



PROFESSOR
KAZIMIERZ TOMALA

DOCTOR HONORIS CAUSA
UNIVERSITATIS STUDIORUM
NATURALIUM LUBLINENSIS



**PROFESSOR
KAZIMIERZ TOMALA**

**DOCTOR HONORIS CAUSA
UNIVERSITATIS STUDIORUM NATURALIUM
LUBLINENSIS**

LUBLINI, DIE QUARTA MENSIS IUNII ANNO BIS MILLESIMO VICESIMO QUINTO



**PROFESSOR
KAZIMIERZ TOMALA**

SENATUS CONSULTUM

UCHWAŁA NR 42/2024-2025

Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

z dnia 21 marca 2025 r.

w sprawie nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali

Na podstawie § 9 ust. 7 Statutu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie uchwała się, co następuje:

§ 1

Senat Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – na wniosek Rektora

przygotowany przez Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

nadaje tytuł doktora honoris causa

prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali

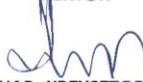
- wybitnemu specjalście, którego osiągnięcia wniosły znaczący wkład w rozwój nauk ogrodniczych, a zwłaszcza w zakresie przyrodniczych i agronomicznych uwarunkowań produkcji roślin sadowniczych oraz fizjologii i przechowalnictwa owoców,
- prześwietnemu uczonemu o uznanej pozycji i dorobku na forum międzynarodowym,
- niezwykle cenionemu i niekwestionowanemu autorytetowi w środowisku akademickim, którego działalność w licznych Komitetach, Radach i Towarzystwach wniosła istotny wkład w rozwój i promocję nauki,
- niestrudzonemu propagatorowi najnowszych osiągnięć nauki do praktyki sadowniczej,
- zasłużonemu promotorowi młodych naukowców,
- osobie zasłużonej dla Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w zakresie współpracy naukowo – badawczej, organizacyjnej oraz rozwoju kadry naukowej.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem jej podjęcia.

PRZEWODNICZĄCY SENATU

REKTOR



PROF. DR. HAB. KRZYSZTOF KOWALCZYK

Q.F.F.



F.Q.S.

SUMMIS AUSPICIIS SERENISSIMAE REI PUBLICAE POLONORUM
ATQUE
IN NOMINE UNIVERSITATIS RERUM NATURALIUM LUBLINENSIS
NOS

CHRISTOPHORUS KOWALCZYK

DOCTOR HABILITATUS, SCIENTIARUM AGRARIARUM PROFESSOR
IN UNIVERSITATE RERUM NATURALIUM LUBLINENSI PROFESSOR ORDINARIUS
ET EIUSDEM HOC TEMPORE RECTOR MAGNIFICUS

CATHARINA DZIDA

SCIENTIARUM AGRARIARUM DOCTOR HABILITATUS
IN UNIVERSITATE RERUM NATURALIUM LUBLINENSI PROFESSOR UNIVERSITATIS
HOC TEMPORE FACULTATIS HORTORUM CULTUS ET ARCHITECTURAE AREARUM
DECANUS SPECTABILIS

BOGDANUS DOBRZAŃSKI

SCIENTIARUM AGRARIARUM DOCTOR HABILITATUS
IN UNIVERSITATE RERUM NATURALIUM LUBLINENSI PROFESSOR ORDINARIUS
PROMOTOR RITE CONSTITUTUS

IN

DOMINUM REVERENDISSIMUM

CASIMIRUM TOMALA

SCIENTIARUM AGRARIARUM PROFESSOREM, VIRUM DOCTISSIMUM,
SUCCESSIBUS SUIS DE DOCTRINIS EXCOLENDIS AD HORTORUM CULTUM PERTINENTIBUS,
PRAECIPUE DE PHYSIOLOGIA ET REPOSITIONE POMORUM BENE MERITUM,
MAIORIS STATU ET MERITIS TOTO IN ORBE PRAEDITUM IN COGNOSCENDIS REBUS MULTI STUDII VIRUM ILLUSTRISSIMUM,
PRAESTANTEM MAXIMA AUCTORITATE IN CIVITATE ACADEMICA DOCTRINA ERUDITIONEQUE EXCELLENTEM DOMINUM,
QUI INDUSTRIA SUA IN MULTIS GREGIBUS HOMINUM DOCTRINIS ERUDITISSIMORUM, ATQUE IN CONSILIIS SCIENTIARUM
NEC NON IN SOCIETATIBUS AD DOCTRINAM EXCOLENDAM ET PROMOVENDAM MULTUM VALUIT,
EFFECTUS SCIENTIARUM RECENTISSIMOS AD FRUCTICULTURAE USUM ET TRACTATIONEM
ATTINENTES PROPAGATOREM INDEFFESUM, HOMINUM IUVENUM STUDIIS DEDITORUM PROMOTOREM MERITUM,
UNIVERSITATI SCIENTIARUM NATURALIUM LUBLINENSI DE COOPERATIONE AD DOCTRINAM ET INVESTIGATIONES,
ATQUE AD RES ORDINANDAS PERTINENTI, NEC NON DE EXCOLENDO GREGUM VITRORUM DOCTORUM VIRUM MERITUM

IN EUNDEM VIRUM DOCTUM MULTA OBSERVANTIA REVERENTIAQUE GRANDI DIGNUM
EX DECRETU FACULTATIS AMPLISSIMIQUE SENATUS

DOCTORIS HONORIS CAUSA

UNIVERSITATIS RERUM NATURALIUM LUBLINENSIS

NOMEN ET DIGNITATEM, IURA ET PRIVILEGIA CONTULIMUS
IN EIUSQUE REI FIDEM HOC DIPLOMA SIGILLO UNIVERSITATIS NOSTRAE ET PROPRIIS NOSTRIS
SUBSCRIPTIONIBUS SANCIENTUM CURAVIMUS

PROF. DR. HAB. BOGDANUS DOBRZAŃSKI

Bogdan Dobrzański
PROMOTOR

DR. HAB. CATHARINA DZIDA, PROF. UNIVERSITATIS

Catharina Dzida
DECANUS

PROF. DR. HAB. CHRISTOPHORUS KOWALCZYK

Christophorus Kowalczyk
RECTOR

DATUM LUBLINI, DIE QUARTA MENSIS IUNII ANNO BIS MILLESIMO VICESIMO QUINTO

RECTORIS MAGNIFICI ORATIO

Tytuł doktora honoris causa to najwyższa godność akademicka nadawana przez uniwersytety osobom wybitnym, których działalność naukowa, społeczna i organizacyjna wniosła nowe wartości dla rozwoju nauki lub społeczeństwa i współpracy między ośrodkami naukowymi. Osoby wyróżnione tym zaszczytnym tytułem są ludźmi wyjątkowymi, cieszącymi się dużym uznaniem i szacunkiem. Przyznanie tytułu doktora honoris causa stanowi także wyraz podziękowania osobie wyróżnionej za jej pracę. Doceniając w pełni wielkość zasług w zakresie badawczym, organizacyjnym i dydaktycznym dla środowiska akademickiego w Polsce oraz uwzględniając wspaniałą osobowość prof. dr. hab. Kazimierza Tomali, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie przyznał Panu Profesorowi tytuł doktora honoris causa.

Prof. dr hab. Kazimierz Tomala jest wybitnym sadownikiem, wizjonerem, organizatorem i pomysłodawcą wielu projektów naukowych i dydaktycznych, a także niestrudzonym propagatorem najnowszych osiągnięć nauki. Pan Profesor to wybitny ekspert i autorytet naukowy w zakresie fizjologii i przechowalnictwa owoców. Główny obszar badawczy prof. dr. hab. Kazimierza Tomali dotyczy przyczyn zmienności składu mineralnego i zdolności przechowalniczej jabłek i gruszek, metod wyznaczania dojrzałości zbiorczej, wzbogacania w wapń, skarłania wzrostu jabłoni, stosowania giberelin, przed- i pozbiorczego blokowania receptorów etylenu oraz przechowywania w warunkach: kontrolowanej atmosfery, niskiego stężenia tlenu i dynamicznie kontrolowanej atmosfery. Pan Profesor jako znakomity pracownik badawczo-dydaktyczny daje nam wyraźny przekaz, że nauka powinna służyć rozwiązywaniu problemów, poznawaniu nowego i generowaniu nowej wiedzy. Wybitny naukowiec to ten, który dostrzeże istotny problem badawczy, potrafi go określić, dobrać odpowiednią metodę, rozwiązać go i wnieść nowe wartości poznawcze do rozwoju nauki lub innowacje do gospodarki, aby uzyskane osią-

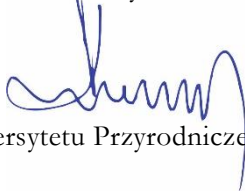
gnięcia badawcze służyły nam wszystkim. Pan Profesor ciągle poszukuje czegoś nowego, co może nie tylko poszerzyć wiedzę z zakresu ogrodnictwa, ale także by służyć praktyce i ma wiele osiągnięć z tego zakresu. Dostojny Doktor Honoris Causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie opublikował 520 prac, w tym 166 oryginalnych prac twórczych i rozdziałów w monografiach, 106 komunikatów naukowych prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych, 239 artykułów popularno-naukowych, 5 książek i monografii oraz 2 instrukcje wdrożeniowe. Kierował 6 krajowymi projektami badawczymi uzyskanymi w ramach konkursów KBN, 17 tematami badawczymi finansowanymi przez zagraniczne i krajowe podmioty gospodarcze oraz 1 projektem finansowanym ze środków Unii Europejskiej. Wypromował 283 dyplomantów oraz 12 doktorów nauk rolniczych. Opracował 38 recenzji w przewodach doktorskich i habilitacyjnych oraz w postępowaniach o nadanie tytułu lub zatrudnienie na stanowisku profesora i nadania tytułu doktora honoris causa oraz przyznania uprawnień do doktoryzowania. Pięciokrotnie uczestniczył jako ekspert w pracach zespołu oceniającego kształcenie na kierunku ogrodnictwo. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych, Towarzystwa Botanicznego, Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Był członkiem oraz zastępcą przewodniczącego Komitetu Nauk Ogrodniczych PAN oraz członkiem Sekcji III – Nauk Biologicznych, Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów, a obecnie jest członkiem IV Zespołu Rady Doskonałości Naukowej. Przez prawie osiemnaście lat pełnił funkcję przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. Ponadto jest członkiem wielu redakcji czasopism naukowych.

Wniosek o nadanie prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie złożony przez Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu został poparty przez Radę Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo oraz społeczność akademicką z pozostałych wydziałów naszej uczelni i pozytywnie zaopiniowany przez Senat Naszego Uniwersytetu.

Nadając zaszczytny tytuł doktora honoris causa nasza uczelnia składa podziękowanie i wyraża wdzięczność wielce szanownemu Panu Profesorowi nie tylko za wspaniałą działalność naukową i dydaktyczną, ale przede wszystkim za duży wkład wniesiony w rozwój kadry badawczo-dydaktycznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Bliskie, merytoryczne i życzliwe kontakty oraz budujące spotkania z Panem Profesorem są niezwykle cenione przez pracowników Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu.

Wielce szanowny Panie Profesorze, czcigodny Doktorze Honoris Causa, w tym ważnym i uroczystym dniu – szczególnie dla Pana, ale także dla społeczności akademickiej dwóch uczelni, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a także pracowników nauki w Polsce powiązanych z dyscypliną rolnictwo i ogrodnictwo, a zwłaszcza z sadownictwem – proszę przyjąć ode mnie najlepsze życzenia wszelkiej pomyślności, zdrowia i sukcesów w dalszej pracy naukowo-badawczej oraz wiele zadowolenia i radości w życiu osobistym i rodzinnym.

Prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk



Rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

DECANUS ORATIO

Nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali to wyraz najwyższego uznania za jego wkład w rozwój nauki. To wyróżnienie jest motywacją do dalszych działań, inspiracją dla innych, którzy podążają Pana śladami, przypomina o wyjątkowej roli jaką pełni Pan Profesor w świecie nauki i kultury.

Nasza uczelnia honoruje dziś najwyższą godnością akademicką człowieka poświęcającego się z ogromną pasją i zaangażowaniem działaniom na rzecz rozwoju ogrodnictwa, a w szczególności sadownictwa. Wybitnego profesora, biologa, badacza i naukowego pasjonata, który dzięki talentowi i ogromnej wiedzy, a także niezachwianej wierze w sukces, poparty wytrwałością i konsekwencją prowadził obszerny zakres szczegółowych pomiarów w powiązaniu z analizą cech jakości zewnętrznej i wewnętrznej owoców, które pozwoliły zwrócić uwagę na mechanizmy odpowiedzialne za końcową ich jakość. Badania te znacząco przyczyniły się do rozwoju polskiego przechowalnictwa owoców. Szeroki zakres podejmowanej tematyki badawczej świadczy nie tylko o bogatej wiedzy prof. dr. hab. Kazimierza Tomali, lecz także potwierdza jego pozycję jako cenionego specjalisty w dziedzinie fizjologii owoców i przechowalnictwa, uznawanego zarówno w kraju, jak i za granicą.

Włączenie Pana Profesora do grona doktorów honorowych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu to dla naszej wspólnoty akademickiej ogromny zaszczyt.

Myślę, że wizyta profesora Kazimierza Tomali na Lubelszczyźnie będzie okazją do pogłębienia współpracy z lubelskim środowiskiem naukowym. Cieszę się, że możemy wymienić się doświadczeniami. Liczę, iż otworzy się przed nami wiele nowych obszarów kooperacji naukowo-badawczej, w tym ten z wykorzystaniem naszej nowoczesnej infrastruktury i zasobów ludzkich w zakresie fenomiki roślin.

Bohater dzisiejszej uroczystości to postać symboliczna, niezwykle cenna za swoje osiągnięcia o olbrzymim znaczeniu dla jakości otrzymanych owoców, podziwiana za działalność naukową, innowacyjną, organizacyjną i społeczną, jednocześnie osoba bardzo życzliwa naszej uczelni.

Uroczystość nadania tytułu doktora honoris causa jest zawsze wydarzeniem niezwykle nie tylko w murach wnioskującego wydziału, ale także świętem całej uczelni. Tytuł honorowy, będący najbardziej zaszczytną godnością akademicką, nadaje uczelnia osobom wyjątkowo zasłużonym dla nauki, związanym z jej profilem naukowo-badawczym i dydaktycznym. Do osób takich bez wątpienia należy prof. dr hab. Kazimierz Tomala, pracownik naukowy Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, jeden z najwybitniejszych uczonych obecnego i ubiegłego wieku w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Prof. dr hab. Kazimierz Tomala to człowiek gorącego serca i wielkiego umysłu, wybitny nauczyciel akademicki i wychowawca młodzieży, wielu licznych kadr naukowych, człowiek skromny i niezwykle życzliwy ludziom.

Dostojny Laureacie, proszę, by przy okazji nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie zechciał Pan przyjąć najserdeczniejsze gratulacje i wyrazy podziwu dla Pana rozległej wiedzy. W tym uroczystym dniu życzę Panu Profesorowi realizacji nawet najbardziej ambitnych planów oraz kolejnych sukcesów. *Teraź należy czerpać ze skarbcza otrzymanej łaski, przekładając ją z entuzjazmem na język postanowień i konkretnych programów działania* (Jan Paweł II, Novo millenio ineunte, pkt. 3).

Dr hab. Katarzyna Dzida, prof. uczelni

Dziekan

Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

Prof. dr hab. Bohdan Dobrzański, jr.
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

IN HONOREM PROFESSORIS CASIMIRUM TOMALA LAUDATIO

Magnificencjo Rektorze
Wysoki Senacie
Dostojni Goście
Szanowni Państwo
Drogi Profesorze

Zdarzają się w życiu uczelni momenty wyjątkowe. To nie są zwykłe wydarzenia w kalendarzu akademickim. To chwile, gdy wspólnota naukowa pochyla głowę przed osobą, która swoją pracą i postawą ukształtowała nie tylko kierunek badań, ale także etos, ducha i sens uprawiania nauki. Dzisiejsza uroczystość należy właśnie do takich chwil. Doskonale wpisuje się w obchody roku jubileuszowego, w którym nasz uniwersytet świętuje 70. rocznicę funkcjonowania jako samodzielna jednostka prawna, w której to przed 55 laty został powołany do życia Wydział Ogrodniczy.

Bo oto wspólnota akademicka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie wyraża uznanie nie tylko dla dorobku naukowego, nie tylko dla funkcji pełnionych z godnością, lecz – co najważniejsze – dla całego sposobu bycia Człowieka Nauki, a zarazem jego konsekwencji, pasji, postawy, która w świecie pełnym rywalizacji, skrótów i uproszczeń pozostaje niezmiennie głęboka, autentyczna i inspirująca.

Z najwyższym zaszczycem i głębokim wzruszeniem mam przywilej wygłosić laudację z okazji nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie profesorowi Kazimierzowi Tomali – postaci wybitnej, a przy tym niezwykle skromnej, o umyśle badacza i sercu nauczyciela, uczonego, wychowawcy, lidera akademickiego,

a zarazem osoby o niezwyklej pokorze wobec natury i niezmiennym zachwycie nad zjawiskiem dojrzewającego owocu.

