

Przekształcanie sadów deserowych w sady sokowe.

Część I. Ocena jakości surowca

Transforming dessert orchards into juice orchards. Part I. Assessment the quality of the raw material

dr Dorota E. Kruczyńska², dr Anna Skorupińska¹, mgr Hubert Głos³, Norbert Kowara², dr hab. Monika Mieszczakowska-Frać¹ prof. IO, dr Krzysztof P. Rutkowski¹

¹Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, ²Zakład Odmianoznawstwa, Szkółkarstwa i Zasobów Genowych,

³Zakład Ochrony Roślin, Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice

Dorota.Kruczynska@inhort.pl

Słowa kluczowe: sad sokowy, jakość wewnętrzna, przechowywanie, choroby przechowalnicze

Keywords: juice orchard, internal quality, storage, storage diseases

In 2023 the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice began working on "Development of methods for growing apples for processing, including converting existing traditional orchards and creating a juice orchard model", a task financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development. The goal of this research is to evaluate what types of problem occur when converting existing orchards and to assess the quality and usefulness of such apples for processing. The findings will be of use to both fruit growers interested in restructuring their orchard and companies interested in quality apples for processing. The juice orchards will be created mainly by adapting existing orchards that no longer produce apples that meet the high standards expected in the fruit grown for fresh consumption.

The fruit processing industry has specific requirements for apples intended for processing. High titratable acidity and sugar content (soluble solids) are expected. These parameters are crucial for the quality of the final product. Post-harvest handling is also of high importance, because proper storage extends how long apples can be supplied for processing.

W 2023 r. w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach rozpoczęto realizację **Zadania Celowego 9.1 finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi „Opracowanie technologii produkcji jabłek przemysłowych z uwzględnieniem transformacji sadów produkujących owoce deserowe (sady tradycyjne) oraz modelu sadu sokowego”**. Celem tych badań jest zdiagnozowanie problemów związanych z przekształcaniem sadów na etapie produkcji, ocena jakości surowca pochodzącego z tego typu sadu, a także jego przydatności do produkcji soków. Wyniki uzyskane w tym projekcie posłużą zarówno sadownikom zainteresowanym transformacją starych kwater, jak i przetwórcom poszukującym dobrego surowca. Tworzenie sadów sokowych to przede wszystkim wykorzystanie istniejących nasadzeń, z których jabłka nie spełniają już wysokich oczekiwań rynku owoców świeżych. Przemysł przetwórczy ma określone wymagania odnośnie do owoców przydatnych do przetworzenia. Dotyczy to zarówno wysokiej zawartości kwasów, jak i znacznej zawartości cukrów (ekstrakt). Cechy te decydują o parametrach jakościowych powstałego z nich produktu. Nie mniej istotne jest wydłużanie podaży jabłek sokowych poprzez przechowywanie, dzięki czemu będą one dostępne na rynku przez dłuższy czas.

