

Raport z oceny pozostałości środków ochrony roślin w jabłkach zebranych w 2025 r., w sokach mętnych i wyciekach pozostałych po produkcji soków

Autorzy:

Dr hab. Monika Mieszczakowska-Frąc, prof. IO

Dr Artur Miszczak

Mgr Jan Piecko

Dr Justyna Szwejdą-Grzybowska

Mgr Monika Zbrzeźniak

Dr Krzysztof P. Rutkowski

Dr Dorota E. Kruczyńska

Opracowanie przygotowane w ramach

Obszar 9. Zagospodarowanie pozbiornicze produktów ogrodnictwa

Zadanie celowe 9.1.

Opracowanie technologii produkcji jabłek przemysłowych z uwzględnieniem transformacji
sadów produkujących owoce deserowe (sady tradycyjne) oraz modelu sadu sokowego

finansowanego w ramach dotacji celowej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

Wprowadzenie	3
Analiza zawartości pozostałości środków ochrony roślin	3
Podsumowanie	5
Tabela 1. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w surowcu jabłek	6
Tabela 2. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w sokach mętnych	7
Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w wyciekach	9
Rys. 1. Ilość zidentyfikowanych pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, soku mętym i wyciekach - (IP).....	12
Rys. 2. Ilość zidentyfikowanych pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, soku mętym i wyciekach - (SS).....	12
Tabela 4. Macierz występowania pozostałości pestycydów w surowcu, soku i wyciekach	13

Wprowadzenie

W ramach zadania celowego 9.1 prowadzono badania mające na celu ocenę jakości soków mętnych otrzymanych z owoców pochodzących z przekształcanych sadów sokowych (SS) oraz porównanie ich z sokami wytłoczonymi z owoców pozyskanych z sadów prowadzonych zgodnie z zasadami Integrowanej Produkcji (IP). W sezonie 2025/2026 zakres badań rozszerzono o analizę zawartości pozostałości środków ochrony roślin, obejmującą monitoring tych związków na kolejnych etapach produkcji – od surowca, poprzez sok, aż po wytłoki stanowiące produkt uboczny procesu technologicznego.

Badania objęły sześć odmian jabłek: ‘Ligol’, ‘Jonagored’, ‘Campsur’, ‘Szampion’, ‘Braeburn’ oraz ‘Idared’, pochodzących zarówno z kwater „sokowych”, jak i „deserowych” prowadzonych zgodnie z zasadami IP. Soki tłoczono w skali półtechnicznej z wykorzystaniem prasy przekładkowej, a następnie bezpośrednio po tłoczeniu poddawano pasteryzacji i rozlewano do szklanych butelek. Bezpośrednio po zakończeniu produkcji pobierano próbki świeżych wytłoków, które przekazywano do analiz laboratoryjnych z zastosowaniem metod GC-MS/MS oraz LC-MS/MS.

Analiza zawartości pozostałości środków ochrony roślin

Wyniki analizy pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, sokach oraz wytłokach wskazują, że ich zawartość była istotnie niższa od najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP), określonych w rozporządzeniu (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. z późniejszymi zmianami.

W surowcu jabłek stwierdzono obecność łącznie 17 różnych substancji czynnych środków ochrony roślin (Tabela 1). W zależności od odmiany liczba wykrytych związków w owocach pochodzących z sadów prowadzonych zgodnie z zasadami Integrowanej Produkcji (IP) mieściła się w przedziale od 9 do 11 (Rys. 1), natomiast w przypadku owoców z kwater sokowych wynosiła od 5 do 10 (Rys. 2). We wszystkich badanych odmianach stwierdzono obecność THPI (tetrahydroftalimidu) oraz kaptanu, których stężenia były najwyższe spośród wykrytych substancji. Jedynie odmiana ‘Idared’ nie zawierała acetamiprydu, tebufenozydu oraz tebukonazolu, natomiast jako jedyna charakteryzowała się obecnością cyprodynilu, ditianonu i fludioksonilu. Odmiana ta pochodziła z innego sadu niż pozostałe analizowane odmiany, co mogło mieć wpływ na uzyskany profil pozostałości.

Analiza pozostałości środków ochrony roślin w sokach wykazała, że do produktu końcowego przechodziła jedynie część związków obecnych w surowcu – od 2 do 6 substancji, w zależności od odmiany (Rys. 1 i 2). Największą liczbę wykrytych związków stwierdzono w soku otrzymanym z odmiany ‘Szampion’, niezależnie od systemu produkcji owoców (SS oraz IP).