Tradycja nadawania tytułu doktora honoris causa na naszej uczelni sięga 1964 r., kiedy – jeszcze w Wyższej Szkole Rolniczej – po raz pierwszy otrzymała go profesor Laura Kaufman. W roku tym prof. Kazimierz Tomala miał zaledwie osiem lat. Urodził się 1 stycznia 1956 r. w Prusach k. Warki – miejscu na mapie polskiego sadownictwa naznaczonym tradycją. Ziemia ta, obdarzona sadami, już od wczesnych lat kształtowała jego wrażliwość i zainteresowania. Dziś można powiedzieć, że był to początek historii, która spleta się z losami polskiego sadownictwa. Trudno nie zauważyć symboliki – już wtedy, być może nieświadomie, złożyły się pierwsze elementy układanki, której obraz po latach stanowi jeden z najpełniejszych portretów naukowca oddanego sadownictwu.

Prawdopodobnie to miejsce urodzenia, zagłębienie sadownictwa, wpłynęło na dalszą drogę młodego chłopca, jego zainteresowania i kierunek przyszłej kariery naukowej, której kolejne etapy już od szkoły średniej związane są z ogrodnictwem czy wręcz sadownictwem. Jest absolwentem Wydziału Ogrodniczego SGGW, na którym uzyskał w 1980 r. dyplom z wyróżnieniem. Od tego momentu jego osiągnięcia związane są z tą uczelnią. W 1987 r. uzyskał stopień doktora, a jego praca doktorska również została wyróżniona. Stopień doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa – sadownictwa uzyskał w 1996 r., a tytuł profesora nauk rolniczych w roku 2001. Do chwili obecnej pracuje jako nauczyciel akademicki SGGW na stanowisku profesora zwyczajnego w Katedrze Sadownictwa, obecnie w Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa. Ścieżka akademicka prof. Tomali to modelowy przykład wierności jednej uczelni – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie stała się nie tylko miejscem pracy, ale przestrzenią twórczego rozwoju.

W czasach gdy wielu z nas zachłysnęło się nowoczesną aparaturą, metodami pomiarowymi czy wskaźnikami parametrycznymi, prof. Tomala z niezmiennym spokojem badał jabłko. Nie tylko jako obiekt biologiczny, ale jako część większych systemów – ekologicznego, technologicznego, społecznego. W epoce gdy laboratoria błyszczą aparaturą, a granty

gonią za modą, prof. Tomala pozostał wierny istocie nauki – pokornemu obserwowaniu natury i wyciąganiu wniosków, które służą ludziom. Nie podążał za modami, lecz za intuicją badacza – i właśnie ta odwaga pozwoliła mu rozwijać obszary, które dziś są nie do przecenienia.

Profesor Tomala jest człowiekiem głębokiej konsekwencji – przez dekady zajmował się jakością owoców i przechowalnictwem. Dzięki jego pracy wiemy dziś, jak i kiedy jabłko oddycha, jak zmienia się jego struktura po zbiorze, jak reaguje w komorze przechowalniczej. Badania Profesora w zakresie jakości i przechowalnictwa owoców doprowadziły do stworzenia rozwiązań, które dziś uznawane są za kanon. Współtworzył zaplecze badawcze SGGW, wprowadził nowoczesne technologie przechowalnicze, a jego eksperymenty stały się inspiracją dla kolejnych pokoleń.

Wysoka aktywność naukowa prof. Kazimierza Tomali, prowadzona nieprzerwanie przez ostatnie 50 lat, przypadła na okres rewolucyjnego rozwoju technik przechowalniczych, umożliwiających prowadzenie eksperymentów w wyizolowanych komorach, charakteryzujących się możliwością precyzyjnej regulacji warunków. Większość z nas, uwiedziona możliwościami współczesnej aparatury, rzucała się w wir badań nad jakością owoców, często gubiąc gdzieś po drodze perspektywę kolektywnego funkcjonowania bardziej złożonych układów biologicznych, jakimi są jabłka w okresie dojrzewania i po zbiorze. Ogromny zachwyt budzi intuicja niezależnego badacza, która przez cały okres aktywności naukowej wskazuje profesorowi Tomali najbardziej istotne problemy poznawcze, rozwiązywane w oparciu o najbardziej zaawansowane osiągnięcia techniczne i kroczące w ślad za tym nowe możliwości aparaturowe. Jak zdążyłem się zorientować, takie właśnie „nieuleganie powszechnym trendom” w prowadzeniu badań jest w opinii prof. Tomali źródłem nadziei, że nie znikną z horyzontu aktywności naukowej mniej modne kierunki, bez których postęp naukowy oraz cywilizacyjny naszego społeczeństwa byłby niepełny, a nawet niemożliwy. Bardzo bliską jest mi również prezentowana wielokrotnie przez prof. Kazimierza Tomalę postawa, zgodnie z którą mobilizacja do prowadzenia badań naukowych na najwyższym poziomie jest czymś odmiennym niż niezdrowa rywalizacja, która potrafi nie tylko zdławić ducha współpracy oraz pracy zespołowej, ale również

odebrać radość prowadzenia badań naukowych, których wyniki powinny służyć wszystkim ludziom.

Taką postacią jest prof. Kazimierz Tomala – posiada nie tylko wartościowe osiągnięcia naukowe, ale też wykazuje wybitną aktywność wśród środowisk naukowych czy też grup społecznych, przez które wartość aplikacyjna badań jest niezwykle doceniana.

Nie należałoby do mnie wydawanie eksperckiej oceny Twojej pracy, która obejmuje tak wiele specjalistycznych obszarów badawczych z zakresu sadownictwa, gdyby nie fakt, że Senat powierzył mi, jako byłemu kierownikowi Katedry Sadownictwa, Szkółkarstwa i Enologii, rolę promotora i zaproponował wygłoszenie laudacji z okazji przyznania Ci tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Pełniąc tę funkcję miałem możliwość poznać i docenić wagę tych badań, chciałbym jednak w tym miejscu zwrócić uwagę na kilka wcześniejszych etapów, które pozwalają mi dokonać analizy Twojej aktywności naukowej, organizacyjnej, popularyzatorskiej i społecznej.

Drogi Profesorze, dobrze wiesz, że mogłem się przyglądać Twym osiągnięciom już od ponad 40 lat, gdyż nasza znajomość sięga roku 1983, kiedy to jeszcze jako adiunkci składaliśmy kontroferty w procesie przetargu w KBN na realizację zamawianego tematu dotyczącego badania jakości owoców. I wiecie Państwo, co się wtedy wydarzyło? Zamiast konkurować – postanowiliśmy połączyć siły. Podjęliśmy się wspólnie realizacji tego tematu w ramach trzech jednostek naukowych, a mianowicie: Instytutu Agrofizyki PAN, Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, którą to jednostkę Ty reprezentowałeś. To był początek nie tylko współpracy naukowej, ale i przyjaźni, opartej na wzajemnym zaufaniu, szczerości i przekonaniu, że nauka to nie wyścig, a realizacja wspólnych zamierzeń i pomysłów.

Profesor Tomala przez dziesięciolecia budował nie swoją karierę, ale często działał na rzecz różnych zespołów, pełniąc liczne funkcje z wyboru. Kierował Katedrą, był prodziekanem, dziekanem, prorektorem. Był członkiem licznych komisji dziekańskich, wydziałowych, rektorskich czy senackich, pełniąc w nich często funkcję przewodniczącego. Ale nie za-

pominał o warsztacie naukowym dla zespołów badawczych. Tworzył zaplecze badawcze – nowoczesne szklarnie, komory przechowalnicze z zaawansowaną kontrolą atmosfery, laboratoria, w których można było prowadzić badania na najwyższym poziomie światowym. W 2024 r. – decyzją Senatu SGGW – został powołany do Rady Uczelni na kolejną kadencję. To nie przypadek – to dowód zaufania.

Jako dydaktyk wypromował ponad 280 dyplomantów i 12 doktorów, a kolejna praca doktorska będzie bronią jeszcze w tym roku. Tak olbrzymia liczba dyplomantów i liczna grupa wypromowanych doktorów świadczy o tym, że prof. Kazimierz Tomala jest osobą lubianą, która oferuje młodym adeptom nauki realizację prac na najwyższym poziomie naukowym, a zarazem gwarantuje, że wyniki badań znajdują szerokie zastosowanie aplikacyjne. Jego absolwenci pracują dziś nie tylko w nauce, ale także w praktyce – rozwijając sadownictwo w Polsce i za granicą. Profesor był inicjatorem długoterminowych praktyk zagranicznych w Kanadzie i Szwajcarii. Ale co ważne – jego zajęcia łączyły teorię z praktyką, akademicką wiedzę z realnym doświadczeniem. To właśnie dzięki takim nauczycielom – młodzi ludzie nie tylko się uczą, ale rozumieją, po co się uczą. Sam Profesor niezmiennie pozostaje obecny w sali wykładowej, laboratorium, szklarni, a także – co szczególne – na spotkaniach z sadownikami, podczas dni otwartych, targów czy sympozjów. Jest również osobą nowoczesną, korzystającą z aktualnych narzędzi internetowych, a jego wystąpienia, które można było oglądać w social mediach czy podczas zajęć w okresie realizacji wykładów na platformie Teams, były zawsze oglądane nie tylko z zaciekawieniem, ale też ze zrozumieniem przedstawianych przez Profesora zagadnień. To właśnie tam słuchacze mogli uzyskać najnowsze informacje przydatne natychmiast po uzyskaniu najnowszych wyników, a nie dopiero po ich opublikowaniu. To właśnie dzięki tym narzędziom mogliśmy się zorientować, że nie tylko jabłka są obiektem zainteresowań Profesora. Pokazywał nie tylko jabłonie w różnych etapach wzrostu i rozwoju oraz dojrzewania owoców, ale również ciekawe kwiaty oraz wspaniałe zbiory grzybów, które rozpoznaje bez żadnych kłopotów. Prezentacje te uświadamiają nas, że prof. Kazimierz Tomala nie jest specjalistą o wąskich zainteresowaniach badawczych,

ukierunkowanych na realizację kariery, ale że jest osobą o szerokich horyzontach, która dzieli się zdobytą wiedzą ze wszystkimi słuchaczami.

Jego zaangażowanie społeczne budzi podziw. Wygłosił ponad 160 prelekcji, prowadził szkolenia dla mistrzów sadowników, brał udział w licznych audycjach radiowych i telewizyjnych, recenzował artykuły, współorganizował wydarzenia ogólnopolskie – Dni Otwartego Sadu SGGW czy targi FruitPro stały się stałym punktem kalendarza sadowniczego w Polsce.

Najlepszym dowodem siły argumentacji, autorytetu i szerokiego uznania jego wiedzy może być wpływ opinii Profesora, przedstawianej wielokrotnie na konferencjach naukowych czy spotkaniach popularnonaukowych, o czeskiej odmianie jabłoni ‘Šampion’, nazywanej w Polsce ‘Szampion’, a w Anglii ‘Champion’. Zafascynowanie Profesora walorami zapachowymi i jakością jablek tej odmiany spowodowało, że stała się w Polsce drugą pod względem produkcji, obejmując 30% rynku.

Nie sposób nie wspomnieć o jego działalności międzynarodowej. Kanada, USA, Chile, Chiny, Nowa Zelandia, Ukraina, Belgia, Włochy czy Japonia – to tylko niektóre z krajów, w których prowadził wykłady, brał udział w konferencjach, często je organizował i budował mosty między polską a światową nauką. A przy tym – co niezwykle – zawsze potrafił być ambasadorem wartości: rzetelności, szacunku, ciekawości świata. Zapraszano go – i to nie raz – nie jako gościa, ale jako partnera w naukowym dialogu, w wyniku czego wygłaszał wykłady na kongresach lub sympozjach jako keynote speaker.

Wiele razy było mi dane być świadkiem wspaniałych wystąpień prof. Tomali. Jego erudycja i kultura osobista oraz łatwość rozpoznawania i rozwiązywania problemów pozwalały mu prowadzić wszelkie spotkania naukowe. Dlatego wielokrotnie był wybierany do Rad Naukowych, w których pełnił funkcję przewodniczącego, najpierw w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarstwa, a później w Instytucie Ogrodnictwa w Skiernewicach. Ale nie tylko. Profesor Tomala to również aktywny członek wielu gremiów, takich jak: Komitet Nauk Ogrodniczych PAN, gdzie pełnił funkcję wiceprzewodniczącego, Polskie Towarzystwo Nauk Ogrodniczych, Towarzystwo Botaniczne, Towarzystwo Naukowe War-

szawskie czy Sekcja III – Nauk Biologicznych, Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych, Centralna Komisja do Spraw Stopni i Tytułów, a obecnie Rada Doskonałości Naukowej. Recenzował też liczne projekty dla KBN i NCN oraz przygotował ponad 70 recenzji dorobków naukowych, które miały kluczowe znaczenie dla kariery wielu osób.

Nie dziwi więc fakt, że został uhonorowany Złotym Krzyżem Zasługi, Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Medalem Komisji Edukacji Narodowej, odznaczeniami branżowymi i uniwersyteckimi. Ale – jak sam mówi – największą nagrodą są ludzie, których spotkał na swojej drodze.

Szanowni Państwo, Drogi Profesorze,

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie ma dziś zaszczyt i przywilej włączyć pana profesora Kazimierza Tomalę do grona doktorów honoris causa. Nie za publikacje czy realizowane projekty badawcze, lecz za całe życie oddane nauce, studentom, współpracownikom, społeczeństwu. Tytuł doktora honoris causa to więcej niż forma uznania, to znak, że wspólnota akademicka chce powiedzieć: jesteś jednym z nas – nie tylko przez to, co osiągnąłeś, ale przez to, kim jesteś.

Niech ten dzień będzie nie tylko ukoronowaniem dotychczasowej drogi, ale i nowym otwarciem – bo nauka, jak jabłoń, owocuje najpiękniej wtedy, gdy jest pielęgnowana.

W imieniu całej społeczności akademickiej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie gratuluję z głębi serca i dziękuję.

Lublin, 4 czerwca 2025 r.

Prof. dr hab. Dorota Konopacka
Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

RECENSIO

Recenzja w postępowaniu o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali

Działając na podstawie uchwały Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 20 grudnia 2024 r. w sprawie wszczęcia postępowania opiniodawczego o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali przedstawiam ocenę jego dorobku naukowego i organizacyjnego.

Charakterystyka postaci

Profesor Kazimierz Tomala całe swoje życie zawodowe jest związany z sadownictwem. Swoją olbrzymią wiedzę i pasję w sposób nieustający wykorzystuje na rzecz zwiększenia jakości i konkurencyjności produkowanych w polskich sadach owoców. Jako aktywny naukowiec nie tylko podąża za aktualnym stanem wiedzy, ale także tę nową wiedzę tworzy, w szczególności poszukując rozwiązań dla barier identyfikowanych na różnych etapach produkcji ogrodniczej. Sprawia to, że wśród praktyków jest rozpoznawany jako niekwestionowany autorytet.

Profesor Kazimierz Tomala to również nauczyciel akademicki, który chce i potrafi dzielić się swoją wiedzą. Niewątpliwie sprzyja temu posiadany przez niego talent oratorski. Łagodny tembr głosu, obrazowość i płynność wypowiedzi oraz przystępna forma przekazywanych treści sprawiają, że jego wykłady cieszą się olbrzymią popularnością – zarówno te akademickie, wynikające z obowiązków dydaktycznych, jak i te dla praktyków, w terenie, na konferencjach, szkoleniach, warsztatach czy

innych wydarzeniach popularyzujących naukę, również w przestrzeni medialnej.

Życiorys naukowy

Kazimierz Tomala swój kontakt z ogrodnictwem rozpoczął już na etapie szkoły średniej, kształcąc się w Technikum Ogrodniczym w Sochaczewie. Kontynuując edukację na Wydziale Ogrodniczym w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, wybrał kierunek sadownictwo, który to obszar jest mu do tej pory najbliższy. Równie wierny pozostał Wydziałowi Ogrodniczemu SGGW, realizując tu wszystkie etapy rozwoju kariery naukowej jako specjalista w zakresie fizjologii owoców i ich przechowywania. W 1987 r. zdobył stopień doktora nauk rolniczych (z wyróżnieniem), w 1997 r. stopień doktora habilitowanego, a w 2001 r. tytuł profesora nauk rolniczych. Profesor Kazimierz Tomala w bardzo konsekwentny sposób realizował i nadal realizuje swój plan badawczy, dla którego wspólnym mianownikiem jest jakość owoców trafiających do handlu i na stół konsumenta.

Profesor Tomala prawie trzy lata pracy zawodowej spędził za granicą, odbywając staże naukowe w prestiżowych jednostkach realizujących badania w obszarze nauk ogrodniczych. Były to: University of British Columbia w Kanadzie; Michigan State University w USA, Universidad de TALCA w Chile i Jilin Agricultural University w Chinach. W czasie ich trwania profesor Tomala nie tylko zdobywał wiedzę, ale również promował dorobek swojej macierzystej jednostki oraz wizerunek polskiego sadownika i naukowca otwartego na wiedzę i postęp, o czym miałam okazję osobiście się przekonać, słuchając wspomnień naukowców i osób związanych z Research Station – Summerland w British Columbia w Kanadzie.

Umiejętność nawiązywania kontaktów i otwartość na aktualne problemy sektora sprawiały, że profesor Tomala był nie tylko zapraszany do wygłaszania referatów plenarnych na konferencjach międzynarodowych, ale również z sukcesem wydarzenia takie organizował w Polsce. Jako przykład warto wskazać Międzynarodowe Sympozjum „Fruit

Breeding and Genetics” (XIII Eucarpia, 2011), zorganizowane pod szyldem SGGW.