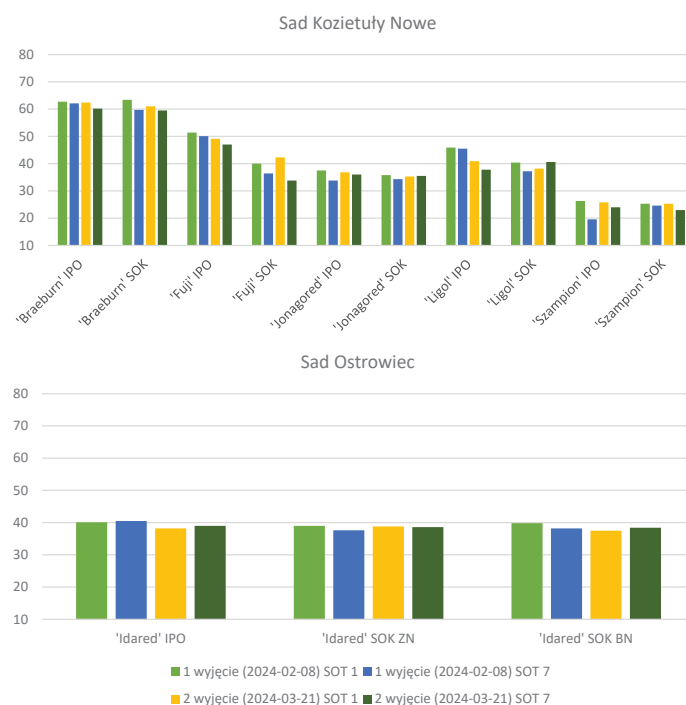
Wyniki badań Zadania Celowego

W ramach zadania podjęto badania związane z przechowywaniem owoców odmian 'Braeburn', 'Fuji', 'Jonagored', 'Ligol', 'Szampion', 'Idared' przeznaczonych do produkcji soków. Jabłka zebrano oddzielnie z kwater prowadzonych zgodnie z zasadami Integrowanej Produkcji Owoców (IPO) oraz z kwater przekształcanych w sokowe (SOK) rosnących w sadach w Kozietulach Nowych oraz w Ostrowcu. Owoce przechowywano przez cztery miesiące w chłodni z normalną atmosferą. Ocenie podlegały zarówno cechy jakościowe (m.in. zawartość ekstraktu, kwasowość i jędrność), jak i występowanie chorób przechowalniczych. Wyniki badań są przedmiotem niniejszego opracowania.

W każdym sezonie przechowalniczym czterokrotnie oceniano stan surowca. Owoce wyjmowano z chłodni w dwóch terminach, a po wyjęciu jabłek z chłodni poddano symulowanemu obrotowi towarowemu, który trwał 1 dzień (SOT 1) i 7 dni (SOT 7) w temp. +18°C. Po symulowanym obrocie wykonano analizy jakościowe, których wyniki, dla kolejnych terminów oceny (daty podano w nawiasach), zostały zaprezentowane na rys. 1-6.

Jędrność owoców

Jędrność owoców jest ważnym czynnikiem nie tylko w odniesieniu do jabłek deserowych [1], ale także sokowych. Im jest ona większa w czasie zbioru, tym dłużej utrzyma się dobrą jakość surowca w czasie przechowywania. Uzyskane wyniki (rys. 1-2), wskazują spadek jędrności wraz z długością okresu przechowywania we wszystkich ocenianych odmianach. Stwierdzono, że już po 2 miesiącach przechowywania w owocach odmian 'Szampion' i 'Jonagored', spadek jędrności miąższu był znaczny. Na problem szybkiego spadku jędrności jabłek odmiany 'Szampion' podczas zbioru i nawet krótkiego okresu przechowywania wskazywali m.in. Łysiak [2] oraz Tomala i in. [3]. Te niekorzystne zmiany dotyczyły również jabłek odmiany 'Idared', powszechnie uważanej za bardzo trwałą w przechowywaniu. Tomala i in. [4] również wskazali na problem spadku jędrności jabłek odmiany 'Idared' podczas przechowywania, jeśli nie były one pozbiorczo potraktowane 1-metylocyklopropanem (1-MCP).



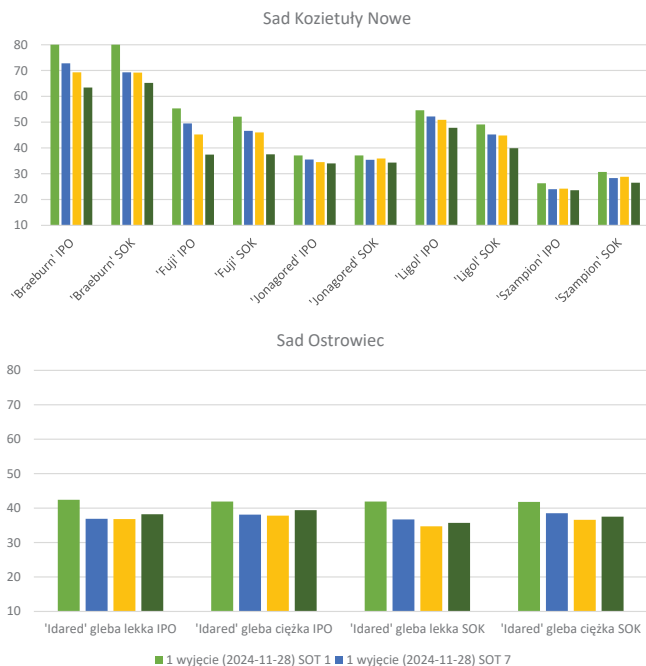
Rys. 1. Jędrność jabłek [N] z sezonu 2023/2024 po przechowywaniu