W przypadku wycieków, które w dużej mierze składają się ze skórki oraz gniazda nasiennego, odnotowano obecność większej liczby pozostałości środków ochrony roślin niż w surowcu. Liczba wykrytych substancji wzrastała do 15–18 w wyciekach pochodzących z owoców wyprodukowanych w systemie IP (Rys. 1), natomiast w wyciekach uzyskanych z owoców z sadów sokowych mieściła się w przedziale od 10 do 15, w zależności od odmiany (Rys. 2). Wyniki te jednoznacznie wskazują na zjawisko zateżnienia pozostałości środków ochrony roślin w wyciekach, co umożliwia ich wykrycie i oznaczenie za pomocą instrumentalnych metod analitycznych. Obecność tych substancji w wyciekach świadczy o ich występowaniu również w surowcu, jednak na poziomie poniżej granicy wykrywalności zastosowanych metod analitycznych.

W Tabeli 4 przedstawiono zawartość środków ochrony roślin w formie kolorowej macierzy, ilustrującej przechodzenie poszczególnych substancji pomiędzy surowcem, sokiem i wyciekami. Zaobserwowano, że w większości przypadków obecność danego związku w surowcu wiązała się z jego występowaniem w wyciekach. Wyjątek stanowiły ftalimid i folpet, które wykryto w surowcu odmian ‘Ligol’ (IP) oraz ‘Braeburn’ (IP), natomiast nie stwierdzono ich obecności ani w sokach, ani w wyciekach.

Acetamipryd, TFNA, flonikamid oraz THPI (tetrahydroftalimid) były substancjami, które w większości odmian występowały we wszystkich trzech analizowanych macierzach: surowcu, soku oraz wyciekach. Z kolei boskalid, cyjanotraniliprol, chlorantraniliprol, difenokonazol, fludioksonil, ditianon, tebufenozyd oraz tebukonazol, jeśli były wykrywane w surowcu, zawsze pozostawały w wyciekach, a w wielu przypadkach stwierdzano ich obecność w wyciekach nawet wtedy, gdy nie zostały wykryte w surowcu. Natomiast piraklostrobina, pirymetanil, spirotetramat oraz jego metabolity (enol, enol-glukozyd, ketohydroksy) oraz trifloksystrobina stanowiły grupę związków wykrywanych wyłącznie w wyciekach, bez potwierdzenia ich obecności w żadnej z analizowanych próbek surowca jabłek.

Podsumowanie

- Zawartość pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, sokach mętnych oraz wyciekach była istotnie niższa od najwyższych dopuszczalnych poziomów (NDP), a otrzymane soki spełniają wymagania bezpieczeństwa żywności.
- Proces produkcji soków ograniczał liczbę wykrywanych substancji czynnych w produkcie końcowym, natomiast w wyciekach obserwowano wyraźne zjawisko zanieczyszczenia pozostałości środków ochrony roślin.
- Wykrywanie niektórych substancji wyłącznie w wyciekach wskazuje na ich obecność w surowcu na poziomie poniżej granicy wykrywalności.
- Uzyskane wyniki podkreślają konieczność monitorowania jakości i bezpieczeństwa wycieków przeznaczonych do dalszej waloryzacji, szczególnie w przypadku ich suszenia i wykorzystania do produkcji żywności funkcjonalnej lub suplementów diety.

Tabela 1. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w **surowcu** jabłek wyprodukowanych w sadach sokowych (SS) i w sadzie (IP)

