta dobit koristeći krivotvorene pesticide zapravo donosi. Umjesto da se ide ka osmišljavanju novih kvalitetnih tvari koji će u najvećoj mjeri zamijeniti nedostupne pesticide, ljudi su skloniji krivotvoriti nešto, a bez znanja što se u tome zapravo nalazi. Ništa iznenađujuće, analize HZJZ-a pokazale su da je na tržnicama najveći problem jer prodavači nisu dovoljno educirani i vođeni su mišlju da je više uvijek bolje. Puno tržnice su i preprodavača i nikad ne možemo stvarno biti sigurni što kupujemo, dok su u trgovinama proizvodi ipak testirani i čak ako se pronađu velike količine pesticida u proizvodima, njih se povuče iz prodaje.

Upotreba pesticida u proizvodnji hrane je nažalost postala nužna i neizbježna jer bi inače usjevi bili uništeni i prinosi drastično smanjeni. Ostaci pesticida zaostaju u gotovo svakoj hrani. Kontrola njihove upotrebe je izuzetno važna u proizvodnom lancu kako bi se hrana koju konzumirala održala zdravstveno ispravnom. Posljednjih godina kontroli i analizi prehrambenih proizvoda pridaje se izuzetno puno pažnje i zakonske odredbe su sve rigoroznije., naročito u zemljama članicama EU te potrošače nastoji zaštititi u najvećoj mogućoj mjeri. Svakodnevno se kontrolira veliki broj proizvoda i s tržišta povlače proizvodi koji nisu sukladni propisanim dozama sigurnim za zdravlje čovjeka. Ipak, dogode se da neke stvari prođu ispod radara kao što je to bio slučaj sa zabranjenim pesticidom etilen oksidom koji je prije tri godine pronađen u velikom broju prehrambenih proizvoda. Od tada su se kontrole povećale i potrošačima preostaje jedino da se nadaju i vjeruju da konzumiraju zdravstveno ispravnu hranu. Kakva je budućnost upotrebe pesticida? Svakako treba ići u smjeru smanjenja upotrebe i provoditi istraživanja koja za cilj imaju pronaći prirodne, manje toksične spojeve kao zamjenu za sintetičke pesticide.

LITERATURA

1. Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agri-environmental_indicator_-_consumption_of_pesticides&stable=1 (pristupljeno 7.12.2023.)
2. mr. sc. Milorad Šubić: *Što je održiva uporaba pesticida? (2)* Gospodarski list, 2023., <https://gospodarski.hr/rubrike/zastita-bilja/sto-je-odrziva-uporaba-pesticida-2/> (pristupljeno 7.12.2023.)
3. *Izviješće o rezultatima Nacionalnog programa monitoringa ostataka pesticida u hrani za 2021. godinu.* Fitosanitarni informacijski sustav, <https://fis.mps.hr/izvjestaji/ostaci-pesticida> (pristupljeno 7.12.2023.)
4. Renata Bažok, *Je li održiva uporaba pesticida doista održiva?* Glasilo biljne zaštite 3/2020, <https://hrcak.srce.hr/file/344467> (Pristupljeno 9.12.2023.)
5. M. Palfi, N. Knežević, K. Vrandečić, J. Ćosić: *Ostaci pesticida u hrani – zakonodavstvo.* Glasnik Zaštite Bilja, Vol. 43. No. 5., 2020. <https://hrcak.srce.hr/245293> (pristupljeno 9.12.2023.)
6. G. Jurak, I. Sabljak: *Što o proizvodima biljnog podrijetla na hrvatskom tržištu govore analize ostataka pesticida.* Glasilo biljne zaštite, Vol. 20 No. 3, 2020. <https://hrcak.srce.hr/237214> (pristupljeno 9.12.2023.)
7. <https://vijesti.hrt.hr/hrvatska/pesticidi-u-hrani-kome-vjerovati-kumicama-ili-trgovinama--10759833> (pristupljeno 9.12.2023.)
8. <https://www.vecernji.hr/lifestyle/uobicajeni-pesticidi-u-hrani-smanjuju-broj-spermija-kod-muskaraca-diljem-svijeta-kaze-studija-1724287> (pristupljeno 9.12.2023.)
9. <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/uporaba-pesticida-koji-sadrze-glifosate-u-europskoj-uniji-jesmo-li-na-pragu-zabrane-glifosata-57154> (pristupljeno 9.12.2023.)
10. <https://www.hapih.hr/ostaci-pesticida-u-hrani-temeljito-perite-voce-i-povrce/> (pristupljeno 3.12.2023.)
11. [file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/puntaric_ada_pbf_2017_zavrs_sveuc%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/puntaric_ada_pbf_2017_zavrs_sveuc%20(3).pdf) (pristupljeno 3.12.2023.)
12. [https://repositorij.fkit.unizg.hr/islandora/object/fkit%3A360/datastream/PDF/view\(pristupljeno](https://repositorij.fkit.unizg.hr/islandora/object/fkit%3A360/datastream/PDF/view(pristupljeno) (pristupljeno 9.12.2023.)
13. [?uri=CELEX:32022R1396&from=EN](https://repositorij.fkit.unizg.hr/islandora/object/fkit%3A360/datastream/PDF/view(uri=CELEX:32022R1396&from=EN) (pristupljeno 9.12.2023.)
14. <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/informer-otkriva-zasto-se-pojavljuje-etilen-oksid-zbog-kojeg-se-masovno-povlaci-hrana-s-polica---664517.html> (pristupljeno 9.12.2023.)
15. <https://repositorij.ktf-split.hr/islandora/object/ktfst%3A689/datastream/PDF/view> (pristupljeno 9.12.2023.)
16. <https://slobodnadalmacija.hr/vijesti/hrvatska/svrtan-hrana-nam-je-sve-vise-otrovana-pesticidima-u-hrvatskoj-se-koristi-40-ak-toksicnih-a-jedan-je-posebno-opasan-1317457> (pristupljeno 9.12.2023.)