Zawartość ekstraktu

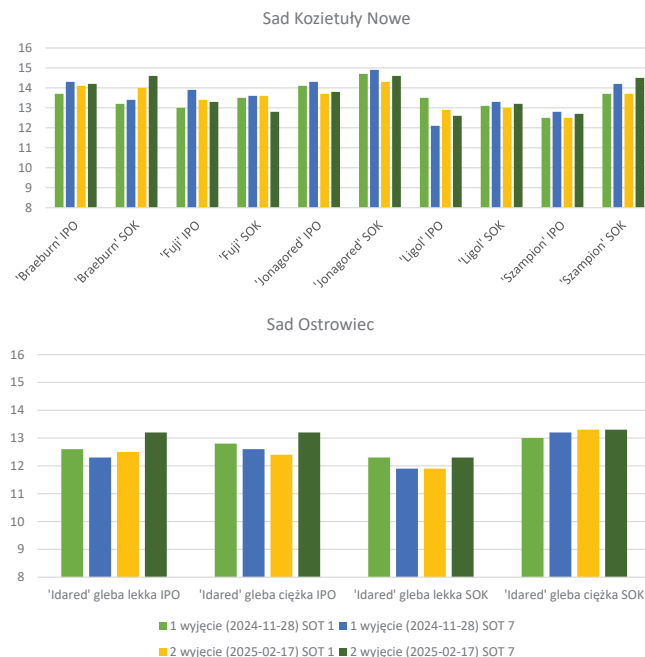
Stwierdzono wyraźny wpływ warunków pogodowych na zawartość ekstraktu. W pierwszym roku prowadzenia badań ekstrakt w miąższu był niższy w porównaniu do sezonu 2024/25. W obu sezonach najwyższą zawartością ekstraktu wyróżniała się odmiana 'Jonagored'. Warto też zwrócić uwagę na fakt, że wydłużanie okresu przechowywania nie wpływało znacząco na zwiększenie zawartości ekstraktu (rys. 3-4).

Kwasowość miareczkowa

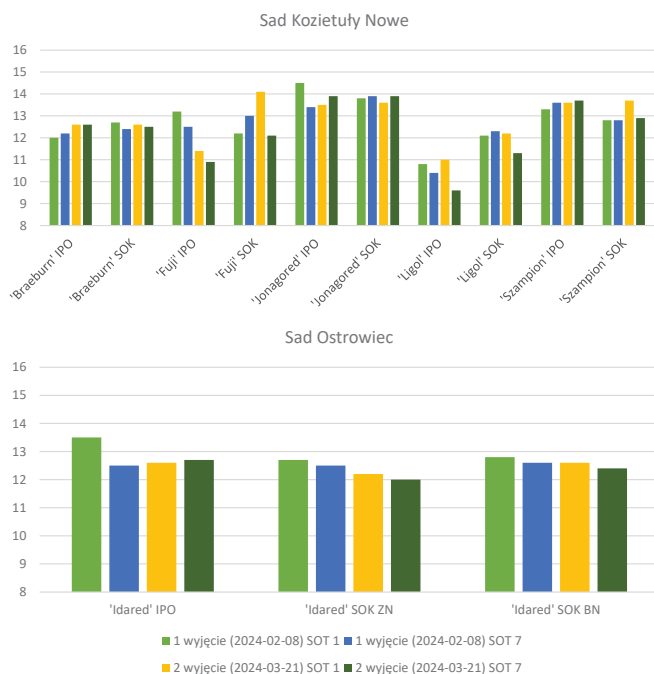
Wraz z upływem czasu przechowywania obniżeniu ulegała kwasowość jabłek. Najniższe wartości wystąpiły dla odmian 'Fuji' i 'Szampion', podczas gdy dla odmiany 'Braeburn' była ona najwyższa. Widać także różnice w kwasowości pomiędzy sezonami (rys. 5-6).