Kombinacja doświadczalna	Acetamipryd	Boskalid	Cyprodynil	Cyjanotraniliprol	Chlorantraniliprol	Difenokonazol	Ftalimid	Folpet (Suma folpetu i ftalimidu wyrażona jako folpet)	Ditianon	TFNA	Flonikamid (suma flonikamidu, TFNA i TFNG, wyrażona jako flonikamid)	Fludioksnil	THPI (tetrahydroftalimid)	Kaptan	Kaptan (suma kaptanu i THPI wyrażona jako kaptan)	Tebufenozyd	Tebukonazol
J_Lig_SS	0,012 ±0,006									0,006 ±0,003	0,007 ±0,004		0,11 ±0,055	0,28 ±0,14	0,50 ±0,25	0,009 ±0,005	0,029 ±0,015
J_Lig_IP	0,013 ±0,007					0,008 ±0,004	0,008 ±0,004	0,016 ±0,008					0,12 ±0,06	0,095 ±0,048	0,33 ±0,17	0,007 ±0,004	0,049 ±0,025
J_Jng_SS	0,009 ±0,005									0,016 ±0,008	0,019 ±0,010		0,081 ±0,041	0,15 ±0,0075	0,31 ±0,16	0,016 ±0,008	0,031 ±0,016
J_Jng_IP	0,008 ±0,004	0,011 ±0,005			0,007 ±0,004	0,005 ±0,003				0,015 ±0,008	0,018 ±0,009		0,11 ±0,055	0,28 ±0,14	0,50 ±0,25	0,012 ±0,006	0,027 ±0,014
J_Sz_SS	0,018 ±0,009				0,006 ±0,003	0,007±0,004				0,013 ±0,007	0,016 ±0,008		0,11 ±0,055	0,29 ±0,15	0,51 ±0,25	0,018 ±0,009	0,042 ±0,021
J_Sz_IP	0,025 ±0,013				0,010 ±0,005	0,013 ±0,007				0,012 ±0,006	0,014 ±0,007		0,19 ±0,095	0,51 ±0,26	0,89 ±0,44	0,030 ±0,015	0,078 ±0,039
J_Bra_SS										0,014 ±0,007	0,017 ±0,009		0,031 ±0,016	0,045 ±0,023	0,11 ±0,053		0,015 ±0,008
J_Bra_IP	0,010 ±0,005	0,006 ±0,003			0,014 ±0,007	0,010 ±0,005							0,13 ±0,065	0,45 ±0,23	0,71 ±0,35	0,012 ±0,006	0,029 ±0,015
J_Cs_SS	0,010 ±0,005					0,012 ±0,006				0,009 ±0,005	0,011 ±0,006		0,16 ±0,08	0,45 ±0,23	0,77 ±0,38	0,008 ±0,004	0,043 ±0,022
J_Cs_IP	0,008 ±0,004					0,005 ±0,003				0,006 ±0,003	0,011 ±0,006		0,076 ±0,038	0,25 ±0,13	0,40 ±0,20	0,013 ±0,007	0,026 ±0,013
J_Id_IP g. lekka			0,39 ±0,20	0,011±0,006					0,007 ±0,004	0,006 ±0,003	0,007 ±0,004	0,16 ±0,008	0,17 ±0,085	0,34 ±0,17	0,68 ±0,34		
J_Id_IP g. ciężka			0,24 ±0,12									0,099 ±0,050	0,082 ±0,0041	0,087 ±0,044	0,25 ±0,13		
J_Id_SS g. lekka									0,006 ±0,003	0,005 ±0,003	0,006 ±0,003		0,008 ±0,004	0,016 ±0,008	0,032 ±0,016		
J_Id_SS g. ciężka			0,076 ±0,038					0,010 ±0,005				0,040 ±0,020	0,006 ±0,003	0,12 ±0,006	0,025 ±0,012		
J_Id_SSN g. lekka			0,006 ±0,003						0,009 ±0,005	0,006 ±0,003	0,007 ±0,004	0,011 ±0,006	0,026 ±0,013	0,036 ±0,018	0,088 ±0,044		
J_Id_SSN g. ciężka			0,010 ±0,005									0,015 ±0,008	0,018 ±0,009	0,022 ±0,011	0,058 ±0,029		

Objaśnienie: J - jabłko; Lig - Ligol, Jng - Jonagored, Sz - Szampion, Bra - Braeburn, Cs - Camspur, Id – Idared; g. – gleba, SS- sad sokowy, IP- sad IP

Tabela 2. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w sokach mętnych wyprodukowanych z jabłek z sadów sokowych (SS), oraz z sadów prowadzonych zgodnie z Integrowaną Produkcją (IP).