Analizując życiorys naukowy profesora Kazimierza Tomali, należy podkreślić, że jest naukowcem szczególnie zaangażowanym w przekazywanie zdobytej przez siebie wiedzy do praktyki. Jest zwolennikiem nowoczesnego nauczania, a na jego zajęciach studenci, oprócz wiedzy teoretycznej, mają szansę zapoznawać się z aspektami praktycznymi sadownictwa i przechowalnictwa owoców. Do programu nauczania dla zainteresowanych włączył przedmiot: Sadownictwo i przechowalnictwo europejskie (przedmiot realizowany w czasie 7–9-dniowych wyjazdów studyjnych do czołowych gospodarstw sadowniczych i renomowanych obiektów przechowalniczych w Holandii, Włoszech, Niemczech i Szwajcarii). Był też inicjatorem i organizatorem długoterminowych praktyk studenckich odbywanych w Kanadzie i Szwajcarii.

Profesor Tomala nie ograniczał się w dzieleniu wiedzy do własnej jednostki, a idea wymiany myśli akademickiej i dobre relacje z innymi jednostkami naukowymi zajmującymi się ogrodnictwem była zaczątkiem inicjatywy scalającej środowisko przez wiele lat. Spotkania katedr jednoimiennych były jedną z wielu form współpracy łączącej profesora Tomalę z Wydziałem Ogródnictwa i Architektury Krajobrazu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Wspólnie z profesorem Januszem Lipeckim i profesor Justyną Wieniarską zabiegali o podnoszenie kwalifikacji kadry, organizując staże dla pracowników naukowych i wymiany studenckie.

Kontakt z młodzieżą akademicką i wprowadzanie jej w realia praktyki sadowniczej są dla profesora Tomali najwyższym priorytetem. Będąc już utytułowanym członkiem wielu prestiżowych gremiów, znajdował czas na udział w zajęciach terenowych. Podróżował ze studentami po całej Polsce, odwiedzając wzorowo prowadzone gospodarstwa ogrodnicze, a wspólne obserwacje stawały się punktem wyjścia do merytorycznych dyskusji. Dodając do tak realizowanej pasji przekazywania wiedzy 282 wypromowanych dyplomantów (162 magistrów i 120 inżynierów), oraz 11 doktorów nauk rolniczych w dyscyplinie ogrodnictwo (obecnie rolnictwo i ogrodnictwo), którzy obecnie pracują na rzecz rozwoju polskiego sadownictwa bez najmniejszej wątpliwości można powiedzieć, że jest to

postać, która kształtuje obraz współczesnego sadownictwa. Opinię tę od wielu lat podziela środowisko naukowe, powierzając osobie profesora Kazimiera Tomali wiele odpowiedzialnych funkcji, zarówno w obrębie rodzimej uczelni, jak i na rzecz organizacji i instytucji pozauczelnianych.

W uczelni pełnił m.in. funkcje: kierownika Katedry Sadownictwa, prodziekana ds. studenckich, a następnie dziekana Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu (wcześniej Wydziału Ogrodnictwa), a także funkcje prorektora ds. dydaktyki i prorektora ds. rozwoju oraz I zastępcy rektora SGGW (2020–2024). Przez prawie trzy dekady był członkiem Rady Wydziału, a obecnie jest członkiem Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo. Z dniem 1 stycznia 2025 r. został również powołany na członka Rady Uczelni Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

Poza uczelnią, jako reprezentant nauk rolniczych i dyscypliny ogrodnictwo, był wybierany i zapraszany do wielu gremiów ogólnokrajowych. Między innymi był członkiem Grupy Roboczej Ogrodnictwo Zespołu Ekspertów Nauk Rolniczych MEN oraz członkiem Sekcji Ogrodnictwa Komitetu Badań Naukowych (P06C). W latach 2003–2015 był z wyboru członkiem Komitetu Nauk Ogrodniczych Polskiej Akademii Nauk, a w latach 2003–2006 powierzono mu funkcję zastępcy przewodniczącego tego Komitetu. W latach 2013–2016 został z wyboru członkiem Sekcji III (Nauk Biologicznych, Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych) Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów. Obecnie jest członkiem Zespołu IV Nauk Rolniczych Rady Doskonałości Naukowej. Jako członek społeczności naukowej Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, pragnę wskazać na szczególną rolę, jaką w naszej instytucji pełnił prof. Kazimierz Tomala. Otóż w latach 2003–2020, w czterech kolejnych kadencjach Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa (do 2010 r. Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa) pełnił on funkcję Przewodniczącego Rady Naukowej. Zawsze gotowy do pomocy w rozwiązywaniu spraw trudnych i nietypowych chętnie dzielił się swoim doświadczeniem merytorycznym i organizacyjnym.

Profesor Kazimierz Tomala jako naukowiec i dydaktyk z powołania przykładą olbrzymią wagę do jakości warsztatu naukowego. Zdobywając doświadczenie na stażach zagranicznych i mając okazję śledzić rozwój

nauk ogrodniczych w innych krajach, podejmował wiele starań, aby rodzime zespoły badawcze mogły wykorzystywać narzędzia spełniające międzynarodowe standardy. Do jego osiągnięć zaliczyć należy powstanie dwóch nowoczesnych obiektów przystosowanych do prowadzenia zajęć dydaktycznych i prac badawczych: szklarniowego oraz przechowalniczego ze zautomatyzowanym systemem kontroli składu gazowego atmosfer (w tym część komór z możliwością określania warunków stresowych dla owoców na podstawie pomiarów fluorescencji chlorofilu). Zorganizował również od podstaw laboratorium fizjologii owoców, które zostało wyposażone w najnowszą aparaturę badawczą, w tym chromatografy gazowe i GCMS, chromatografy cieczowe HPLC, a także maszyny wytrzymałościowe i inne aparaty analityczne, wykorzystywane przez doktorantów i dyplomantów oraz przez studentów na zajęciach z przechowalnictwa owoców.

Osiągnięcia naukowo-badawcze

Niezwykle trudno w kilku akapitach streścić dorobek badawczy i osiągnięcia naukowca, który przez ponad cztery dekady fascynował się postępami w światowym sadownictwie. Jest jednak jedno słowo klucz, które według mnie może spiąć naukowe dociekania prof. Kazimierza Tomali, a mianowicie pojęcie jakości owoców, postrzegana na styku interesów producent – konsument. Aby interesy, preferencje i oczekiwania tych dwóch grup mogły się spotkać, potrzebna jest znajomość procesów fizjologicznych wzrostu, dojrzewania i przejrzenia owoców oraz preferencji konsumenckich. Można by właściwie sformułować stwierdzenie, że obojętna satysfakcja grup produkujących owoce i je kupujących to kwintesencja istoty ogrodnictwa.

Właśnie w kierunku poszukiwania rozwiązań optymalnych z punktu widzenia produkcji owoców wysokiej jakości podążały podejmowane przez Profesora oraz jego zespoły badania. Dotyczyły one zarówno przedzbiórczych, jak i pozbiórczych czynników kształtujących cechy jakościowe owoców kierowanych do obrotu towarowego. To właśnie szeroki zakres i kompleksowość prowadzonych badań umożliwiały wyciąganie wniosków bardziej uniwersalnych, a przez to również bardziej

użytecznych, co doceniają zarówno sadownicy praktycy, jak też firmy komercyjne oferujące środki do produkcji ogrodniczej.

Wypełniając powinność recenzenta przytoczę kilka wątków spośród tematów i projektów badawczych, zgłębianych przez profesora Kazimierza Tomalę. W szczególności były to zagadnienia związane z wpływem odżywiania mineralnego drzew na właściwości owoców oraz badania nad przyczynami zmienności składu mineralnego owoców, mającymi z kolei wpływ na zdolność przechowalniczą jablek i gruszek. W centrum zainteresowania zawsze pozostawał wapń, który jest uważany za przyczynę zaburzeń fizjologicznych w czasie przechowywania, a także czynnik odpowiedzialny za przebieg procesu dojrzewania i starzenia się owoców. Kolejny podejmowany temat badawczy, niezwykle ważny z punktu widzenia efektywności upraw sadowniczych, to określenie wpływu czynników przedzbiorczych, takich jak podkładka, sposób nawożenia pozakorzeniowego wapniem, agrotechnicznych metod retardowania wzrostu, przerzedzania zawiązków i wykorzystania biostymulatorów na wielkość i jakość plonu oraz analiza przydatności różnych wskaźników stanu fizjologicznego jablek do wyznaczania optymalnego terminu zbioru owoców.

Badania nad opracowaniem metod prognozowania zdolności przechowalniczej jablek to wątek niezwykle ważny z punktu widzenia logistyki prowadzenia komercyjnej produkcji tych owoców. Wyniki badań, pozwalające na prognozowanie wystąpienia gorzkiej plamistości podskórnej na jabłkach wrażliwych odmian przed umieszczeniem ich w chłodni, zostały docenione i wyróżnione przez zespół ekspertów Komitetu Badan Naukowych.

Wart zaznaczenia jest fakt, że podejmowane przez profesora Tomalę badania podążają za światowymi trendami, wdrażając lub weryfikując przydatność najnowszych technologii, które mogą wspierać konkurencyjność polskich producentów. To dzięki aktywności naukowej m.in. zespołu Profesora Tomali przechowywanie jablek w warunkach KA i ULO stało się standardem w profesjonalnych gospodarstwach sadowniczych, a być może niedługo dołączy do nich technologia DCA. Aktualna sytuacja geopolityczna mobilizuje grupy badawcze do dalszych badań, a w pierwszej kolejności wymienia się konieczność wypracowania

procedur przechowalniczych możliwych do zastosowania w warunkach długotrwałego transportu. Przeprowadzone oceny skuteczności 1-MCP, pochłaniaczy etylenu oraz warunków niezbędnych dla utrzymania wysokiej jakości jabłek w czasie obrotu hurtowo-detalicznego poprzedzonego długotrwałym transportem wykazały, że jabłka przeznaczone na odległe rynki zbytu należałoby bezwzględnie poddawać działaniu preparatu SmartFresh ProTabs™, a na czas transportu pakować w worki typu MAP. Wyniki te, zweryfikowane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, dzięki zapleczu stworzonemu z udziałem profesora Tomali są nie do przecenienia, z czego doskonale zdają sobie sprawę producenci owoców. Właśnie takich dynamicznych odpowiedzi nauki na potrzeby praktyki potrzebuje polska gospodarka.

Osiągnięcia w zakresie popularyzacji wiedzy

Charakterystykę sylwetki profesora Kazimierza Tomali i jego roli w rozwoju nauki ogrodniczych i ich transferu do praktyki dopełnia opis jego osiągnięć w zakresie popularyzacji wiedzy. 237 artykułów w czasopiśmie branżowych, 160 prelekcji promujących postęp wiedzy, siedmiokrotne zaangażowanie jako wykładowcy na kursach organizowanych dla mistrzów sadowników, każdorazowo w wymiarze 125 godzin, szkolenia podyplomowe dla nauczycieli sadownictwa, wykłady i pogadanki dotyczące sadownictwa i przechowalnictwa owoców w radiu i ogólnopolskim programie telewizyjnym – to tylko niektóre aktywności na rzecz upowszechniania wiedzy. Na szczególne uznanie zasługuje też zaangażowanie profesora Tomali w recenzowanie prac popularnych, kierowanych do praktyki: w latach 2006–2022 recenzował wszystkie materiały publikowane na łamach *Miesięcznika Praktycznego Sadownictwa SAD*, a także współorganizował Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej FruitPro. W czasie 15 corocznych edycji tych targów współorganizował ogólnopolskie seminaria o charakterze naukowo-upowszechnieniowym, na których przekazywano najnowsze wyniki badań z sadownictwa i przechowalnictwa owoców, w których brali udział naukowcy, pracownicy służb rolnych i bardzo liczni producenci.

Profesor Kazimierz Tomala był gorącym orędownikiem i aktywnym członkiem założonego przez profesora Eberharda Makosza Towarzystwa Sadów Karłowych. Wspierając tę inicjatywę, identyfikował się z poparciem dla idei innowacyjności w sadownictwie promowanej przez ówczesną Akademię Rolniczą w Lublinie. Doskonała współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz szczególne zaangażowanie w upowszechnianie wiedzy z zakresu nowoczesnego sadownictwa i innowacyjnego przechowalnictwa owoców to kolejny dowód potwierdzający zasługi dla sektora ogrodniczego.

Profesor Kazimierz Tomala to uosobienie profesjonalizmu i pracowitości. Jego zaangażowanie na rzecz organizacji i rozwoju nauki, szkolnictwa wyższego oraz środowiska akademickiego, a także szczególny wkład we wdrażanie w kraju i poza jego granicami postępu w sadownictwie i przechowalnictwie było zauważane i doceniane w formie licznych nagród i wyróżnień oraz odznaczeń państwowych i resortowych, wśród których najznakomitsze to Złoty Krzyż Zasługi oraz Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski.

Podsumowanie

Wszystkie przedstawione powyżej fakty i okoliczności, zaangażowanie i osiągnięcia oraz nienaganna opinia w środowisku przemawiają jednoznacznie za poparciem wniosku o nadanie profesorowi Kazimierzowi Tomali tytułu doktora honoris causa. Przyznanie tej zaszczytnej godności tak wybitnemu znawcy sadownictwa będzie potwierdzeniem wagi budowania wizerunku współczesnego sadownictwa jako siły napędowej wzrostu gospodarczego kraju i wyrazem uznania dla człowieka, który ten wizerunek z olbrzymim przekonaniem i poświęceniem współtworzy.

Skierniewice, 14 marca 2025 r.

Prof. dr hab. Grzegorz Łysiak
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

RECENSIO

**Opinia o dokonaniach naukowych, dydaktycznych
i organizacyjnych prof. dr. hab. Kazimierza Tomali, w związku
z postępowaniem o nadanie Panu Profesorowi
godności doktora honoris causa
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie**

Szeroka działalność oraz rozwój twórczy profesora Kazimierza Tomali są mi znane od ok. 40 lat w związku z podobnymi zainteresowaniami badawczymi oraz wieloletnią współpracą z Katedrą Sadownictwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Profesor Kazimierz Tomala urodził się 1 stycznia 1956 r. w Prusach k. Warki (woj. mazowieckie). Swą edukację w wybranym zawodzie rozpoczął od szkoły średniej, kończąc w 1975 r. Technikum Ogrodnicze w Sochaczewie. Pięć lat później ukończył z wyróżnieniem studia na kierunku Ogrodnictwo na Wydziale Ogrodniczym SGGW, uzyskując stopień magistra inżyniera ogrodnictwa. Stopień naukowy doktora nauk rolniczych, także z wyróżnieniem, uzyskał w 1987 r., a dziewięć lat później, w 1996 r., otrzymał najwyższy stopień naukowy doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa – sadownictwa. W 2001 r. Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał profesorowi Tomali tytuł naukowy profesora nauk rolniczych. Na macierzystej uczelni został wówczas powołany na stanowisko profesora nadzwyczajnego, a od 2008 r. profesora zwyczajnego w Katedrze Sadownictwa (obecnie na stanowisku profesora w Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa). Biorąc pod uwagę uprawianą dziedzinę naukową, w której badania prowadzi się w ramach wieloletnich doświadczeń polowych, można uznać, że kolejne etapy awansów naukowych Ocenianego przebiegały stosunkowo szybko.

Swoje umiejętności i wiedzę pogłębiał, współpracując z wieloma ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. W ośrodkach zagranicznych spędził łącznie 29 miesięcy w ramach staży naukowych oraz wizyt studyjnych. Najdłuższy okres spędził w Michigan State University (USA), który jest jednym z najbardziej renomowanych ośrodków naukowych zajmujących się tematyką ogrodniczą, a w szczególności sadowniczą. Ponadto doskonalił swoje umiejętności i nawiązywał współpracę w czasie swoich pobytów w ośrodkach naukowych w Kanadzie, Chile i Chinach. Kontakty te owocowały pracami badawczymi, organizacją spotkań roboczych, popularyzacyjnych i konferencji oraz działalnością publikacyjną. Dorobek Kandydata jest wartościowy merytorycznie i bogaty ilościowo, gdyż obejmuje 530 prac, w tym 178 oryginalnych prac twórczych i rozdziałów w monografiach, 108 komunikatów naukowych prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych, 237 artykułów popularnonaukowych, 5 książek i monografii oraz 2 instrukcje wdrożeniowe.