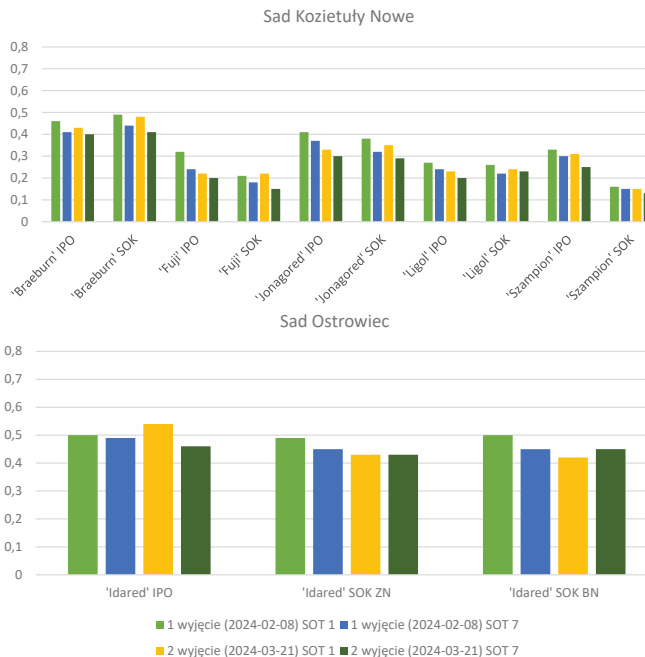
Rys. 2. Jędrność jabłek [N] z sezonu 2024/2025 po przechowywaniu



Rys. 4. Zawartość ekstraktu jabłek z sezonu 2024/2025 po przechowywaniu [%]



Rys. 3. Zawartość ekstraktu jabłek z sezonu 2023/2024 po przechowywaniu [%]



Rys. 5. Kwasowość miareczkowa jabłek z sezonu 2023/2024 po przechowywaniu [%]

Uzyskane wyniki jędrności, zawartości ekstraktu i kwasowości ocenianych odmian jabłek są zbliżone z cytowanymi przez innych autorów [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Jakość owoców, w tym wyżej wymienione cechy, ma wpływ na odporność owoców na uszkodzenia podczas transportu [7].

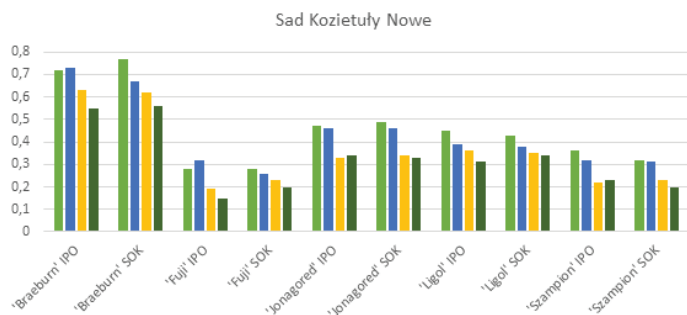
Choroby przechowalnicze

Ocenę występowania chorób przechowalniczych w obu sezonach przeprowadzono na 1000 szt. jabłek osobno dla każdej odmiany i kwatery, po przechowywaniu przez 4 miesiące w warunkach normalnej atmosfery w temp. 2°C i wilgotności względnej powietrza powyżej 90%. Owoce oceniane były trzykrotnie i oznaczano objawy chorób przechowalniczych powodowanych przez czynniki biotyczne.

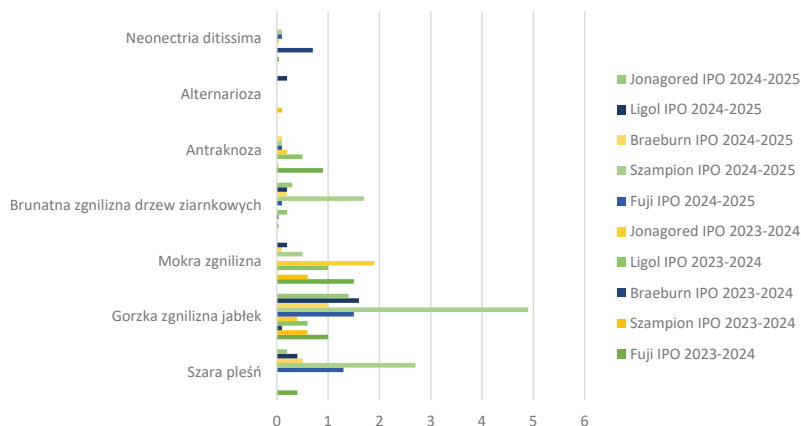
Po upływie 2 miesięcy oznaczono uszkodzenia powodowane przez sprawców następujących chorób: szara pleśń (*Botrytis cinerea*), gorzka zgnilizna (głównie *Phycterna vagabunda* synonim *Neofabraea alba*), mokra zgnilizna (*Penicillium expansum*), brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych (*Monilinia* spp.), antraknoza (*Colletotrichum acutatum* sensu lato), alternarioza (*Alternaria* spp.) oraz zgniliznę powodowaną przez grzyb *Neonectria ditissima* (dawniej *Nectria galligena*). W sezo-