Kombinacja doświadczalna	Acetamipryd	Cyprodynil	TFNA	Flonikamid (suma flonikamidu, TFNA i TFNG, wyrażona jako flonikamid)	THPI (tetrahydroftalimid)	Kaptan (suma kaptanu i THPI wyrażona jako kaptan)	Tebukonazol
SM_Lig_IP_p1	0,010±0,005		0,005±0,003	0,006±0,003	0,13±0,064	0,25±0,13	
SM_Lig_IP_p2	0,009±0,005		0,005±0,003	0,006±0,003	0,15±0,073	0,29±0,14	
SM_Lig_SS_p1	0,009±0,005				0,088±0,044	0,18±0,087	
SM_Lig_SS_p2	0,011±0,006				0,12±0,058	0,23±0,012	
SM_Jng_IP_p1	0,006±0,003		0,012±0,006	0,014±0,007	0,11±0,054	0,22±0,011	
SM_Jng_IP_p2	0,005±0,003		0,010±0,005	0,012±0,006	0,079±0,040	0,16±0,079	
SM_Jng_SS_p1	0,007±0,004		0,014±0,007	0,017±0,009	0,12±0,058	0,23±0,11	
SM_Jng_SS_p2	0,007±0,004		0,014±0,007	0,017±0,009	0,11±0,056	0,22±0,11	
SM_Sz_IP_p1	0,014±0,007		0,007±0,004	0,008±0,004	0,19±0,097	0,38±0,19	0,013±0,007
SM_Sz_IP_p2	0,013±0,007		0,007±0,004	0,008±0,004	0,15±0,076	0,30±0,015	0,010±0,005
SM_Sz_SS_p1	0,009±0,005		0,008±0,004	0,010±0,005	0,12±0,061	0,24±0,12	0,006±0,003

SM_Sz_SS_p2	0,011±0,006		0,008±0,004	0,010±0,005	0,15±0,077	0,30±0,15	0,007±0,003
SM_Bra_IP_p1	0,007±0,004				0,089±0,045	0,18±0,088	
SM_Bra_IP_p2	0,007±0,004				0,11±0,055	0,22±0,11	
SM_Bra_SS_p1	0,005±0,003		0,010±0,005	0,012±0,006	0,035±0,018	0,070±0,035	
SM_Bra_SS_p2	0,005±0,003		0,010±0,005	0,012±0,006	0,039±0,020	0,078±0,039	
SM_Cs_IP_p1	0,009±0,005				0,11±0,055	0,22±0,11	
SM_Cs_IP_p2	0,006±0,003		0,005±0,003	0,006±0,003	0,083±0,042	0,17±0,085	
SM_Cs_SS_p1	0,008±0,004		0,006±0,003	0,007±0,004	0,087±0,044	0,17±0,087	
SM_Cs_SS_p2	0,005±0,003		0,006±0,003	0,007±0,004	0,094±0,047	0,19±0,093	
SM_Id_IP_p1					0,076±0,038	0,15±0,076	
SM_Id_IP_p2		0,007±0,003			0,14±0,070	0,28±0,14	
SM_Id_SS_p1					0,015±0,008	0,030±0,015	
SM_Id_SS_p2					0,016±0,008	0,032±0,016	
SM_Id_SSN_p1					0,019±0,009	0,037±0,018	
SM_Id_SSN_p2					0,022±0,011	0,043±0,021	

Objaśnienie: SM - sok mętny; Lig - Ligol, Jng - Jonagored, Sz - Szampion, Bra - Braeburn, Cs - Camspur, Id – Idared; p1 i p2 – powtórzenie technologiczne, SSN - sad sokowy z nawożeniem azotowym

Tabela 3. Pozostałości środków ochrony roślin [mg/kg] w **wyciekach** wytworzonych podczas produkcji mętnych soków z jabłek pochodzących z sadów sokowych i sadów IP