Większość prac dotyczy kwestii szeroko rozumianej jakości owoców oraz zdolności przechowalniczej roślin sadowniczych. Na szczególną uwagę zasługują prace dotyczące nawożenia mineralnego w sadach, którego błędy przyczyniają się do powstawania chorób fizjologicznych owoców. Ponadto prof. Tomala publikował wyniki badań oceniających wpływ czynników na efektywność przechowywania owoców w różnych technologiach. Do ważnych osiągnięć naukowych należy zaliczyć także opracowanie metody prognozowania zdolności przechowalniczej jabłek na podstawie analiz liści, związków lub owoców, a także prognozowanie ryzyka występowania chorób fizjologicznych w trakcie przechowywania wraz z zaleceniami umożliwiającymi uniknięcie wynikających z tego strat. Na uwagę zasługują kompleksowe i nowatorskie badania prof. Tomali dotyczące optymalizacji warunków przechowywania gruszek, śliwek, czereśni oraz jagód borówki wysokiej, z uwzględnieniem cech jakościowych owoców, w tym zawartości związków prozdrowotnych i potencjału antyoksydacyjnego. Ocenie podlegały wszystkie parametry, jakie panują w chłodni, a szczególnie przemiany gazowe w różnego typu chłodniach z kontrolowaną atmosferą, bilans gazowy, stosowanie inhibitorów oddychania wraz z oceną zmian chemicznych i sensorycznych badanych owo-

ców. Byłem wielokrotnie słuchaczem wystąpień konferencyjnych prof. Tomali i imponowała mi niezwykła pracowitość Profesora, gdyż wszystkie jego doświadczenia miały niespotykaną skalę, liczne kombinacje oraz bardzo dużą liczbę powtórzeń i pomiarów, tak aby z całą pewnością wyeliminować przypadkowość uzyskanych wyników. Było to czasem przedmiotem żartów i zapytań – czy w Warszawie czasem doba nie jest dłuższa niż gdzie indziej? Pisząc o wystąpieniach Profesora, nie mogę wspomnieć o jego pedantycznym podejściu do poprawnego wysławiania się w języku polskim, co czasem prowokowało koleżanki i kolegów do popełniania błędów, o których wiadomo było, że nie są akceptowane przez Profesora. Profesor, jak to oczekiwano, z taktem i uśmiechem korygował prelegenta, uznając to za swoisty proces dydaktyczny dla słuchaczy.

Ważną aktualnie tematyką badawczą, którą wciąż realizuje prof. Tomala, są doświadczenia mające za zadanie wyznaczanie optymalnych parametrów owoców w czasie ich zbioru, aby nadawały się do długotrwałego przechowywania, oraz symulacje warunków długotrwałego transportu, jakim są poddawane eksportowane owoce. Prowadzone badania nie mają charakteru wrywkowego, lecz składają się na dobrze przemyślaną całość. Są poparte nie tylko wynikami wieloletnich doświadczeń, ale też dogłębną analizą procesów fizjologicznych, zachodzących w roślinie. Wysoka jakość prac sprawiła, że są one chętnie cytowane, o czym świadczą bazy danych Web of Science, Scopus i Scholar.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że różnorakie cykle badawcze, oprócz walorów naukowych, poznawczych, zawsze kończą się wskazówkami i zaleceniami dotyczącymi praktyki sadowniczej. Badania naukowe prowadzone przez Profesora przyczyniły się do obserwowanego postępu w technologiach przechowywania owoców w Polsce. Jako uznany specjalista w tym zakresie recenzował kilkadziesiąt projektów badawczych dla KBN i NCN. Sam także był bardzo aktywny w pozyskiwaniu środków finansowych na badania. Ważnym osiągnięciem w tym obszarze było kierowanie pakietem zagranicznego projektu finansowanego ze środków 5. Programu Ramowego Unii Europejskiej („High-quality Disease Resistant Apples for a Sustainable Agriculture – QLK5-CT-2002-01492

(HiDRAS)”) a także 6 krajowymi projektami badawczymi uzyskanymi w drodze konkursu z KBN. Profesor kierował także kilkoma tematami zleconymi przez podmioty zagraniczne oraz kilkunastoma zleconymi przez krajowe podmioty gospodarcze.

Profesor Tomala chętnie dzieli się wynikami swoich badań z innymi poprzez udział w licznych konferencjach krajowych i międzynarodowych, na kongresach i sympozjach (ponad 50), w tym w Belgii, Chinach, Hiszpanii, Holandii, Japonii, Kanadzie, Nowej Zelandii, USA i Włoszech. Wyrazem docenienia jego kompetencji zawodowych i międzynarodowo uznanego autorytetu było kilkanaście zaproszeń z wykładami do różnych krajów. Dowodem uznania w Polsce było wygłoszenie dziewięciu referatów wprowadzających na konferencjach ogrodnich.

Liczne publikacje oraz znajomość literatury i erudycja sprawiły, że jest chętnie zapraszany do współpracy z redakcjami czasopism naukowych. Był członkiem Rady Naukowej działu ogrodnictwo czasopisma naukowego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, a od ponad dwudziestu lat jest członkiem rad naukowych czasopism *Folia Horticulturae* (IF 2.2) oraz *Acta Agrobotanica* (IF = 1.2). Ponadto współpracuje z wieloma innymi krajowymi i międzynarodowymi czasopismami, dla których recenzuje artykuły naukowe. Wykonywał recenzje dla takich uznanych zagranicznych czasopism jak *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, *Journal of Horticultural Research*, *Horticulturae*, *Springer Nature*, *HortScience*, *Agriculture*. Oprócz recenzowania projektów badawczych oraz artykułów naukowych profesor Tomala ma imponujące osiągnięcia jako recenzent dorobku naukowego kandydatów ubiegających się o uprawnienia i stopnie naukowe. Jest autorem aż 70 takich opracowań. W ramach tej działalności wykonał opinię o dokonaniach profesora Janusza Lipeczkiego z UP w Lublinie, w postępowaniu o nadanie tytułu doktora honoris causa, jedną opinię o przyznaniu uprawnień do doktoryzowania w dyscyplinie biotechnologia, a ponadto 9 recenzji rozpraw doktorskich, 18 recenzji w postępowaniach habilitacyjnych, 12 opinii w postępowaniach habilitacyjnych oraz 29 recenzji w postępowaniu o nadanie tytułu profesora lub zatrudnienie na stanowisku profesora.

Kolejnym elementem godnym uwypuklenia w karierze zawodowej Profesora jest jego działalność dydaktyczna oraz organizacyjna na macierzystej uczelni. Olbrzymie wrażenie robi liczba wypromowanych dyplomantów (162 magistrów i 120 inżynierów). Ponadto był promotorem w przewodach doktorskich, z których już 12 zostało z powodzeniem zakończonych, a kolejny zostanie sfinalizowany w bieżącym roku. Nazwiska tych młodych naukowców także już są dobrze znane polskim sadownikom. W obszarze aktywności dydaktycznej opracowywał programy studiów zarówno na Wydziale Ogrodniczym, jak i studia międzywydziałowe. Był inicjatorem i organizatorem długoterminowych praktyk studenckich odbywanych w Kanadzie i Szwajcarii, a także – w ramach zajęć dydaktycznych – organizował i realizował kilkudniowe wyjazdy studyjne do czołowych gospodarstw sadowniczych i renomowanych obiektów przechowalniczych w Holandii, Włoszech, Niemczech i Szwajcarii.

Jego duża aktywność organizacyjna i zaangażowanie w proces dydaktyczny sprawiły, że pełnił wiele funkcji na uczelni i poza nią. Na macierzystej uczelni, jeszcze jako młody naukowiec, pełnił funkcję opiekuna Koła Naukowego Ogrodników, by następnie zostać wybranym kolejno na dwie kadencje na prodziekana ds. studenckich na Wydziale Ogrodniczym i na dziekana Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, równocześnie pełniąc funkcję kierownika Katedry Sadownictwa. W uznaniu jego pracowitości i aktywności został wybrany w 2006 r. prorektorem ds. dydaktyki, by po czterech latach otrzymać funkcję prorektora ds. rozwoju oraz I zastępcy rektora SGGW. Od roku 1994 był nieprzerwanie członkiem Rady Wydziału, a obecnie jest członkiem Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo. Ostatnio, uchwałą Senatu SGGW z dnia 25 listopada 2024 r. został powołany na członka Rady Uczelni Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na kadencję od 1 stycznia 2025 r. do 31 grudnia 2028 r. W całym okresie zatrudnienia pełnił liczne funkcje w komisjach wydziałowych, senackich, rektorskich i innych SGGW. Mimo że funkcje te pełnił na macierzystej uczelni, to dzięki jego olbrzymim zdolnościom organizacyjnym oraz dużej kulturze osobistej jego aktywność zauważa się także w innych ośrodkach naukowych w Polsce. Na mnie olbrzymie wrażenie zrobiło stworzenie bardzo

nowoczesnego obiektu przechowalniczego z licznymi komorami i kontenerami, w pełni zautomatyzowanym kontrolowaniem składu gazowego atmosfery oraz stanu fizjologicznego owoców. W momencie powstania był to z pewnością najnowocześniejszy obiekt w Polsce. W tym samym okresie powstał także nowy obiekt szklarniowy z nowoczesnymi kamerami dydaktycznymi i badawczymi. Miejsca te szybko stały się celem wizyt naukowców i praktyków z Polski i z zagranicy.

Jego aktywność organizacyjna szeroko wykraczała poza SGGW, co przełożyło się na olbrzymie korzyści dla naukowców i nauki w Polsce. W latach 2013–2016 był członkiem Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów, a od września 2024 – po ogólnopolskich wyborach w ubiegłym roku – jest członkiem Zespołu IV Nauk Rolniczych Rady Doskonałości Naukowej jako przedstawiciel dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. W obu tych instytucjach miał olbrzymi wpływ na rozwój nauki i naukowców w Polsce, opiniując i przewodząc komisjom habilitacyjnym i procesom nadawania tytułu profesora naukowcom z wszystkich uczelni o profilu rolniczym. Przewodniczył w okresie pracy w Centralnej Komisji kilku komisjom habilitacyjnym naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, natomiast obecnie jest odpowiedzialny za procedury kandydatów z Lublina do tytułu profesora. W latach 1997–2000 był członkiem Sekcji Ogrodnictwa Komitetu Badań Naukowych, a w latach 2003–2015 członkiem Komitetu Nauk Ogródniczych Polskiej Akademii Nauk, gdzie przez cztery lata pełnił funkcję zastępcy przewodniczącego. W latach 2003–2020 pełnił z wyboru funkcję przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa (uprzednio Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa) w Skierniewicach. Od ponad trzydziestu lat jest także aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Nauk Rolniczych oraz trzech innych towarzystw.

W mojej opinii nie mogę nie wspomnieć o jeszcze jednym obszarze działalności Profesora. Jest on osobą niezwykle aktywną w popularyzacji wiedzy. Uczestniczył w ponad 160 prelekcjach promujących postęp wiedzy, współpracę z otoczeniem gospodarczym i innowacyjność wśród sadowników-praktyków, a także był wykładowcą na kursach organizowanych dla mistrzów sadowników oraz dla nauczycieli ogrodnictwa.

Na początku bieżącego wieku przez blisko 15 lat spotykałem się z Profesorem na Międzynarodowych Targach Agrotechniki Sadowniczej FruitPro, których formuła łącząca wystawę wraz z jednoczesnym seminarium, na którym prowadzono wykłady dla naukowców i producentów, przyciągała corocznie tysiące osób. Profesor był współorganizatorem tej imprezy i corocznym wykładowcą. Opublikowane materiały z seminariów, które Profesor recenzował, cieszą się wciąż niesłabnącą popularnością wśród studentów i producentów. Pisząc o tej imprezie, nie sposób nie wspomnieć o związku z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie, którego wykładowcy na zaproszenie Profesora także wielokrotnie mieli na niej swoje wystąpienia.

Za swoją działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną profesor Kazimierz Tomala był uhonorowany wieloma odznaczeniami i nagrodami.

Dlatego nie sposób przedstawić prof. Tomali wyłącznie poprzez ukazanie imponującej liczby publikacji, pełnionych funkcji, wykonanych recenzji, bo nie tylko te liczby wskazują na wyjątkowość tej Osoby. Należy w tym kontekście także wskazać na nowatorstwo podejmowanych działań, głoszonych poglądów, głębokość hipotez i stwierdzeń.

Powyższa prezentacja sylwetki pana profesora Kazimierza Tomali pokazuje, jak wielkim jest autorytetem w sprawach naukowych i organizacji nauki. Jego oddanie sprawom nauki i dydaktyki budzi prawdziwy podziw. Ci, którzy mieli możliwość współpracy z prof. Tomalą, wiedzą też, jak bardzo jest ludziom życzliwy, będąc jednocześnie bardzo wymagającym. Prof. dr hab. Kazimierz Tomala jest bardzo znanym i cenionym profesorem nauk rolniczych o dużej aktywności naukowej, dydaktycznej oraz organizatorskiej. Osiągnięcia zawodowe Profesora w znacznym stopniu ukształtowały i wyznaczyły główne kierunki rozwoju współczesnego ogrodnictwa. Mimo że kilkakrotnie wspominałem o związkach profesora Tomali z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie chciałbym na koniec jeszcze podkreślić, że intensywna współpraca i wymiana myśli zapoczątkowana w okresie działalności profesorów Winiarskiej i Lipeczkiego, kontynuowana w późniejszym okresie z profesorami Makoszem i Dobrzańskim, trwa do chwili obecnej, co ma swoje odzwierciedlenie

w projektach, publikacjach, a nawet zatrudnieniu jednej z absolwentek w macierzystej Katedrze.

Etos pracy naukowca i dydaktyka, postawa etyczna połączone z nadzwyczajną skromnością sprawiają, że jest On bez wątpienia godnym najwyższego wyróżnienia akademickiego, jakim jest nadanie przez Senat Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie tytułu doktora honoris causa.

Poznań, 10 marca 2025 r.

CURRICULUM VITAE

Informacje ogólne

Kazimierz Tomala urodził się 1 stycznia 1956 r. w Prusach k. Warki. Ukończył Technikum Ogrodnicze w Sochaczewie w 1975 r. Absolwent Wydziału Ogrodniczego SGGW (1980, dyplom z wyróżnieniem), doktor nauk rolniczych (1987, praca doktorska wyróżniona), doktor habilitowany nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa – sadownictwa (1996), profesor nauk rolniczych (2001). Od 1 kwietnia 1982 r. do chwili obecnej pracuje jako nauczyciel akademicki SGGW zatrudniony w Instytucie Nauk Ogrodniczych (uprzednio Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu), od 2008 r. na stanowisku profesora zwyczajnego w Katedrze Sadownictwa (obecnie na stanowisku profesora w Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa).

W pracy zawodowej jako nauczyciel akademicki jest zaangażowany w proces kształcenia, działalność naukowo-badawczą i organizacyjną. W uczelni pełnił m.in. funkcje: opiekuna Koła Naukowego Ogrodników (1991–1994), przez dwie kadencje – z wyboru – prodziekana ds. studenckich na Wydziale Ogrodniczym (1994–1999), przez dwie kadencje – z wyboru – dziekana Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu (1999–2005), przez cztery kadencje – kierownika Katedry Sadownictwa (1997–1999, 2006–2016), a także – z wyboru – prorektora ds. dydaktyki (2016–2020), a następnie powierzono mu funkcję prorektora ds. rozwoju oraz I zastępcy rektora SGGW (2020–2024). Od roku 1994 był nieprzerwanie członkiem Rady Wydziału, obecnie członkiem Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo. Ostatnio uchwałą Senatu SGGW z dnia 25 listopada 2024 r. został powołany na członka Rady Uczelni Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie na kadencję od 1 stycznia 2025 r. do 31 grudnia 2028 r.

W okresie pełnienia przez niego funkcji dziekana Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu (1999–2005) zainicjował w uczelni wystawienie nowego obiektu szklarniowego – kompleksu z nowoczesnymi kamerami dydaktycznymi i badawczymi, a także nowego obiektu prze-

chowlniczego – bazy z 9 komorami oraz 30 kontenerami z w pełni zautomatyzowanym kontrolowaniem składu gazowego atmosfery (w części kontenerów istnieje możliwość określania warunków stresowych dla owoców na podstawie pomiarów fluorescencji chlorofilu). W kolejnych latach pracy jego wytrwałość i dociekliwość naukowa pozwoliły mu na stworzenie własnego zaplecza naukowo badawczego, umożliwiającego także jego współpracownikom prowadzenie prac naukowych na najwyższym światowym poziomie.

Prof. dr hab. Kazimierz Tomala angażował się w działalność na rzecz środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz lokalnej społeczności, będąc członkiem Senackiej Komisji ds. Dydaktyki i Wychowania (1996–1999), a także jej przewodniczącym (2002–2005), członkiem Senackiej Komisji ds. Finansowych (2005–2008, 2020–2024), członkiem Rektorskiej Komisji ds. Przetargów (2005–2016), członkiem Rady Międzywydziałowego Studium Towaroznawstwa (2006–2012), członkiem Wydziałowej Komisji Kadrowej (2006–2019), członkiem Senackiej Komisji ds. Rozwoju Kadr Naukowych i Dydaktycznych (2008–2012), rzecznikiem dyscyplinarnym ds. nauczycieli akademickich (2012–2016), członkiem Senackiej Komisji ds. Dydaktyki i Wychowania (2016–2020), przewodniczącym Rektorskiej Komisji ds. Gospodarczych i Inwestycji (2020–2024), członkiem Rektorskiej Komisji Mieszkaniowej (2016–2024), członkiem Rektorskiej Komisji Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (2020–2024) oraz Rektorskiej Komisji ds. Dochodów Pozabudżetowych (2020–2024).

Poza uczelnią był członkiem Grupy Roboczej Ogrodnictwo Zespołu Ekspertów Nauk Rolniczych MEN (1996–1998), członkiem Sekcji Ogrodnictwa Komitetu Badań Naukowych (P06C, 1997–2000). W roku 2003 powierzono mu, z wyboru, funkcję zastępcy przewodniczącego Komitetu Nauk Ogrodniczych Polskiej Akademii Nauk (2003–2006), a w latach 2007–2015 był również z wyboru członkiem tego komitetu. W latach 2003–2020 pełnił z wyboru funkcję przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Ogrodnictwa (uprzednio Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa) w Skierniewicach. W latach 2013–2016 był członkiem, z wyboru, Sekcji III – Nauk Biologicznych, Rolniczych, Leśnych i Wete-

rynaryjnych – Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów. Obecnie jest członkiem Zespołu IV Nauk Rolniczych Rady Doskonałości Naukowej (od 2024), Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych (od 1990), członkiem wspierającym Towarzystwo Rozwoju Sądów Karlowych (od 1996), członkiem Towarzystwa Botanicznego (od 2002), członkiem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego (od 2004).