nie 2023/2024 zarówno na jabłkach pochodzących z kwater IPO, jak i kwater sokowych nie obserwowano dużego nasilenia chorób. Na owocach IPO w największym nasileniu (1,9%) występowała mokra zgnilizna na odmianie 'Jonagored'. Spośród wszystkich chorób, mokra zgnilizna powodowała największe straty bez względu na odmianę. Na jabłkach pochodzących z kwater sokowych, gdzie nie prowadzono ochrony przedzbiórczej, największe porażenie (3,1%) spowodowane było patogenem powodującym antraknozę na owocach odmiany 'Szampion'.

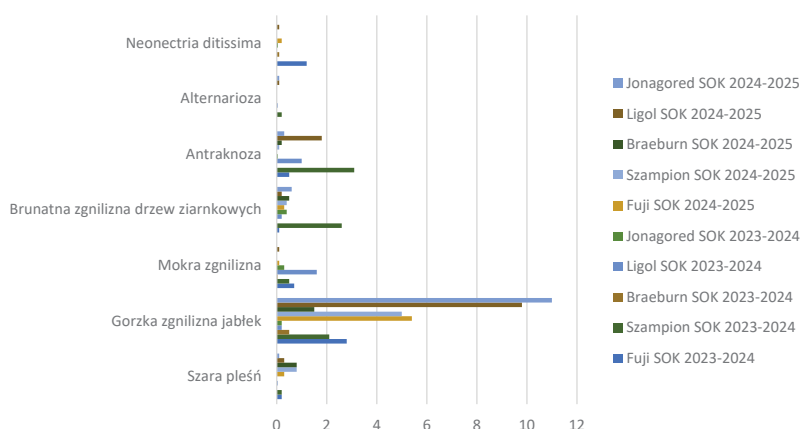
W drugim sezonie (2024/2025), podczas końcowej oceny, na jabłkach pochodzących z kwater IPO w Koziętulach Nowych nie obserwowano dużego nasilenia występowania chorób. Wyjątek stanowiła odmiana 'Szampion', u której gorzka zgnilizna jabłek wystąpiła na 4,9% owoców. Na jabłkach pochodzących z kwater sokowych obserwowano znacznie większe nasilenie objawów chorób. Największy udział w porażeniu jabłek, podobnie jak w sadach chronionych wg zasad IPO, miała gorzka zgnilizna. Symptomy choroby obserwowano na odmianie 'Jonagored' u 11,0% owoców. Niezależnie od systemu uprawy, najmniejsze nasilenie występowania choroby obserwowano na odmianie 'Braeburn', u której nie przekraczało ono 1,5%. Wraz z długością przechowy-



Rys. 6. Kwasowość miareczkowa jabłek z sezonu 2024/2025 po przechowywaniu [%]



Rys. 7. Nasilenie występowania chorób przechowalniczych na jabłkach pochodzących z kwater IPO w Kozietyłach Nowych w czasie sezonów przechowalniczych 2023/2024 i 2024/2025



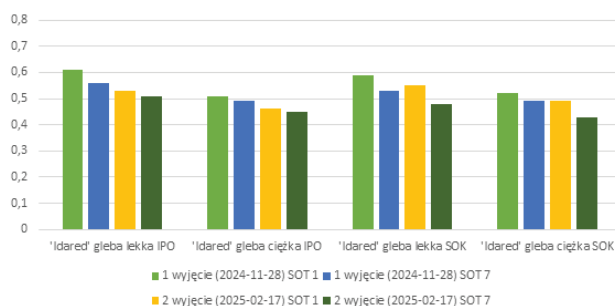
Rys. 8. Nasilenie występowania chorób przechowalniczych na jabłkach pochodzących z kwater sokowych w Kozietyłach Nowych w czasie sezonów przechowalniczych 2023/2024 i 2024/2025

Tab. Nasilenie występowania chorób na jabłkach odmiany 'Idared' w sezonach przechowalniczych 2023/2024 i 2024/2025 [% porażonych owoców].