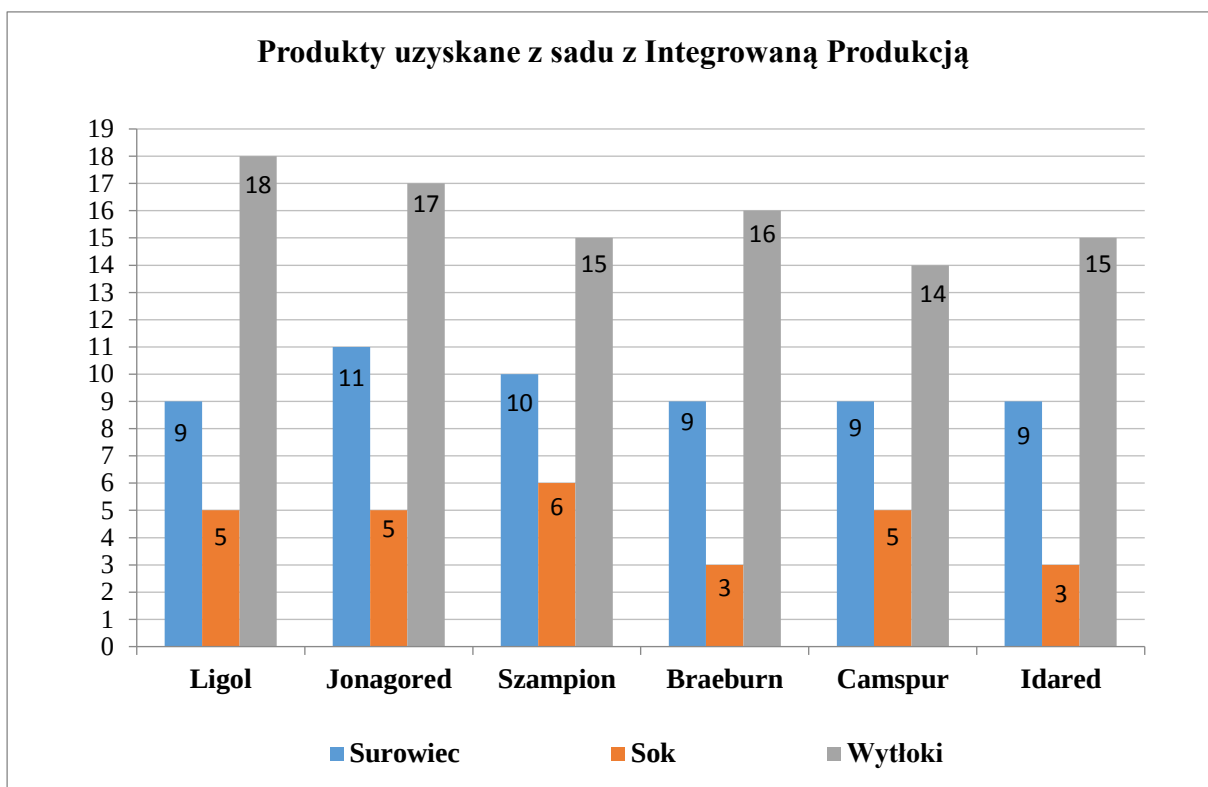
Kombinacja doświadczalna	Acetamipryd	Boskalid	Cyprodynil	Cyjanotraniliprol	Chlorantraniliprol	Difenokonazol	Ditianon	TFNA	Flonikamid (suma flonikamidu, TFNA i TFNG, wyrażona jako flonikamid)	Fludioksnil	THPI (tetrahydroftalimid)	Kaptan	Kaptan (suma kaptanu i THPI wyrażona jako kaptan)	Prokwinazyd	Piraklostrobina	Pirymetanił	Spirotetramat	Spirotetramat enol	Spirotetramat enol-glukozyd	Spirotetramat ketohydroksy	Spirotetramat i Spirotetramat-enol (suma) wyrażone jako	Trifloksystrobina	Tebufenozyd	Tebukonazol
W_Lig_IP_p1	0,038 ±0,019	0,017 ±0,008			0,035 ±0,018	0,072 ±0,036	0,005± 0,003	0,007 ±0,004	0,009 ±0,005		0,30 ±0,015	0,29 ±0,14	0,87 ±0,44		0,027 ±0,013	0,012 ±0,006	0,005± 0,003		0,015 ±0,008	0,005 ±0,003	0,015 ±0,008		0,11 ±0,055	0,36 ±0,18
W_Lig_IP_p2	0,023 ±0,012	0,011 ±0,006			0,037 ±0,019	0,050 ±0,025		0,007 ±0,004	0,009 ±0,005		0,23 ±0,12	0,32 ±0,16	0,78 ±0,39		0,018 ±0,009	0,008 ±0,004			0,012 ±0,006				0,059 ±0,030	0,24 ±0,12
W_Lig_SS_p1	0,024 ±0,012	0,010 ±0,005			0,014 ±0,007	0,024 ±0,012		0,006 ±0,003	0,008 ±0,004		0,23 ±0,11	0,19 ±0,10	0,64 ±0,32		0,020 ±0,010	0,006 ±0,003			0,009 ±0,005				0,059 ±0,030	0,21 ±0,11
W_Lig_SS_p2	0,021 ±0,011	0,010 ±0,005			0,014 ±0,007	0,019 ±0,009		0,005 ±0,003	0,005 ±0,003	0,009 ±0,005	0,24 ±0,12	0,20 ±0,10	0,68 ±0,34		0,021 ±0,011	0,005 ±0,003			0,016 ±0,008				0,051 ±0,026	0,22 ±0,11
W_Jng_IP_p1	0,018 ±0,009	0,058 ±0,029			0,041 ±0,021	0,067 ±0,033	0,006 ±0,003	0,014 ±0,007	0,017 ±0,009	0,010 ±0,005	0,36 ±0,18	0,29 ±0,14	1,0 ±0,50		0,033 ±0,017				0,005 ±0,003				0,088 ±0,044	0,21 ±0,11
W_Jng_IP_p2	0,013 ±0,007	0,050 ±0,025			0,024 ±0,012	0,045 ±0,023	0,005 ±0,003	0,011 ±0,006	0,013 ±0,007		0,22 ±0,11	0,13 ±0,067	0,58 ±0,29		0,031 ±0,015		0,010 ±0,005		0,005 ±0,003		0,019 ±0,010		0,055 ±0,028	0,14 ±0,068
W_Jng_SS_p1	0,019 ±0,010	0,009 ±0,005			0,015 ±0,008	0,023 ±0,012		0,011 ±0,006	0,013 ±0,007		0,30 ±0,15	0,43 ±0,21	1,0 ±0,50		0,015 ±0,008	0,006 ±0,003			0,005 ±0,003				0,072 ±0,036	0,25 ±0,13
W_Jng_SS_p2	0,018 ±0,009	0,009 ±0,005			0,015 ±0,008	0,025 ±0,012		0,009 ±0,005	0,011 ±0,006		0,23 ±0,11	0,27 ±0,13	0,72 ±0,36		0,016 ±0,008	0,006 ±0,003			0,00 6±0,00 3				0,080 ±0,040	0,25 ±0,12