Osiągnięcia naukowo-badawcze

Osiągnięcia naukowo-badawcze prof. dr. hab. Kazimierza Tomali dotyczą głównie czynników wpływających na jakość i zdolność przechowalniczą owoców. W szczególności Kandydat podejmował następujące zagadnienia:

- wpływ odżywiania mineralnego drzew na właściwości owoców oraz wpływ długoletniego nawożenia sadów azotem i potasem, a także wapnowania na przełamanie „efektu zmęczenia gleby” oraz ujemnych skutków wynikających z zakładania sadu po sadzie,
- przyczyny zmienności składu mineralnego i zdolności przechowalniczej jabłek i gruszek, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wapń, który jest najczęstszą przyczyną zaburzeń fizjologicznych w czasie przechowywania, a także czynnikiem odpowiedzialnym w zasadniczym stopniu za przebieg procesu ich dojrzewania i starzenia się. Do najważniejszych osiągnięć w tej tematyce badawczej można zaliczyć: wykazanie, że wapń, wbrew powszechnie panującym opiniom, jest kumulowany w owocach przez cały ich okres wzrostu na drzewie; wykazanie dodatniej korelacji między auksynami a zawartością wapnia w jabłkach; w przypadku niektórych odmian wykazanie dodatniej zależności pomiędzy liczbą nasion a zawartością wapnia w owocach,
- plonowanie drzew oraz jakość jabłek z uwzględnieniem m.in. wpływu podkładki, nawożenia pozakorzeniowego wapniem, agrotechnicznych metod retardowania wzrostu, przerzedzania zawiązków i wykorzystania biostymulatorów,
- przydatność różnych wskaźników stanu fizjologicznego jabłek do wyznaczania optymalnego terminu ich zbioru, ze zwróceniem szczególnej uwagi na metodę indukowanego etylenu. Wyjaśniono, że jako

prosty, praktyczny wskaźnik oceny stanu fizjologicznego owoców może służyć próba skrobiowa; opracowano tablice wzorcowe próby skrobiowej dla kilku podstawowych odmian jabłek. Próba skrobiowa jest obecnie stosowana przez liczną grupę sadowników-praktyków,

- opracowanie metody prognozowania zdolności przechowalniczej jabłek na podstawie analiz liści, zawiązków lub owoców. W badaniach tych wykazano możliwość szacowania zawartości potasu w jabłkach na podstawie zawartości tego pierwiastka w liściach, a także istnienie silniejszego związku między zdrowotnością jabłek a wartością stosunku $K : Ca$ w owocach, zawiązkach lub liściach niż między zdrowotnością jabłek a samą zawartością potasu. Dowiedziono także, że infiltracja do owoców roztworu chlorku magnezowego umożliwia szacowanie zawartości wapnia w jabłkach, a także pozwala, z dużym prawdopodobieństwem, prognozować wystąpienie gorzkiej plamistości podskórnej na jabłkach wrażliwych odmian przed umieszczeniem ich w chłodni. Nadmienić należy, że badania te otrzymały ocenę wyróżniającą (opiniowane przez zespół ekspertów KBN),
- reakcja jabłek na przedzbiórcze i pozbiórcze traktowanie wysoce specyficznym inhibitorem etylenu – 1-MCP (1-metylocyklopropen), z uwzględnieniem wpływu tego związku na jakość owoców ocenianą zarówno instrumentalnie, jak i sensorycznie. Poza wyraźnie zaznaczonym aspektem poznawczym, dla praktyki szczególnie ważne było wykazanie, że preparat Harvista™ skutecznie hamuje autokatalityczne wydzielanie etylenu przez jabłka w sadzie, co umożliwia znaczne wydłużenie terminu ich zbioru, bez ryzyka zarówno opadania przed zbiorem, jak i nadmiernego mięknięcia w czasie przechowywania. W odniesieniu do jabłek przeznaczonych do długotrwałego przechowywania w warunkach ULO, w celu utrzymania wysokiej ich jakości sensorycznej, zależnej przede wszystkim od natężenia twardości, chrupkości i soczystości miąższu, rekomendowano stosowanie w sadzie preparatu Harvista™ i zbieranie jabłek z opóźnieniem do dwóch tygodni,
- przechowywanie jabłek w warunkach KA, ULO oraz DKA. W pracach z tego obszaru dowiedziono, że utrzymywanie zawartości tlenu w stężeniu od 0,6 do 0,8% w atmosferze otaczającej jabłka sprzyja utrzymaniu wysokiej ich jędrności oraz zapobiega występowaniu

oparzelizny powierzchniowej, a także że na podstawie jędrności miąższu po zbiorze można prognozować wartość tego wskaźnika po przechowywaniu jabłek,

- optymalizacja warunków przechowywania gruszek, śliwek, czereśni oraz jagód borówki wysokiej, z uwzględnieniem cech jakościowych owoców, w tym zawartości związków prozdrowotnych i potencjału antyoksydacyjnego. Wnioski z przeprowadzonych badań były podstawą do sformułowania i przedstawienia praktycznych wskazówek i zaleceń dla praktyki sadowniczej,
- ocena skuteczności 1-MCP, pochłaniaczy etylenu oraz warunków długotrwałego transportu w utrzymaniu wysokiej jakości jabłek w czasie obrotu hurtowo-detalicznego poprzedzonego długotrwałym transportem, zależnie od czasu ich przechowywania w warunkach ULO. Wykazano, że jabłka przeznaczone na odległe rynki zbytu należałoby bezwzględnie poddawać działaniu preparatu Smart-Fresh ProTabs™, a na czas transportu pakować w worki typu MAP.

Nie są to wrywkowe badania, często podejmowane przypadkowo, lecz składają się w dobrze przemyślaną całość. Obszerny zakres szczegółowych pomiarów w powiązaniu z niektórymi cechami jakości zewnętrznej i wewnętrznej jabłek pozwoliły zwrócić uwagę na mechanizmy odpowiedzialne za końcową jakość owoców. Prace te wprowadziły duży postęp w polskim przechowalnictwie owoców, a szeroki zakres tematyyczny prowadzonych badań świadczy zarówno o rozległej wiedzy prof. dr. hab. Kazimierza Tomali, jak i kreuje go na specjalistę w zakresie fizjologii owoców i przechowalnictwa, specjalistę uznawanego za eksperta w kraju i za granicą. Świadczy o tym również powierzenie mu opracowania 45 recenzji projektów badawczych, głównie dla KBN i NCN. Dorobek publikacyjny Kandydata obejmuje 530 prac, w tym 178 oryginalnych prac twórczych i rozdziałów w monografiach, 108 komunikatów naukowych prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych, 237 artykułów popularno-naukowych, 5 książek i monografii oraz 2 instrukcje wdrożeniowe. Liczba cytowań opublikowanych prac według bazy Web of Science wynosi 449 (bez autocytowań – 414), a indeks Hirscha – 10.

Na podkreślenie zasługuje aktywność K. Tomali w pozyskiwaniu środków finansowych na badania oraz doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi. Ważnym osiągnięciem było kierowanie pakietem zagranicznego projektu finansowanego ze środków 5. Programu Ramowego Unii Europejskiej („High-quality Disease Resistant Apples for a Sustainable Agriculture – QLK5-CT-2002-01492 (HiDRAS)”), 6 krajowymi projektami badawczymi uzyskanymi w drodze konkursu z KBN („Opracowanie agrofizycznych podstaw ograniczania strat i poprawy cech jakościowych owoców” – wykonawca tematu zamawianego; „Niektóre czynniki wpływające na przechowywanie jabłek odmiany ‘Jonagold’ i ‘Šampion’”; „Stan odżywienia składnikami mineralnymi i jakość przechowalnicza jabłek w zależności od podkładki”; „Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek”; „Wpływ podkładki na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Elise’”; „Wysokiej jakości odporne jabłonie dla rolnictwa zrównoważonego”), 3 tematami zleconymi przez podmioty zagraniczne oraz 18 tematami badawczymi finansowanymi przez krajowe podmioty gospodarcze.

Profesor Tomala pracował i pracuje na rzecz krajowego ośrodka naukowego, towarzystw naukowych i komitetu Polskiej Akademii Nauk. Wielokrotnie recenzował dla poszczególnych jednostek naukowych rozprawy doktorskie i habilitacyjne oraz dorobek w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. Łącznie opracował 70 recenzji i opinii, w tym 9 recenzji rozpraw doktorskich, 18 recenzji w postępowaniach habilitacyjnych (w tym 1 w Uman National University of Horticulture), 12 opinii w postępowaniach habilitacyjnych, 29 recenzji i opinii w postępowaniu o nadanie tytułu profesora lub zatrudnienie na stanowisku profesora, 1 w postępowaniu o nadanie tytułu doktora honoris causa, 1 o przyznanie uprawnień do doktoryzowania w dyscyplinie biotechnologia. Ponadto wykonał 68 recenzji artykułów naukowych dla wielu krajowych (*Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, *Zeszyty Naukowe UR w Krakowie*, *Zeszyty Naukowe ISiK*, *Zeszyty Naukowe AR w Szczecinie*, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, *Acta Agrobotanica*, *Polish Journal of Agronomy*) i międzynarodowych czasopism naukowych (*Acta Horticulturae*, *Folia Horticulture*, *Acta Scientiarum Polonorum – Hortorum Cultus*, *Acta Agrophysica*, *Journal of Fruit and*

Ornamental Plant Research, Acta Agrobotanica, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Journal of Horticultural Research, Agronomy, Agriculture, Horticulturae, Springer Nature, HortScience).

W wyniku pracy Kandydata na rzecz KNO PAN w SGGW zostało zorganizowane Międzynarodowe Sympozjum „Fruit Breeding and Genetics” (XIII Eucarpia, 2011). Należy ponadto wspomnieć o czynnym udziale prof. K. Tomali przy organizacji dwóch innych sympozjów międzynarodowych („Effect of Preharvest and Postharvest Factors on Storage of Fruit”, Warsaw, August 1997; „Apple Rootstocks for Intensive Orchards”, Warsaw, August 1999), a także przy organizacji sympozjum krajowego – II Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych (Warszawa, 7–8 września 2004) oraz dwóch konferencji krajowych: „Ekologiczne aspekty nawożenia i alternatywa dla herbicydów w ogrodnictwie (1997) i „Jakość owoców w obliczu globalizacji produkcji sadowniczej” (2001).

Kandydat odbył 4 (łącznie 29 miesięcy) zagraniczne staże naukowe i wizyty studyjne (Kanada – University of British Columbia; Research Station – Summerland, BC – 6 mies.; USA – Michigan State University – 22 mies.; Chile – Universidad de TALCA – 3 tyg.; Chiny – Jilin Agricultural University – 2 tyg.), które dały mu doskonale przygotowanie do pracy naukowej oraz świadczą o umiejętności nawiązywania kontaktów i otwartości na nowe problemy. Wygłosił 5 referatów plenarnych na sympozjach międzynarodowych (jako keynote speaker nt.: „Orchard factors affecting nutrient content and fruit quality”, „Orchard factors affecting fruit storage quality and prediction of harvest date of apples”, „Factors influencing fruit ripening”, „Physiological disorders of apples, methods of increasing calcium content in fruit and technologies for storing apples”, „Disorders of pome fruit related to pre- and postharvest factors”), 9 referatów wprowadzających na konferencjach krajowych oraz siedmiokrotnie przewodniczył sesjom na międzynarodowych i krajowych konferencjach, co stanowi dowód uznania dla jego osiągnięć i dojrzałości naukowej.

Imponujący jest też jego udział zarówno w konferencjach krajowych, jak i w międzynarodowych kongresach i sympozjach (ponad 50), w tym

w Belgii, Chinach, Hiszpanii, Holandii, Japonii, Kanadzie, Nowej Zelandii, USA i Włoszech, gdzie konfrontował z innymi wyniki swoich badań.

Wyrazem docenienia jego kompetencji zawodowych i międzynarodowo uznanego autorytetu naukowego było zapraszanie z wykładami na koszt strony zapraszającej do Chile (1999), Chin (2001), Rosji (2009), Czech (2003, 2010 i 2017) i Ukrainy (2000, 2014 i 2015).

Prof. dr hab. Kazimierz Tomala współpracuje z redakcjami czasopism naukowych z obszaru ogrodnictwa. Był członkiem Rady Naukowej działu ogrodnictwo czasopisma naukowego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu – *Nauka Przyroda Technologie* (2007–2015). Jest członkiem Kolegium Redakcyjnego *Folia Horticulturae* (od 2001; obecnie czasopismo ze współczynnikami wpływu, IF) oraz członkiem Kolegium Redakcyjnego *Acta Agrobotanica* (od 2002).

Osiągnięcia w zakresie dydaktyki i kształcenia kadry

Pod kierunkiem Kandydata wypromowanych zostało 282 dyplomantów (162 magistrów i 120 inżynierów), którzy pracują na rzecz rozwoju polskiego sadownictwa. Wypromował też 12 doktorów nauk rolniczych w dyscyplinie ogrodnictwo (obecnie rolnictwo i ogrodnictwo), w tym jednego z Jemenu (tab. 1). Obecnie pełni funkcję promotora w przygotowywanej kolejnej rozprawie doktorskiej przez doktorantkę IV roku Szkoły Doktorskiej SGGW.

Brał udział w opracowaniu programu międzywydziałowego kierunku studiów Towaroznawstwo w SGGW. Opracował od podstaw tematykę nowych zajęć na dwóch kierunkach studiów i wprowadził je do realizacji z takich nazywanych obecnie „modułów” nauczania jak: Fizjologia owoców i przechowalnictwo, Przechowalnictwo ogrodnicze; Kierowanie wzrostem, kwitnieniem i owocowaniem roślin sadowniczych; Sadownictwo i przechowalnictwo europejskie (przedmiot realizowany w czasie 7–9-dniowych wyjazdów studyjnych do czołowych gospodarstw sadowniczych i renomowanych obiektów przechowalniczych w Holandii, Włoszech, Niemczech i Szwajcarii); Towaroznawstwo ogrodnicze; Przechowalnictwo żywności. Od wielu lat prowadzi też seminaria dyplomowe dla studentów I i II stopnia kształcenia. Należy do osób szczególnie zaangażowanych

Tabela 1. Wykaz przewodów doktorskich, w których kandydat pełnił funkcję promotora

Imię i nazwisko doktoranta	Tytuł pracy doktorskiej	Zakończenie przewodu
Cezary Piestrzenie-wicz	Niektóre czynniki wpływające na przechowywanie jabłek odmiany 'Jonagold' i 'Sampion'	1999
Jacek Centkowski	Wpływ pozakorzeniowego nawożenia na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek	2003
Janusz Andziak	Stan odżywienia składnikami mineralnymi i jakość przechowalniczą jabłek w zależności od podkładki	2003
Iwona Słowińska	Wpływ podkładki na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Elise'	2003
Krupa Tomasz	Wpływ składu atmosfery na jakość przechowalniczą owoców borówki wysokiej	2005
Ewa Andziak	Wpływ składu atmosfery na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Sampion'	2006
Piotr Jendrzejczak	Wpływ składu atmosfery na jakość przechowalniczą gruszek odmiany 'Concord'	2006
Kamil Jeziorek	Instrumentalna i sensoryczna ocena jakości jabłek podczas przechowywania	2009
Abdulwahid Yahya Ahmed Al-Sharafi	Influence of 1-MCP and storage conditions on the quality and storability of 'Braeburn Red' and 'Beni Shogun' apples	2015
Urszula Grzymala	Czynniki wpływające na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Sampion' poddanych działaniu preparatu SmartFresh™	2015
Mateusz Woźniak	Wpływ 1-MCP i warunków przechowywania na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek	2019
Andrzej Soska	Zmiany jakości jabłek podczas przechowywania w ocenie instrumentalnej i sensorycznej	2019
Maria Małachowska	Wpływ przed- i pozbiorczego stosowania 1-MCP oraz warunków ULO i DKA na właściwości przechowalnicze i jakość jabłek odmiany 'Gala Schniga' w długotrwałym obrocie towarowym	Obrona we wrześniu 2025 r.

zowanych w realizację procesu dydaktycznego, jest zwolennikiem nowoczesnego nauczania, a jego zajęcia cechuje nie tylko teoretyczne wyjaśnianie wykładanych zagadnień, ale również powiązanie z praktycznym sadownictwem i przechowalnictwem. Był inicjatorem i organizatorem długoterminowych praktyk studenckich odbywanych w Kanadzie i Szwajcarii.

Jest współautorem trzech opracowań zwartych, z których korzystają studenci: Tomala K., Szymanderska H. 1994. Jabłka w sadzie i kuchni, Prószyński i S-ka, w którym zawarł opis i oryginalne ilustracje 80 odmian jabłek, w tym wielu nowości; Tomala K. 1995. Prognozowanie zdolności przechowalniczej i wyznaczanie terminu zbioru jabłek. Fundacja *Rozwój SGGW, Warszawa; Tomala K. i Bryk H. 2015. Ochrona jabłek i gruszek przeznaczonych do przechowywania. Syngenta, Warszawa (z opisami i kolorowymi ilustracjami chorób fizjologicznych jabłek). Brał też pięciokrotnie udział, jako ekspert, w pracach zespołu oceniającego kształcenie na kierunku ogrodnictwo.