Typy sadów???	Szara pleśń (<i>Botrytis cinerea</i>)	Gorzka zgnilizna (<i>Phyctema vagabunda</i>)	Mokra zgnilizna (<i>Penicillium expansum</i>)	Brunatna zgnilizna (<i>Monilia spp.</i>)	Antraknoza (<i>Colletotrichum acutatum sensu lato</i>)	Alternarioza (<i>Alternaria spp.</i>)	Zgnilizna powodowana przez <i>Neonectria ditissima</i>
Sezon 2023/2024							
IPO	0 a*	0 a	0 a	0 a	0,04 a	0 a	0 a
SOK (BN)	0 a	0,1 a	0,2 a	0,2 a	0,03 a	0 a	2,1 b
SOK (ZN)	0 a	0 a	0,8 a	0,8 a	0,03 a	0 a	0,5 a
Sezon 2024/2025							
IPO (GC)	0 a	0,1 a	0 a	0,1 a	0 a	0 a	0,1 b
IPO (GL)	0,03 a	1,2 a	0 a	0,1 a	0 a	0 a	0 a
SOK (GC)	0 a	0,7 a	0 a	0,03 a	0 a	0 a	0 a
SOK (GL)	0,1 a	0,7 a	0,03 a	0,03 a	0 a	0 a	0 a

* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5%, BN – bez nawożenia azotem, ZN – z nawożeniem azotem, GL – gleba lekka, GC – gleba ciężka

Sad Ostrowiec



wania znacząco wzrasta ryzyko strat spowodowanych gorzką zgnilizną. Pozostałe choroby, bez względu na system uprawy, nie występowały częściej niż na 2% owoców. Jedynie szara pleśń na owocach odmiany 'Szampion' w czasie oceny owoców pochodzących z kwater IPO występowała na 2,7% jabłek (rys. 7 i 8).

Owoce odmiany 'Idared' z sadu sokowego w Ostrowcu w 2023 r. pochodziły z dwóch części: nawożonej (ZN) i bez nawożenia azotowego (BN). W sezonie przechowalniczym 2023/2024 na jabłkach pochodzących z kwatery bez nawożenia obserwowano większe nasilenie zgnilizny powodowanej przez grzyb *Neonectria ditissima*, które wynosiło 2,1%. Owoce pochodzące z kwatery sokowej ZN wykazywały porażenie w wysokości zaledwie 0,5%. Pomimo krótkiego okresu przechowywania obserwowano dość duże straty owoców, szczególnie pochodzących z kwatery sokowych.

W sezonie 2024 jabłka odmiany 'Idared' z sadu w Ostrowcu zebrano z kwatery prowadzonych w obu systemach uprawy i podzielonych dodatkowo na część z glebą lekką (GL) i ciężką (GC). Ocena owoców nie wykazała istotnych różnic w nasileniu występowania chorób przechowalniczych. Najczęściej występowała gorzka zgnilizna jabłek, która w kwaterze IPO, na glebach lekkich, porażała do 1,2% jabłek (tab.).

Niezależnie od zagrożenia związanego z występowaniem chorób grzybowych, w przekształcanych sadach może pojawić się również zwiększona presja ze strony szkodników [8].

Podsumowanie

Przeprowadzone doświadczenie pozwala sformułować następujące wnioski. Duże znaczenie mają warunki panujące w okresie zbioru oraz w trakcie przechowywania. Należy dążyć do obniżania kosztów produkcji owoców, gdyż pozwala to na obniżenie kosztów produktu finalnego, jakim jest koncentrat. Warto jednak mieć na uwadze balans pomiędzy ograniczaniem kosztów a utrzymaniem optymalnego stanu fitosanitarnego sadu, który gwarantuje utrzymanie występowania chorób na akceptowalnym poziomie, niezagrożającym zarówno drzewom, jak i ludziom. Należy też zaznaczyć, że chcąc wydłużyć okres podaży zarówno poprzez obniżanie temperatury przechowywania, jak również ewentualne zastosowanie technologii kontrolowanych atmosfer, znacznie zwiększy się koszty sadownika, a co za tym idzie wpłynie to na opłacalność przekształcanych sadów.



Pożegnanie śp. Pawła Matuszewskiego

Z głębokim żalem zawiadamiamy, iż w dn. 11 lipca 2025 r. odszedł śp. Paweł Matuszewski od lat związany z branżą owocowo-warzywną. Wieloletni Dyrektor Zakładu Rauch w Kluczkowicach, a wcześniej związany również z zakładami Agrico S.A, Alpex Sp. z o.o. (obecnie Doehler) oraz Agrana Group.