Mieszczakowska-Frać M., Miszczak A., Piecko J., Szwejd-Grzybowska J., Rutkowski K.P., Kruczyńska D. 2025. Raport z oceny pozostałości środków ochrony roślin w sokach mętnych i wyciekach.

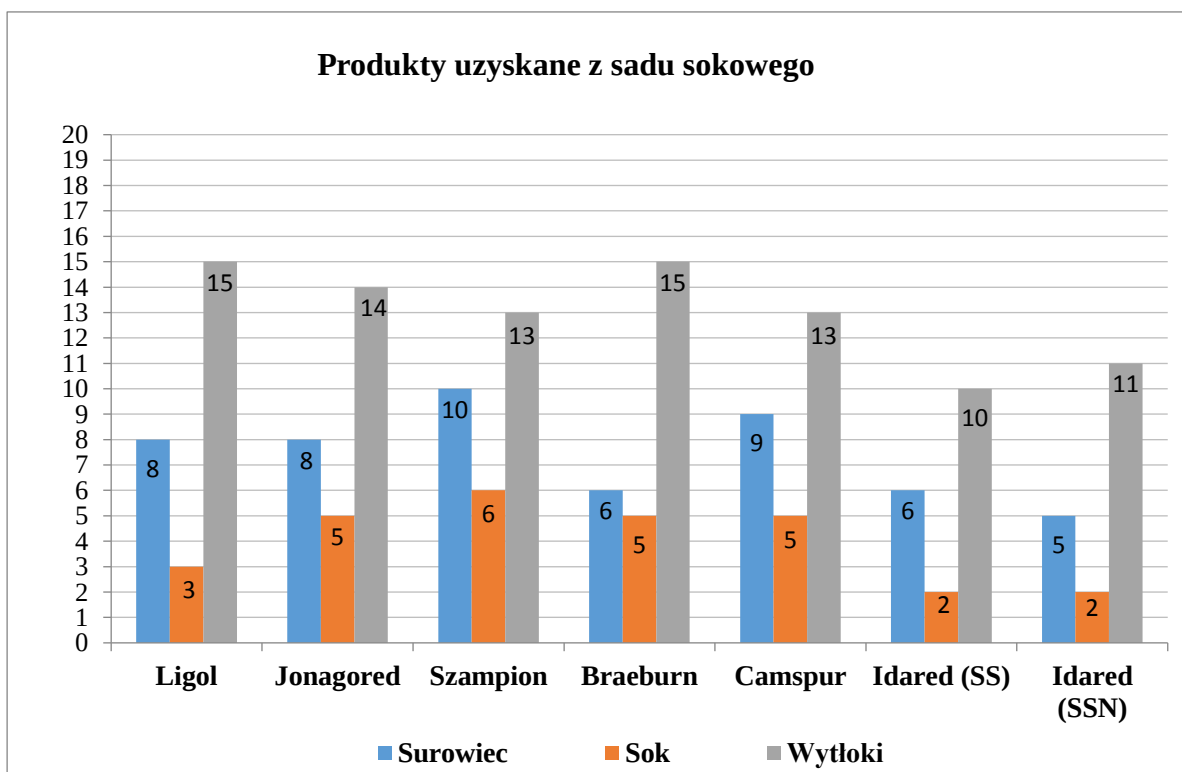
W_Sz_ IP_p1	0,033 ±0,017		0,006 ±0,003		0,035 ±0,018	0,12 ±0,058	0,005 ±0,003	0,012 ±0,006	0,014 ±0,007		0,65 ±0,32	0,60 ±0,30	1,90 ±0,95			0,008 ±0,004							0,098 ±0,049	0,50 ±0,25
W_Sz_ IP_p2	0,034 ±0,017	0,005 ±0,003	0,007 ±0,003		0,034 ±0,017	0,11 ±0,054	0,006 ±0,003	0,013 ±0,007	0,015 ±0,008	0,009± 0,005	0,70 ±0,35	0,38 ±0,19	1,80 ±0,88			0,012 ±0,006							0,098 ±0,049	0,47 ±0,23
W_Sz_ SS_p1	0,023 ±0,012	0,005 ±0,003			0,026 ±0,013	0,059 ±0,030		0,013 ±0,007	0,016 ±0,008		0,55 ±0,27	0,28 ±0,14	1,40 ±0,68			0,009 ±0,005							0,056 ±0,029	0,34 ±0,17
W_Sz_ SS_p2	0,030 ±0,015	0,005± 0,003			0,028 ±0,014	0,067± 0,034		0,014 ±0,007	0,017 ±0,009	0,007 ±0,004	0,60 ±0,30	0,51 ±0,26	1,70 ±0,86			0,009 ±0,005							0,074 ±0,037	0,41 ±0,21
W_Bra _IP_p1	0,018 ±0,009	0,034 ±0,017			0,067 ±0,034	0,084 ±0,042	0,010 ±0,005				0,84 ±0,42	0,86 ±0,43	2,50 ±1,30		0,025 ±0,013	0,005 ±0,003							0,039 ±0,020	0,23 ±0,12
W_Bra _IP_p2	0,018 ±0,009	0,052 ±0,026	0,006± 0,003		0,071 ±0,036	0,089 ±0,045	0,011 ±0,006	0,005 ±0,003	0,006 ±0,003	0,009 ±0,004	0,78 ±0,39	0,75 ±0,37	2,30 ±1,20		0,037 ±0,019	0,005 ±0,003							0,048 ±0,024	0,22 ±0,11