Spośród inicjatyw podejmowanych przez prof. dr. hab. Kazimierza Tomalę na podkreślenie zasługuje zorganizowanie od podstaw laboratorium fizjologii owoców i jego wyposażenie w najnowszą aparaturę badawczą (m.in.: chromatografy gazowe i GCMS, chromatograf ciekłowy HPLC, 2 maszyny wytrzymałościowe – Instron, nowoczesne refraktometry i titratory TitroLine, termometr na podczerwień, ultrawirówka itp.), która jest wykorzystywana przez doktorantów i dyplomantów, a także przez studentów na zajęciach z przechowalnictwa owoców.

Osiągnięcia w zakresie popularyzacji wiedzy

Prof. dr. hab. Kazimierz Tomala uczestniczył w 160 prelekcjach promujących postęp wiedzy, współpracę z otoczeniem gospodarczym, a także innowacyjność wśród sadowników-praktyków. Kandydat był siedmiokrotnie wykładowcą na kursach organizowanych dla mistrzów sadowników (każdy w wymiarze 125 godzin). Uczestniczył także w szkoleniu podyplomowym dla nauczycieli sadownictwa oraz olimpiadach wiedzy i umiejętności rolniczych. Trzykrotnie przeprowadził quiz pt. "Wszystko, czego nie wiesz o jabłku" wraz z degustacją i dyskusją z publicznością w ramach organizowanego przez Krajowy Związek Grup

Producentów Owoców i Warzyw Festiwalu Jabłka, który odbywał się w Warszawie, Katowicach i Gdańsku. Jako rzeczoznawca SITO opracowywał ekspertyzy z zakresu agrotechniki sadów i oceny jakości owoców. Prowadził wykłady i pogadanki dotyczące sadownictwa i przechowywalnictwa owoców w radiu i ogólnopolskim programie telewizyjnym. Ten wątek jego aktywności przejawiał się również w sporządzaniu opinii na zlecenie Sądu Rejonowego dla m.st. Warszawy oraz dla Mazowieckiego Oddziału Regionalnego ARiMR. Wszystko to stanowi bezsprzeczny dowód uznania dla jego osiągnięć naukowych i upowszechnieniowych, które stawiają go w gronie znanych badaczy w kraju i za granicą.

Przejawem zaangażowania Kandydata w pracę na rzecz praktyki jest też: dbałość o jakość artykułów publikowanych na łamach *Miesięcznika Praktycznego Sadownictwa Sad* (recenzował wszystkie materiały w latach 2006–2022), organizowanie z jego inicjatywy i przy jego udziale Dnia Otwartego Sadu Doświadczalnego SGGW (od 1997 r. odbyło się 25 edycji), a także współorganizowanie Międzynarodowych Targów Agrotechniki Sadowniczej FruitPro (15 edycji). Były to coroczne ogólnopolskie seminaria o charakterze naukowo-upowszechnieniowym, na których przekazywano najnowsze wyniki badań z sadownictwa i przechowywalnictwa owoców. Brali w nich udział naukowcy, pracownicy służb rolnych i bardzo licznie producenci.

Organizowanie ww. wydarzeń, prowadzenie licznych szkoleń i warsztatów dla terenowej kadry inżyniersko-technicznej oraz praktyków, opublikowanie 237 artykułów w zawodowych czasopismach ogrodniczych oraz 2 instrukcji wdrożeniowych, a także udział w ponad 50 audycjach radiowych i telewizyjnych stanowią bardzo ważne formy wdrażania wyników prac naukowych do praktyki. Świadczą ponadto o doskonałej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz o szczególnym zaangażowaniu w upowszechnianie wiedzy z zakresu nowoczesnego sadownictwa i innowacyjnego przechowywalnictwa owoców.

Zaangażowanie prof. dr. hab. Kazimierza Tomali przez całe zawodowe życie w pracę na rzecz organizacji i rozwoju nauki, szkolnictwa wyższego oraz środowiska akademickiego, a także szczególny wkład we wdrażanie w kraju i poza jego granicami postępu w sadownictwie

i przechowalnictwie było zauważane i doceniane, co znalazło swoje odzwierciedlenie także w przyznaniu Kandydatowi następujących nagród i wyróżnień oraz odznaczeń państwowych i resortowych:

- odznaka honorowa „Za zasługi dla SGGW” (1999),
- Złoty Krzyż Zasługi (2000),
- Kryształowe Jabłko – honorowe odznaczenie ISiK w Skierniewicach (2009),
- odznaka honorowa „Zasłużony dla Rolnictwa” (2016),
- Medal Komisji Edukacji Narodowej (2016),
- Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (2021),
- Złoty Medal za Długoletnią Służbę (2024),
- liczne nagrody rektora SGGW za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne.

Prof. dr hab. Kazimierz Tomala
Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa
Instytut Nauk Ogródniczych
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

LECTIO

Sekretnie życie owoców

Owoce od wieków odgrywały kluczową rolę w mitach i legendach, symbolizując piękno, magię, zdrowie, miłość, a nawet wieczną młodość. Zakazany owoc z rajskiego drzewa poznania dobra i zła stał się metaforą władzy i wiedzy, a także jednym z insygniów królewskich, obok korony, berła i miecza. Szczegółne miejsce w kulturze zajmuje jabłko – czerwone, dorodne, często uwieczniane w malarstwie i poezji, zachwycające zarówno wyglądem, jak i smakiem. Dla Polski, największego producenta jabłek w Europie, ten owoc ma wyjątkowe znaczenie – jest symbolem narodowej dumy i sadowniczej doskonałości. To właśnie jabłko zostało wybrane na oficjalny owoc Polski podczas jej prezydencji w Radzie Unii Europejskiej. Co więcej, polskie jabłka posiadają chronione oznaczenie geograficzne (ChOG), świadczące o ich unikalnej jakości i renomie cenionej w całej Europie.

Współczesny rynek – zarówno krajowy, unijny, jak i światowy – stawia przed polskimi sadownikami coraz większe wyzwania. Konkurencja i rosnące wymagania konsumentów sprawiają, że kluczowa staje się nie tylko wysoka jakość owoców, zgodna z obowiązującymi normami, ale także ich walory sensoryczne, takie jak smak, tekstura i – przede wszystkim – jędrność miąższu.

Supermarkety dążą do tego, aby przez jak najdłuższy czas oferować klientom owoce tej samej odmiany w niezmiennie atrakcyjnej formie. Jędrność odgrywa tu podwójną rolę – wpływa na pozytywne wrażenia konsumentów, a jednocześnie zapewnia dłuższą trwałość w obrocie handlowym, minimalizując straty. Dla sadowników oznacza to nie tylko ko-

nieczność produkcji wysokiej jakości owoców, ale także ich efektywnego przechowywania.

Nowoczesne technologie przechowywania pozwalają zachować pierwszorzędną jakość jablek i gruszek przez wiele miesięcy po zbiorze. Niestety, ich stosowanie wiąże się z wysokimi kosztami, a dodatkowe wyzwania stanowią straty wynikające z transpiracji, oddychania oraz rozwoju chorób grzybowych i fizjologicznych. Właściwa strategia przechowywania jest więc kluczowa – to ona decyduje o końcowym wyniku ekonomicznym działalności sadowniczej.

Zapylenie i zapłodnienie kwiatów

Aby jabłka i gruszki mogły prawidłowo się rozwijać, kluczowe jest skuteczne zapylenie i zapłodnienie kwiatów, prowadzące do powstania nasion w zalążni. Proces ten zaczyna się od przeniesienia pyłku jednej odmiany na znamię słupka innej odmiany. Wymaga to obecności owadów zapylających w sadzie podczas kwitnienia, co ma bezpośredni wpływ na plon i jakość owoców. W ostatnich latach coraz częściej wykorzystuje się kwitnące kraby jako zapylacze, które skutecznie wspierają proces zapylenia kwiatów drzew w sadzie. Obserwacje pokazują, że im więcej owadów odwiedza kwiaty, tym obfitsze zbiory owoców wysokiej jakości. Dowodem na skuteczne zapylenie są liczne, dobrze wykształcone nasiona (fot. 1), które odgrywają kluczową rolę w prawidłowym wzroście i kształtowaniu owoców. W przypadku większości odmian jablek obecność przynajmniej 3–5 nasion warunkuje ich symetryczny kształt i odpowiednie rozmiary. Gdy nasiona rozmieszczone są asymetrycznie, owoc może rozwijać się nierównomiernie, co wpływa na jego jakość.

Zapylenie kwiatów wpływa nie tylko na wielkość i kształt jablek, ale także na ich zdolność przechowalniczą. Kluczową rolę odgrywa tutaj liczba nasion – im jest ich więcej, tym wyższa zawartość wapnia w owocu. To właśnie wapń chroni jabłka przed rozpadami mięszu i gorzką plamistością podskórną, zapewniając im lepszą trwałość. Mechanizm ten wynika z działania auksyn – hormonów roślinnych produkowanych przez nasiona, które stymulują transport wapnia do rozwijających się owoców. Badania terenowe i laboratoryjne potwierdzają, że gdy hamuje się trans-

port auksyn, zawartość wapnia w owocach spada, co podkreśla istotność tego procesu dla jakości plonów.

Jabłka konkurują o wapń z młodymi pędami drzewa, co może ograniczać jego dostępność dla owoców. Aby temu zapobiec, sadownicy stosują zabiegi skarłające wzrost drzew, takie jak podcinanie korzeni czy opryskiwanie preparatem Regalis 10 WG. Działania te nie tylko sprzyjają lepszemu przyswajaniu wapnia przez jabłka, ale także poprawiają ich wybarwienie i zwiększają skuteczność środków ochrony roślin. Z kolei drzewa, które nie są poddawane takim zabiegom, wymagają intensywnego cięcia letniego – w skrajnych przypadkach konieczne jest usunięcie nawet pięciokrotnie większej liczby pędów niż w sadach, gdzie stosuje się retardanty wzrostu.



Fot. 1. Skuteczne zapylenie i zapłodnienie: po lewej – pięć zapylnych znamion i setki lagiewek rosnących do zalążni (zapowiedź dorodnego jabłka), fot. M. Bieniasz; po prawej – zawiązek z licznymi nasionami (efekt dobrego zapylenia i zapłodnienia), fot. K. Tomala

Interesujące wyniki przyniosły również badania prowadzone w Nowej Zelandii, które wykazały, że odległość zapylaczy od drzew odmiany zapylanej ma istotny wpływ na zawartość wapnia w owocach. Jabłka z drzew rosnących 7 metrów od zapylacza zawierały aż 40% więcej wapnia niż te z drzew oddalonych o 43 metry. W praktyce oznaczało to, że w sadach o większych odległościach między zapylaczami a zapylaną odmianą aż

trzykrotnie częściej występowała gorzka plamistość podskórna. Wzrost jablek to proces składający się z dwóch etapów. Pierwszy, trwający od momentu zapylenia do ok. czterech tygodni po kwitnieniu, charakteryzuje się intensywnymi podziałami komórkowymi – w tym czasie powstaje od 60 do ponad 100 milionów komórek, które składają się na dojrzały owoc. Następnie rozpoczyna się drugi etap, czyli wzrost objętości komórek, który decyduje o ostatecznej wielkości jabłka.

Podsumowując, odpowiednie zapylenie i zapłodnienie to nie tylko większe i smaczniejsze owoce, ale także ich lepsza jakość i dłuższa trwałość. Kluczowe znaczenie mają obecność owadów zapylających, optymalne rozmieszczenie zapylaczy w sadzie oraz właściwe zarządzanie wzrostem drzew. Dobre zapylenie i zapłodnienie kwiatów oznacza dorodniejsze jabłka, mniej podatne na choroby i przydatne do długiego przechowywania.

Kolor jablek – klucz do jakości, smaku i zdrowia

Importerzy jablek zwracają uwagę nie tylko na wielkość owoców, ale także na ich wybarwienie – co najmniej 60% powierzchni powinno być pokryte rumieńcem. Podobne preferencje mają krajowi konsumenci, którzy chętniej wybierają intensywnie czerwone jabłka niż te z delikatnym rumieńcem. Co więcej, dobrze wybarwione owoce cechują się wyższą zawartością cukrów i kwasów organicznych, co bezpośrednio wpływa na ich smak. To właśnie stosunek cukrów do kwasów decyduje o odczuciu słodczy lub kwasowości jablek. Dlatego, oprócz wielkości, kolor owoców ma ogromne znaczenie dla ich wartości handlowej – im lepsze wybarwienie, tym większa szansa, że trafią na półki sklepowe jako owoce deserowe, a nie surowiec do przetwórstwa.

Jednak nie wszystkie jabłka przechodzą ten proces w ten sam sposób. Niektóre odmiany, jak ‘Golden Delicious’, ‘Green Star’ czy ‘Mutsu’, pozostają zielone, ponieważ ich skórka nie wykształca czerwonego rumieńca. Podobnie jest w przypadku gruszek, np. odmiany ‘Konferencja’. W miarę dojrzewania owoców między szypułką a pędem tworzy się warstwa komórek odcinająca dopływ składników odżywczych, co sprawia, że jabłka – podobnie jak liście jesienią – stopniowo tracą intensywnie zielo-

ny kolor. To efekt rozkładu chlorofilu, który ulega rozpadowi pod wpływem światła i niskiej temperatury. Wówczas ujawniają się inne barwniki obecne w skórce – karotenoidy, nadające jabłkom odcienie kolorów żółtego i pomarańczowego.

Czerwony kolor jabłek to zasługa antocyjanin i flawonoidów, które znajdują się w wakuolach komórek skórki. Ich synteza jest uwarunkowana genetycznie, ale wymaga odpowiednich warunków środowiskowych, takich jak nasłonecznienie czy różnice temperatury między dniem a nocą. Flawonoidy współdziałają z antocyjaninami, wzmacniając intensywność barwy. Dlatego rumieniec może przybierać różne formy – od jednolitej czerwieni ('Gala Must'), przez marmurkowe i smużkowate wzory, aż po paskowane odmiany jak 'Ambassy'. Jesienią, gdy warstwa odcinająca ogranicza dopływ cukrów do owoców, rośliny wykorzystują pozostałe w liściach zasoby do produkcji nowych pigmentów – antocyjanów. To właśnie one odpowiadają za barwę rumieńca, który zmienia się od pomarańczowego, przez ceglasty, czerwony i purpurowy, aż po intensywną karminową czerwień lub głęboką wiśnię – w zależności od pH soku komórkowego.

Flawonoidy, w tym antocyjany, to nie tylko barwniki – mają one również wyjątkowe właściwości zdrowotne. Działają jak naturalna „tarcza ochronna” organizmu, neutralizując wolne rodniki i redukując ryzyko nowotworów. Dzięki nim jabłka mogą mieć zbawienny wpływ na układ krążenia – zawarta w nich kwercetyna uszczelnia naczynia krwionośne, chroni przed miażdżycą i spowalnia procesy starzenia. Co ciekawe, już kilka godzin po spożyciu jabłek poziom kwercetyny we krwi wzrasta i utrzymuje się nawet przez całą dobę.

Regularne jedzenie jabłek lub picie świeżo wyciskanego soku jabłkowego może pomóc w zapobieganiu nadciśnieniu, chorobie niedokrwiennej serca, a nawet redukowaniu skutków stresu. Nie bez powodu od wieków powtarza się mądrość: *Jabłka jedzone codziennie trzymają z dala choroby ode mnie; Jedno jabłko dla zdrowia, drugie dla urody; Kto przed snem jabłko spożywa ze smakiem, swego doktora uczyni biedakiem*. Zatem wybarwienie jabłek to coś więcej niż tylko estetyka – to znak ich dojrzałości, jakości i wartości odżywczych. Odpowiednia ilość cukrów i antocyjanów nie tylko po-

prawia smak, ale także wpływa na zdrowie konsumentów. Dlatego zarówno sadownicy, jak i konsumenci powinni doceniać magiczne właściwości jabłek, które od wieków są symbolem zdrowia, długowieczności i witalności.

Mechanizmy syntezy antocyjanin i ich wpływ na wybarwianie jabłek

Proces syntezy antocyjanin w jabłkach rozpoczyna się już na etapie zawiązywania owoców i przebiega w kilku etapach – od fenyloalaniny, pochodzącej z przemian cukrów, aż po glikozydy cyjanidyny, które stanowią podstawę powstawania barwników. Jest to złożony proces enzymatyczny, podlegający zarówno regulacji rozwojowej, jak i wpływom środowiskowym.

W cyklu rozwoju jabłek wyróżnia się dwa główne okresy intensywnej syntezy antocyjanin. Pierwszy przypada na fazę intensywnych podziałów komórkowych, czyli od pełni kwitnienia do ok. 30 dni po tym etapie. Drugi, kluczowy dla wybarwiania owoców, następuje w okresie ich dojrzewania. Wśród czynników środowiskowych największe znaczenie dla produkcji antocyjanin ma światło, ale istotną rolę odgrywają również temperatura oraz praktyki agrotechniczne, takie jak nawożenie azotem, stosowanie środków chemicznych czy wybór podkładki.