Nieoceniony fachowiec, przyjaciel, kolega - cieszący się dużym uznaniem, ogólnym szacunkiem i wielką sympatią w branży.

*Będzie nam go bardzo brakowało.
Niech spoczywa w pokoju.*

Koleżanki i koledzy

Lista recenzentów czasopisma „Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny”

- prof. dr hab. inż. Danuta Kolożyn-Krajewska – Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie
- dr Krzysztof Zmarlicki – Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
- dr hab. inż. Edyta Kordalik-Bogacka prof. uczelni – Politechnika Łódzka
- dr hab. Bożena Nosecka prof. IERiGŻ – Instytut Ekonomii Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej PIB
- prof. dr hab. inż. Renata Różyto – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
- dr hab. Dawid Olewnicki – SGGW
- dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszańska prof. uczelni – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- prof. dr hab. Teresa Leszczyńska – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
- dr Paweł Kraciński – SGGW
- dr hab. inż. Joanna Kolniak-Ostek prof. uczelni – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
- prof. dr hab. inż. Janusz Wojdalski – SGGW (emeryt)
- prof. dr hab. Grzegorz Łysiak – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
- dr inż. Witold Bekas prof. uczelni – SGGW
- dr hab. Stanisław Kalisz prof. uczelni – SGGW
- prof. dr hab. inż. Katarzyna Majewska – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

Zapraszamy na strony:

**Przemysł
Fermentacyjny
i Owocowo-Warzywny** pfiow.pl



Literatura

- [1] Bonany J., Brugger C., Buehler A., Carbó J., Codarin S., Donati F., Echeverria G., Egger S., Guerra W., Hilaire C., Höller I., Iglesias I., Jesionkowska K., Konopacka D., Kruczyńska D., Martinelli A., Pitiot C., Sansavini S., Stehr R., Schoorl F. 2014. „Preference mapping of apple varieties in Europe”. *Food Quality and Preference* 32, 317–329. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.09.010>
- [2] Tomala K., Guzek D., Głabska D., Małachowska M., Krupa T., Gutkowska K., 2021. „The Influence of 1-Methylcyclopropene on the Quality Parameters of Idared Apples after 8 Weeks of Storage Simulating Long-Distance Transportation”. *Agronomy*, 11, 528. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030528>
- [3] Tomala K., Grzęda M., Guzek D., Głabska D., Gutkowska K. 2020. „The Effects of Preharvest 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Treatment on the Fruit Quality Parameters of Cold-Stored ‘Szampion’ Cultivar Apples”. *Agriculture*, 10, 80; doi:10.3390/agriculture10030080
- [4] Łysiak G. 2011. “The determination of harvest index of ‘Szampion’ apples intended for long storage”. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10(3), 273-282.
- [5] Inderbitzin J., Schütz S., Klein N., Kellerhals M. 2019. “Consumer acceptance of disease tolerant apple cultivars”. *Horticultural Science* (Prague), 46, (4): 201–207 <https://doi.org/10.17221/97/2018-HORTSCI>
- [6] Bonany J., Buehler A., Carbó J., Codarin S., Donati F., Echeverria G., Egger S., Guerra W., Hilaire C., Höller I., Iglesias I., Jesionkowska K., Konopacka D., Kruczyńska D., Martinelli A., Pitiot C., Sansavini S., Stehr R., Schoorl F. 2013. “Consumer eating quality acceptance of new apple varieties in different European countries”. *Food Quality and Preference* 30, 250–255. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.06.004>
- [7] Walkowiak-Tomczak D., Idaszewska N., Łysiak G.P., Bieńczyk K. 2021. „The Effect of Mechanical Vibration during Transport under Model Conditions on the Shelf-Life, Quality and Physico-Chemical Parameters of Four Apple Cultivars”. *Agronomy*, 11, 81. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010081>
- [8] Sekrecka M., Warabieda W., Głos H., Rutkowski K.P., Kruczyńska D.E., Zmarlicki K., Brzozowski P., Buler Z., Filipczak J., Miszczak A., Popińska W. 2023. „Sady sokowe – szanse, zagrożenia”. *Mat. 63. Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych „Strategia Jedno Zdrowie w aspekcie ochrony roślin sadowniczych”*. Skierniewice, 15 lutego 2024 r.: 33-39.