W_Bra _SS_p1	0,011 ±0,006	0,011 ±0,005				0,012 ±0,006	0,012 ±0,006	0,010 ±0,005	0,012 ±0,006	0,006 ±0,003	0,17 ±0,086	0,14 ±0,070	0,48 ±0,24		0,008 ±0,004	0,005 ±0,003							0,12 ±0,05	0,12 ±0,06
W_Bra _SS_p2	0,014 ±0,007	0,008 ±0,004	0,006± 0,003			0,014 ±0,007	0,019 ±0,010	0,013 ±0,007	0,015 ±0,008		0,22 ±0,11	0,15 ±0,076	0,58 ±0,29		0,006 ±0,003	0,005 ±0,003							0,007 ±0,004	0,13 ±0,067
W_Cs_ IP_p1	0,030 ±0,015	0,005 ±0,003			0,022 ±0,011	0,081 ±0,041	0,006 ±0,003	0,005 ±0,003	0,006 ±0,003		0,48 ±0,24	0,33 ±0,16	1,30 ±0,65		0,007 ±0,003	0,010 ±0,005							0,049 ±0,025	0,32 ±0,16
W_Cs_ IP_p2	0,020 ±0,010	0,006 ±0,003			0,020 ±0,010	0,046 ±0,023	0,006 ±0,003	0,007 ±0,004	0,008 ±0,004		0,45 ±0,22	0,35 ±0,18	1,20 ±0,60		0,005 ±0,003	0,011 ±0,005							0,056 ±0,028	0,25 ±0,12
W_Cs_ SS_p1	0,022 ±0,011	0,005 ±0,003			0,020 ±0,010	0,048 ±0,024		0,009 ±0,005	0,011 ±0,006		0,46 ±0,23	0,51 ±0,25	1,40 ±0,70		0,005 ±0,003	0,010 ±0,005							0,049 ±0,025	0,28 ±0,14
W_Cs_ SS_p2	0,019 ±0,010	0,006 ±0,003			0,021 ±0,011	0,041 ±0,021		0,009 ±0,005	0,010 ±0,005		0,50 ±0,25	0,53 ±0,27	1,50 ±0,76		0,006 ±0,003	0,010 ±0,005							0,045 ±0,023	0,29 ±0,15
W_Id_ IP_p1			0,90 ±0,45	0,028± 0,014	0,012 ±0,006	0,006 ±0,003	0,084 ±0,042			0,31 ±0,15	0,55 ±0,28	0,44 ±0,22	1,50 ±0,76					0,009 ±0,005	0,005 ±0,003		0,011 ±0,006	0,005 ±0,003		