Światło jako kluczowy czynnik wybarwiania jabłek

Jabłka uzyskują intensywne zabarwienie pod warunkiem, że dociera do nich 60–80% światła słonecznego w stosunku do ilości światła nad koronami drzew. Dla porównania – prawidłowy wzrost jabłek wymaga jedynie 30–50% światła, a do formowania pąków kwiatowych wystarczy ok. 30%. Aby jabłka mogły wytworzyć charakterystyczny intensywny rumieniec, muszą być dobrze odsłonięte na działanie promieni słonecznych. Światło bowiem aktywuje enzymy niezbędne do biosyntezy antocyjanin.

Niedostateczne doświetlenie owoców sprawia, że pozostają one zielone – np. fragment jabłka osłonięty przez liść nie ulega wybarwieniu. Dlatego w sadownictwie stosuje się letnie cięcie drzew, które polega na

usuwaniu pędów cieniujących owoce na ok. 3–4 tygodnie przed ich zbiorem. W przypadku odmian zimowych optymalnym terminem jest koniec sierpnia. Kluczowe jest jednak umiejętne przeprowadzenie tego zabiegu – celem jest lepsze nasłonecznienie jabłek bez nadmiernej redukcji powierzchni liści, które odpowiadają za produkcję asymilatów. Zbyt intensywne cięcie, niestety często spotykane w sadach, prowadzi do niedoboru asymilatów i zahamowania wzrostu owoców.

Właściwie przeprowadzone cięcie letnie powinno obejmować usunięcie wszystkich długich pędów wyrastających u nasady gałęzi oraz silnych przyrostów w górnej części korony. W przypadku pędów rosnących w pobliżu owoców zaleca się ich przycięcie za 3.–5. liściem – pozostałe liście będą wówczas dostarczały asymilatów do sąsiadujących jabłek. W efekcie owoce osiągną odpowiednią wielkość i wybarwienie, gdyż synteza barwników czerwonych wymaga zarówno światła, jak i odpowiedniego dopływu cukrów.

Badania wykazały, że im mniejsze drzewo, tym lepsze wybarwienie jabłek. Dlatego w praktyce sadowniczej stosuje się różne metody ograniczania wzrostu jabłoni, takie jak: wybór podkładek karlowych, podcinanie korzeni, stosowanie retardantów czy letnie cięcie. Natomiast nadmierne nawożenie azotem hamuje syntezę antocyjanin, ponieważ prowadzi do intensywnego wzrostu pędów kosztem akumulacji cukrów w owocach. Z tego względu zbilansowane nawożenie i właściwa agrotechnika są kluczowe dla uzyskania jabłek o intensywnym rumieńcu i wysokiej jakości. Dzięki świadomej uprawie oraz optymalnemu doświetleniu jabłek możliwe jest uzyskanie owoców o pięknym wybarwieniu i doskonałym smaku, co ma kluczowe znaczenie zarówno dla konsumentów, jak i dla producentów dbających o jakość plonów.

Wspomaganie wybarwienia jabłek

Warunki atmosferyczne odgrywają kluczową rolę w procesie wybarwiania jabłek. Brak opadów w okresie poprzedzającym zbiory sprzyja gromadzeniu cukrów w owocach, co z kolei zwiększa zawartość antocyjanów odpowiedzialnych za intensywny rumieniec. Najlepsze warunki do

uzyskania pięknie wybarwionych jablek występują w okresie 2–3 tygodni przed zbiorem, gdy dni są słoneczne i temperatura utrzymuje się w przedziale 20–25°C, a noce są chłodne, poniżej 4°C. Jednak jeśli w ciągu dnia temperatura przekracza 30°C, synteza antocyjanów zostaje ograniczona, co skutkuje słabszym wybarwieniem owoców. Aby zminimalizować negatywne skutki upałów, można opryskiwać drzewa roztworem glinki kaolinowej. Jest ona biała i odbija światło słoneczne, ograniczając nagrzewanie się liści i owoców. Dzięki temu: chroni owoce przed oparzeniami słonecznymi, poprawia wydajność fotosyntezy, wpływa na lepszą akumulację cukrów i intensywniejsze wybarwienie jablek. Jedyną niedogodnością stosowania glinki kaolinowej jest szybsza zmiana barwy zasadniczej skórki z zielonej na żółtą. Można temu zapobiec, wykonując dwa ostatnie zabiegi dokarmiania wapniem za pomocą saletry wapniowej.



Fot. 2. Biała folia odblaskowa zastosowana w celu lepszego wybarwienia jablek,
fot. K. Tomala

Innym sposobem na poprawę koloru jabłek jest rozłożenie białej, odbijającej światło folii odbłaskowej na pasie murawy na 2–3 tygodnie przed zbiorem (fot. 2). Metoda ta sprawdza się szczególnie w sadach z siatkami przeciwgradowymi oraz przy odmianach, u których intensywne wybarwienie wpływa na wyższą cenę owoców. Z kolei dla konsumentów preferujących jabłka o bardziej zielonkawej skórce zaleca się dokarmianie owoców manganem na 6 i 4 tygodnie przed zbiorem. W przypadku odmian ‘Golden Delicious’ i ‘Mutsu’ można stosować dokarmianie pozakorzeniowe manganem w połączeniu z azotem lub naprzemiennie z saletrą wapniową.

Odpowiednie zarządzanie temperaturą i składnikami odżywczymi pozwala uzyskać jabłka o atrakcyjnej barwie i doskonałym smaku, spełniając oczekiwania zarówno sadowników, jak i konsumentów.

Zaopatrzenie jabłek w wapń

Zawartość wapnia w jabłkach oraz ich podatność na choroby przechowalnicze zależy od wielu czynników, w tym intensywności plonowania drzew i rozmiaru owoców. Drzewa o umiarkowanym plonowaniu wydają owoce o mniejszej zawartości wapnia niż te, które owocują intensywnie. Wynika to z jednej strony z większych rozmiarów jabłek i tzw. efektu rozcieńczenia, a z drugiej – z konkurencji o wapń między pędami a zawiązkami owoców. Intensywnie rosnące pędy skuteczniej pobierają wapń, co prowadzi do zwiększonej podatności jabłek na gorzką plamistość podskórną i rozpad miąższu.

Transport wapnia w roślinie jest ściśle kontrolowany przez hormony. Dowodem na to jest fakt, że owoce partenokarpiczne (bez nasion) zawierają mniej wapnia niż te z licznymi nasionami, co wiąże się z mniejszym dopodstawowym transportem auksyn (IAA). Eksperymenty wykazały, że opryskiwanie jabłek kwasem trójjodobenzoesowym, który hamuje transport auksyn, prowadzi do obniżenia zawartości wapnia w miąższu. Badania laboratoryjne ze znakowanym wapniem potwierdziły dodatnią korela-

cję między przemieszczaniem IAA w kierunku bazipetalnym a dowierzchołkowym dopływem wapnia do owoców.

Aby ograniczyć niedobory wapnia, w sadownictwie stosuje się zabiegi skarlające wzrost drzew oraz letnie cięcie, zwłaszcza przed zakończeniem wzrostu elongacyjnego pędów. Kluczowe znaczenie ma również właściwe zapylenie i zapłodnienie kwiatów, ponieważ liczba nasion w owocu bezpośrednio wpływa na zawartość wapnia. Wapń przemieszcza się w roślinie znacznie wolniej niż inne składniki mineralne, a jego dystrybucja w obrębie korony drzewa jest nierównomierna – jabłka z górnych partii korony zawierają mniej wapnia niż te z jej środkowej części, które są jednocześnie bogatsze w potas. Dodatkowo wapń nie jest jednorodnie rozmieszczony w miąższu owoców – największe jego stężenie znajduje się wokół komór nasiennych i w zagłębieniu szypułkowym, a najmniejsze tuż pod skórą i w okolicach kielicha. Ponieważ wapń nie ulega swobodnej translokacji w owocu, może to prowadzić do lokalnych niedoborów i zwiększać ryzyko chorób fizjologicznych.

Podczas długiego przechowywania jablek wzrasta poziom szczawianów i octanów, które wiążą wapń i zmniejszają jego aktywność fizjologiczną. Ponieważ ponad połowa wapnia w miąższu występuje w postaci połączeń organicznych i nieorganicznych, jego biologicznie czynna frakcja jest stosunkowo mała. Niedobory wapnia przyczyniają się do rozwoju wielu zaburzeń fizjologicznych, dlatego w zaleceniach dotyczących przechowywania jablek kładzie się duży nacisk na metody zwiększania jego zawartości.

Aby skutecznie uzupełniać wapń, nawożenie pozakorzeniowe należy rozpocząć jak najwcześniej, gdy pierwiastek ten łatwiej przenika przez skórę i efektywniej transportowany jest do wnętrza miąższu. Skuteczność dokarmiania owoców zależy od liczby wykonanych zabiegów – w praktyce stosuje się od 3–5 do nawet 9 opryskiwań roztworami soli wapnia. Zawartość wapnia w owocach rośnie wraz ze wzrostem dawki nawozu, choć zależność ta nie jest wprost proporcjonalna. Efektywność dokarmiania zależy również od odmiany jablek, rodzaju nawozu oraz warunków atmosferycznych podczas i po zabiegu. Optymalne zarządza-

nie wapniem pozwala znacząco poprawić jakość przechowywanych jabłek oraz zminimalizować ryzyko chorób fizjologicznych.

Optymalny termin zbioru owoców

Optymalny termin zbioru owoców odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu ich najwyższej jakości oraz długiej trwałości przechowalniczej. W miarę wzrostu jabłek obserwuje się stopniowe zmniejszanie intensywności oddychania, która osiąga swoje minimum tuż przed fazą dojrzałości zbiorczej, po czym ponownie wzrasta, osiągając szczytowy poziom określany mianem klimakterium. To właśnie w tym momencie owoce uzyskują pełnię swoich cech sensorycznych, takich jak aromat i charakterystyczny dla danej odmiany smak. Z upływem czasu owoce przechodzą w fazę starzenia, prowadzącą do rozpadu tkanek i stopniowego obumierania fizjologicznego. Aby wydłużyć trwałość przechowalniczą, kluczowym elementem jest opóźnienie momentu klimakterium, co można osiągnąć poprzez precyzyjne określenie optymalnego terminu zbioru. Stan fizjologiczny owoców w czasie zbioru decyduje bowiem o ich dalszym dojrzewaniu i przydatności do długiego przechowywania.

W miarę dojrzewania jabłek zachodzą liczne zmiany metaboliczne oraz fizyczne. Wówczas zmniejsza się jędrność miąższu, barwa zasadnicza skórki zmienia się z zielonej na żółtawą, wykształca się rumieniec, następuje przemiana skrobi w glukozę, rozpoczyna się wzrost produkcji etylenu, co stanowi w życiu owoców moment przełomowy. Ten hormon starzenia stymuluje reakcje enzymatyczne odpowiedzialne za dojrzewanie oraz starzenie się owoców. Ponadto etylen bierze udział w procesie oddzielania się owoców od pędu poprzez tworzenie warstwy korkowej na styku szypułki i krótkopędu. Początkowo zbieranie owoców staje się łatwiejsze, a w kolejnych fazach owoce niemal same oddzielają się od pędów, co w niektórych latach prowadzi do masowego opadania jabłek. Proces ten zależy od warunków pogodowych i uprawowych, a aby go opóźnić, stosuje się zabiegi z syntetyczną auksyną na 3–4 tygodnie przed planowanym zbiorem.

Zarówno przedwczesny, jak i opóźniony zbiór ma swoje konsekwencje. Zbyt wcześnie zebrane owoce, choć dłużej zachowują trwałość, nie

osiągają optymalnych walorów smakowych. Są bardziej podatne na oparzeliznę powierzchniową, zbrązowienie przygniezdne oraz intensywną transpirację. Z kolei zbyt późny zbiór skutkuje zmniejszoną trwałością przechowalniczą, ponieważ intensyfikacja biosyntezy etylenu przyspiesza dojrzewanie i skraca okres przechowywania.

Precyzyjne określenie terminu zbioru jest skomplikowanym zagadnieniem, ponieważ nie istnieje uniwersalny wskaźnik pozwalający na jednoznaczne wskazanie odpowiedniego momentu dla różnych warunków uprawowych. Nawet jabłka tej samej odmiany, lecz zebrane w innych sadach, mogą się znacznie różnić stanem fizjologicznym. Co więcej, w obrębie jednego drzewa owoce dojrzewają w różnych terminach, co wynika z asynchronicznego rozwoju kwiatów i ich stopniowego zapylania. Jabłka pochodzące z później rozwiniętych kwiatów są zazwyczaj mniejsze, zawierają niższe stężenie etylenu i mają niższe wyniki testu skrobiowego. Charakteryzują się one większą podatnością na transpirację i oparzeliznę powierzchniową, podczas gdy starsze owoce są bardziej narażone na rozpad wewnętrzny. Badania sugerują, że w przypadku odmian zimowych konieczne jest dwukrotne przeprowadzenie zbiorów.

Jednym z precyzyjniejszych sposobów wyznaczenia optymalnego terminu zbioru jest analiza autokatalitycznego wzrostu syntezy etylenu. Metoda ta polega na umieszczaniu owoców w hermetycznych pojemnikach i przetrzymywaniu ich w podwyższonej temperaturze laboratoryjnej. Codzienne pomiary stężenia etylenu w powietrzu pojemnika prowadzi się do momentu, gdy jego wartość osiągnie 0,5–1 $\mu\text{l/l}$. Następnie oblicza się liczbę godzin od zamknięcia owoców w pojemniku do uzyskania tego stężenia, którą mnoży się przez współczynnik 0,125. Wynik tego obliczenia oznacza liczbę dni, jaka powinna upłynąć od zamknięcia jablek lub gruszek w pojemnikach do optymalnego terminu zbioru. Równie skuteczną metodą jest indeks Streifa, uwzględniający trzy parametry: jędrność miąższu (kG) dzieloną przez iloczyn wyniku testu skrobiowego (1–10) oraz zawartości ekstraktu ($^{\circ}\text{Brix}$).

Dzięki zastosowaniu jednej z tych metod możliwe jest wystarczająco precyzyjne określenie optymalnego terminu zbioru, co umożliwia efek-

tywne zarządzanie procesem przechowywania oraz zapewnia wysoką jakość owoców w obrocie handlowym.

Etylen i jego wpływ na pozbiornicze dojrzewanie owoców

Dojrzewanie owoców to dynamiczny proces fizjologiczny, w którym zachodzą liczne zmiany kształtujące ich wartość sensoryczną i jakość konsumpcyjną. Kluczowe modyfikacje obejmują zmianę barwy skórki poprzez degradację chlorofilu i akumulację karotenoidów, utratę jędrności spowodowaną osłabieniem połączeń międzykomórkowych w miąższu, modyfikację profilu smakowego poprzez hydrolizę skrobi do cukrów prostych oraz redukcję stężenia kwasów organicznych. Istotnym elementem dojrzewania jest również intensyfikacja aromatu wynikająca z biosyntezy lotnych związków aromatycznych.

Jednym z kluczowych regulatorów tego procesu jest etylen – fitohormon pełniący fundamentalną rolę zarówno w inicjacji, jak i podtrzymywaniu dojrzewania. Owoce, pozostając aktywne metabolicznie również po zbiorze, kontynuują procesy oddychania i transpiracji, co prowadzi do stopniowej utraty ich jakości. Tempo tych zmian zależy od odmiany, terminu zbioru, warunków przechowywania oraz metod pozbiorniczego traktowania.

Początkowo sądzono, że etylen jedynie inicjuje dojrzewanie, jednak badania wykazały, że odgrywa on także kluczową rolę w jego kontynuacji. W owocach klimakterycznych synteza etylenu przebiega na zasadzie autokatalizy – jego zwiększona produkcja stymuluje dalszą biosyntezę tego hormonu. Receptory etylenu pełnią funkcję regulatorów pasywnych, aktywowanych przez przyłączenie cząsteczki hormonu, co inicjuje kaskadę reakcji biochemicznych prowadzących do dojrzewania.

W kontekście przechowywania owoców klimakterycznych, takich jak jabłka czy gruszki, etylen przyspiesza ich dojrzewanie, intensyfikując proces oddychania. W konsekwencji dochodzi do szybszego zużywania substratów energetycznych, wzrostu podatności na patogeny i skrócenia okresu przechowywania. Ponadto etylen wpływa na procesy depolimeryzacji pektyn i hemiceluloz, co osłabia połączenia międzykomórkowe i prowadzi do utraty jędrności miąższu. W efekcie owoce stają się mniej

chrupkie i soczyste, a ich tekstura ulega niekorzystnym zmianom, takim jak mączystość, która jest negatywnie odbierana przez konsumentów.

Akceptowalna jędrność miąższu jabłek zależy od odmiany i preferencji konsumentów. W przypadku odmian twardych optymalna wartość tego parametru wynosi ok. 55 N, natomiast dla odmian bardziej miękkich akceptowalny poziom jędrności to ok. 45 N. Stąd odpowiednia kontrola działania etylenu stanowi kluczowy element strategii przechowalniczej, umożliwiając wydłużenie trwałości owoców i zachowanie ich wysokiej jakości konsumpcyjnej.