W_Id_ IP_p2			0,97 ±0,49	0,032± 0,016	0,012± 0,006	0,006 ±0,003	0,10 ±0,050	0,005 ±0,003	0,005 ±0,003	0,31 ±0,15	0,58 ±0,29	0,64 ±0,32	1,8 ±0,90					0,009 ±0,005			0,011 ±0,006	0,008 ±0,004		
W_Id_ SS_p1			0,020 ±0,010		0,008 ±0,004		0,041 ±0,021			0,019 ±0,009	0,044 ±0,022	0,066 ±0,033	0,15 ±0,075									0,005 ±0,003		
W_Id_ SS_p2			0,010± 0,005		0,009 ±0,005		0,054 ±0,027	0,005 ±0,003	0,005 ±0,003	0,011 ±0,005	0,060 ±0,030	0,085 ±0,043	0,20 ±0,10									0,005 ±0,003		
W_Id_ SSN_p1			0,043 ±0,022		0,008 ±0,004		0,047 ±0,024	0,005 ±0,003	0,006 ±0,003	0,041 ±0,021	0,058 ±0,029	0,079 ±0,040	0,19 ±0,095	0,006 ±0,003								0,006 ±0,003		
W_Id_ SSN_p2			0,041 ±0,021		0,007 ±0,004		0,050 ±0,025	0,005 ±0,003	0,006 ±0,003	0,050 ±0,025	0,075 ±0,038	0,12 ±0,060	0,27 ±0,13	0,005 ±0,003								0,008 ±0,004		

Objaśnienie: W - wycieki; Lig - Ligol, Jng - Jonagored, Sz - Szampion, Bra - Braeburn, Cs - Camspur, Id – Idared; p1 i p2 – powtórzenie technologiczne



Rysunek 1. Ilość zidentyfikowanych pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, soku mętnym i wyciekach wyprodukowanych z jabłek pochodzących z sadu prowadzonego zgodnie z Integrowaną Produkcją (IP).



Rysunek 2. Ilość zidentyfikowanych pozostałości środków ochrony roślin w surowcu, soku mętnym i wyciekach wyprodukowanych z jabłek pochodzących z sadu sokowego (SS).

Tabela 4. Macierz występowania pozostałości pestycydów w surowcu, soku i wyciekach za pomocą systemu kodowania kolorem.

Kombinacja doświadczalna	Acetamipryd	Boskalid	Cyprodynil	Cyjanotraniliprol	Chlorantraniliprol	Difenokonazol	Ditianon	TFNA	Flonikamid	Fludioksonil	THPI (tetrahydroftalimid)	Kaptan	Kaptan (suma kaptanu i THPI)	Prokwinazyd	Piraklostrobina	Pirymetanal	Spirotetramat	Spirotetramat enol	Spirotetramat enol-glukozyd	Spirotetramat ketohydroksy	Spirotetramat i Spirotetramat-enol	Trifloksystrobina	Tebufozynyd	Tebukonazol	Ftalimid	Folpet (Suma folpetu i ftalimidu)
Lig_IP_p1																										
Lig_IP_p2																										
Lig_SS_p1																										
Lig_SS_p2																										
Jng_IP_p1																										
Jng_IP_p2																										
Jng_SS_p1																										
Jng_SS_p2																										
Sz_IP_p1																										
Sz_IP_p2																										
Sz_SS_p1																										
Sz_SS_p2																										
Bra_IP_p1																										
Bra_IP_p2																										
Bra_SS_p1																										
Bra_SS_p2																										
Cs_IP_p1																										
Cs_IP_p2																										
Cs_SS_p1																										
Cs_SS_p2																										
Id_IP_p1																										
Id_IP_p2																										
Id_SS_p1																										
Id_SS_p2																										
Id_SSN_p1																										
Id_SSN_p2																										

Objaśnienie: szary kolor – występowanie pozostałości w wyciekach; żółty kolor - występowanie pozostałości w soku NFC; zielony kolor - występowanie pozostałości w surowcu jabłka