Sposoby ograniczania niekorzystnego wpływu etylenu na owoce

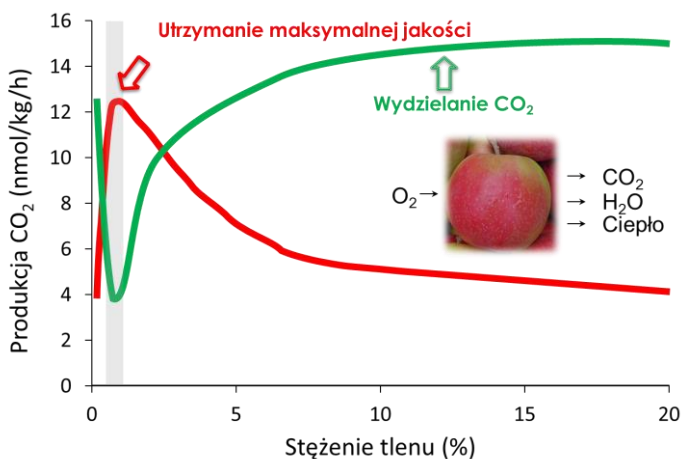
Po zbiorze owoce pozostają organizmami żywymi, które nadal przechodzą kluczowe procesy biochemiczne, takie jak oddychanie, transpiracja i mięknięcie miąższu. Głównym celem przechowywania owoców jest stworzenie warunków, które spowolnią te procesy, szczególnie oddychanie i dojrzewanie, aby przedłużyć ich trwałość.

Intensywność oddychania owoców, będąca wskaźnikiem tempa dojrzewania, zależy od temperatury. Zgodnie z zasadą Van't Hoffa, wzrost temperatury o 10°C powoduje 2–3-krotne przyspieszenie oddychania. Wysoka temperatura przyspiesza również wystąpienie klimakteryki. Przykładowo, w temperaturze 20°C oddychanie gruszek w okresie klimakteryki może być trzykrotnie wyższe niż w fazie preklimakterycznej. Natomiast w niskiej temperaturze, zwłaszcza poniżej 0°C (gruszki i śliwki), spowalnia się nie tylko oddychanie, ale także produkcja etylenu – gazu, który przyspiesza dojrzewanie. Właśnie dlatego kluczowym krokiem w przechowywaniu owoców jest ich szybkie schłodzenie i utrzymywanie w jak najniższej temperaturze. Pozwala to znacząco wydłużyć okres przechowywania, a każde opóźnienie w obniżeniu temperatury po zbiorze może skrócić trwałość owoców nawet o 7–10 dni.

Optymalna temperatura przechowywania jest różna dla poszczególnych gatunków i odmian owoców. Jabłka większości odmian, takich jak 'Golden Delicious', 'Jonagold' czy 'Šampion', najlepiej przechowują się w temperaturze 0–2°C. Niektóre odmiany, jak 'Boskoop', wymagają nieco wyższej temperatury (ok. 3°C), aby uniknąć uszkodzeń wynikających

ze zbyt niskiej temperatury. Gruszki natomiast najlepiej przechowywać w temperaturze od $-0,5^{\circ}\text{C}$ do -1°C . Niezwykle istotne jest szybkie umieszczenie owoców w chłodni po zbiorze oraz osiągnięcie docelowej temperatury przechowywania. Wahania temperatury w komorach nie powinny przekraczać $0,5^{\circ}\text{C}$, gdyż nawet niewielkie podwyższenie temperatury może przyspieszyć dojrzewanie.

Jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczenia negatywnego wpływu etylenu na owoce jest zastosowanie atmosfery kontrolowanej. Zmniejszenie stężenia tlenu oraz zwiększenie zawartości dwutlenku węgla w atmosferze otaczającej owoce pozwala spowolnić procesy oddychania i dojrzewania. Redukcja tlenu obniża intensywność produkcji etylenu – kluczowego czynnika stymulującego dojrzewanie. Aby skutecznie ograniczyć jego wpływ, stężenie etylenu w otoczeniu owoców powinno wynosić mniej niż $1\text{ }\mu\text{l/l}$, co można osiągnąć zwłaszcza w warunkach DKA (dynamicznie kontrolowana atmosfera). W takich warunkach owoce oddychają znacznie wolniej, co prowadzi do opóźnienia procesu dojrzewania (rys. 1).



Rys. 1. Intensywność oddychania jabłek zależnie od stężenia tlenu

Dodatkowo, zwiększone stężenie dwutlenku węgla w powietrzu nie tylko spowalnia oddychanie, ale także hamuje syntezę ACC (kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego), który jest prekursorem etylenu. W efekcie zmniejsza się produkcja etylenu, a tempo dojrzewania owoców staje się wolniejsze. Dzięki zastosowaniu odpowiednich warunków przechowywania można znacząco wydłużyć trwałość owoców, zachowując ich wysoką jakość na dłużej.

Przedłużenie trwałości owoców dzięki 1-metylocyklopropenowi (1-MCP)

Jednym z najskuteczniejszych sposobów na przedłużenie okresu przechowywania owoców, zwłaszcza jabłek i gruszek, jest pozbiornicze traktowanie ich 1-MCP. Jest to związek chemiczny, który skutecznie hamuje działanie etylenu, kluczowego hormonu odpowiedzialnego za dojrzewanie i psucie się owoców. Mechanizm działania 1-MCP opiera się na jego zdolności do wiązania się z receptorami etylenu i blokowania ich aktywności, co pozwala ograniczyć tempo dojrzewania. Co wyróżnia 1-MCP na tle innych substancji? Przede wszystkim jego niezwykle wysokie powinowactwo do receptorów etylenu – dziesięciokrotnie większe niż samego etylenu! Oznacza to, że nawet przy bardzo niskich stężeniach jest on w stanie skutecznie spowolnić proces dojrzewania i zmniejszyć intensywność oddychania owoców. Dzięki temu owoce dłużej zachowują wysoką jakość, co ma kluczowe znaczenie dla ich przechowywania i transportu.

Badania oraz praktyczne zastosowanie potwierdziły, że 1-MCP stał się fundamentem nowoczesnych metod przechowywania owoców, pozwalając na znaczne wydłużenie ich przydatności do spożycia. Inne cyklopropeny, takie jak 3-metylocyklopropen, okazują się mniej skuteczne – wymagają bowiem znacznie wyższych stężeń, a 1-etylocyklopropen (1-ECP) wykazuje ograniczoną skuteczność w niskich temperaturach. W Polsce 1-MCP można oficjalnie stosować od 2008 r. w przechowywaniu jabłek, a od 2014 r. także w celu poprawy zdolności przechowalniczej gruszek i śliwek. Preparaty takie jak SmartFresh™ ProTabs i FruitSmart skutecznie hamują autokatalityczną produkcję etylenu, opóźniają dojrzewanie i ograniczają zmiany koloru skórki oraz mięknięcie miąższu owoców.

Ponadto ich stosowanie zmniejsza ryzyko występowania oparzelizny powierzchniowej (fot. 3) oraz rozpadu mięszu (fot. 4). Dzięki 1-MCP owoce tracą mniej masy, skórka staje się mniej „tłusta”, a cały proces przechowywania przebiega efektywniej.

Jednym z istotnych atutów stosowania 1-MCP jest oszczędność energii elektrycznej. Owoce traktowane tym związkiem wymagają mniej intensywnego schładzania, co pozwala ograniczyć zużycie energii na potrzeby urządzeń chłodniczych nawet o 25%, a adsorberów CO₂ – o 20%. Przekłada się to na mniejsze koszty przechowywania i bardziej ekologiczną logistykę.

Kluczem do osiągnięcia maksymalnej skuteczności 1-MCP jest zastosowanie go we właściwym momencie – jeszcze przed rozpoczęciem się klimakterycznego wzrostu produkcji etylenu. Odpowiednio przeprowadzona aplikacja może zapewnić znaczne wydłużenie okresu świeżości owoców, co stanowi ogromną wartość zarówno dla sadowników, jak i konsumentów.

Mniejsza podatność jablek na oparzeliznę powierzchniową pod wpływem 1-MCP wynika z ograniczania akumulacji α -farnezeny, który poprzez autooksydację do szkodliwych trienów, obecnych w warstwie woskowej jablek, uszkadza komórki hypodermy. Synteza α -farnezeny jest ściśle zależna od etylenu, dlatego kluczowym czynnikiem w zapobieganiu oparzeliznie jest zahamowanie jego wydzielania przy użyciu 1-MCP. Skuteczną metodą niechemiczną w ograniczaniu oparzelizny powierzchniowej jest utrzymywanie stężenia tlenu w atmosferze przechowalniczej w zakresie 0,6–0,8%. Tak niskie wartości wymagają stałego monitorowania reakcji jablek na zawartość tlenu, ponieważ jego nadmierne obniżenie prowadzi do oddychania beztlenowego, skutkującego uszkodzeniem owoców. Do precyzyjnej kontroli minimalnego, ale bezpiecznego stężenia tlenu stosuje się m.in. pomiary fluorescencji chlorofilu zawartego w skórze jablek.

Jednakże w przypadku odmian wrażliwych na nadmiar CO₂, takich jak ‘Braeburn’, ‘Empire’, ‘Idared’ czy ‘Ligol’, zastosowanie 1-MCP może zwiększać podatność owoców na uszkodzenia wywołane zbyt wysokim stężeniem tego gazu. W takich warunkach uszkodzeniom ulega nie tylko

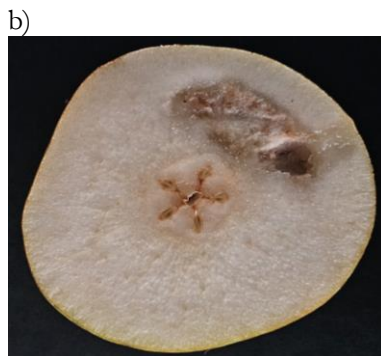
skórka, ale także miąższ jabłek i gruszek (fot. 5). Brązowienie miąższu wynika z utleniania związków polifenolowych przez polifenolooksydazę (PPO), czego efektem jest powstawanie reaktywnych o-chinonów, odpowiedzialnych za charakterystyczne przebarwienia. Proces ten nasila się wraz z długością przechowywania i jest skorelowany ze stężeniem CO_2 oraz zwiększoną aktywnością enzymów cyklu Krebsa, odpowiedzialnych za przekształcanie bursztynianu w fumaran.



Fot. 3. Oparzelizna powierzchniowa,
fot. K. Tomala



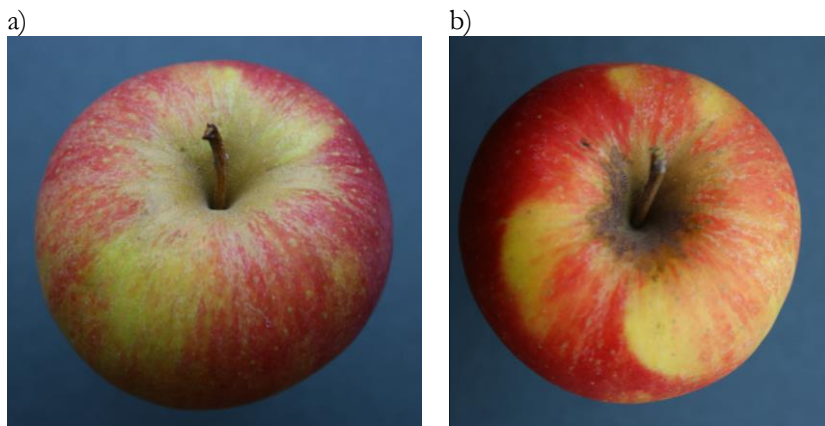
Fot. 4. Rozpad miąższu, fot. K. Tomala



Fot. 5. Uszkodzenie miąższu nadmiarem CO_2 (a – jabłko, b – gruszka),
fot. K. Tomala

Dodatkowo w warunkach chłodu i podwyższonego stężenia CO_2 w owocach gromadzą się toksyczne związki, takie jak alkohol i aldehyd octowy. Jednocześnie ograniczenie dostępności tlenu redukuje intensywność oddychania i ilość dostępnej energii, co utrudnia regenerację antyoksydantów chroniących miąższ przed brązowieniem. Problem ten może nasilać się w przypadku zbyt późnego zbioru jabłek. Ze względu na wpływ 1-MCP na aktywność PPO oraz wrażliwość niektórych odmian na CO_2 , zaleca się, aby w pierwszych czterech tygodniach przechowywania stężenie dwutlenku węgla utrzymywać poniżej 1%. Dzięki temu można zminimalizować ryzyko brązowienia miąższu oraz innych uszkodzeń związanych z przechowywaniem jabłek w warunkach kontrolowanej atmosfery.

Zastosowanie 1-MCP może u niektórych odmian jabłek, takich jak 'Šampion', 'Mutsu' czy 'Topaz', powodować niekorzystne zmiany skórki wokół zagłębienia szypułkowego (fot. 6). Stopień oraz rozmiar uszkodzeń są zależne od temperatury owoców podczas aplikacji tego związku. Ryzyko tych zmian eliminuje stosowanie 1-MCP na jabłka schłodzone do temperatury 1,5–5°C oraz utrzymywanie stabilnej, niskiej temperatury w pierwszych ośmiu tygodniach przechowywania. W tym okresie owoce nie mogą być przedmiotem obrotu handlowego, natomiast później ryzyko uszkodzeń zanika.



Fot. 6. Zastosowanie związku 1-MPC; a – jabłko zdrowe, b – jabłko z uszkodzoną skórką, fot. K. Tomala

Od roku 2020 polscy sadownicy mają do dyspozycji nowy preparat Harvista™ zawierający 1-MCP, przeznaczony do stosowania w sadzie przed zbiorem jabłek. Jego zastosowanie wydłuża optymalne okno zbioru o 2–3 tygodnie bez ryzyka pogorszenia zdolności przechowalniczej owoców. Opryskiwanie drzew tym preparatem skutecznie opóźnia autokatalityczną produkcję etylenu, ogranicza przedwczesne opadanie jabłek, zwiększa plon z jednostki powierzchni, a także spowalnia procesy dojrzewania, takie jak mięknięcie miąższu czy zmiana barwy skórki z zielonej na żółtą.

Skuteczne przechowywanie jabłek wymaga zastosowania kompleksowych metod spowalniających procesy biochemiczne, w tym schładzania owoców, kontrolowania składu atmosfery oraz użycia inhibitorów etylenu, takich jak 1-MCP. Połączenie tych działań pozwala na znaczne wydłużenie okresu przechowywania, co ma kluczowe znaczenie zarówno w handlu, jak i w zapewnieniu konsumentom wysokiej jakości owoców.

Jakość jabłek eksportowanych na odległe rynki zbytu

Ostatnie badania nad jakością jabłek eksportowanych na odległe rynki zbytu koncentrowały się na zachowaniu wysokiej jędrności owoców odmiany ‘Gala Schniga® SchniCo Red(s)’, zarówno bezpośrednio po zbiorze, jak i po długotrwałym przechowywaniu w warunkach ULO. W obliczu rosnącej produkcji jabłek w Polsce, istotnym wyzwaniem pozostaje zwiększenie ich eksportu, co wymaga opracowania skutecznych metod zapewniających optymalną jakość owoców w trakcie transportu i na docelowych rynkach sprzedaży detalicznej.

W badaniach analizowano wpływ stosowania związku 1-MCP zarówno przed, jak i po zbiorze, a także terminu zbioru oraz długości transportu na finalną jakość jabłek. Wyniki pokazały, że zastosowanie samego preparatu Harvista™ przynosi dobre efekty jedynie w przypadku owoców eksportowanych bezpośrednio po zbiorze – jabłka zebrane w optymalnym terminie mogły być transportowane przez 6 tygodni bez ryzyka utraty jędrności w czasie późniejszej sprzedaży w temperaturze 25°C. Jednak aby utrzymać pożądaną twardość owoców przez dłuższy czas, konieczne okazało się dwukrotne zastosowanie 1-MCP – zarówno

w postaci preparatu Harvista™, jak i preparatu SmartFresh™. Takie podejście pozwalało zachować jędrność przekraczającą 55 N nawet po 5-miesięcznym przechowywaniu w warunkach ULO i 6-tygodniowym transporcie, niezależnie od tego, czy owoce były zebrane w optymalnym terminie czy 2 tygodnie później.

Badania wykazały również, że skrócenie okresu sprzedaży detalicznej do siedmiu dni umożliwiało transport przez 8 tygodni nawet jabłek zopóźnionego zbioru, pod warunkiem ich potraktowania preparatem Smart-Fresh™ po zbiorze. Oznacza to, że odpowiednie zarządzanie technologią przechowywania i transportu może znacząco wydłużyć trwałość jabłek oraz zwiększyć ich konkurencyjność na rynkach zagranicznych, co ma kluczowe znaczenie dla dalszego rozwoju polskiego eksportu owoców.

Transpiracja – wpływ na przechowywanie owoców

Po zbiorze owoce nadal podlegają procesom fizjologicznym, w tym transpiracji, czyli utracie wody w postaci pary. Jest to zjawisko naturalne, występujące u wszystkich roślin żywych. W środowisku naturalnym transpiracja pełni istotne funkcje, takie jak regulacja temperatury czy transport składników odżywczych. Jednak w przechowalnictwie stanowi poważne wyzwanie, prowadząc do strat masy i obniżenia jakości owoców.

Aby zrozumieć mechanizm transpiracji, warto zacząć od procesu oddychania, który jest podstawową cechą żywego organizmu. W wyniku oddychania tlenowego węglowodany rozkładają się na dwutlenek węgla i wodę, a towarzyszące temu wydzielanie energii umożliwia funkcjonowanie komórek. Blisko połowa tej energii zamienia się w ciepło, które musi być usunięte z chłodni, co wpływa na warunki przechowywania owoców. Systemy chłodnicze w komorach przechowalniczych działają na zasadzie cyklicznego schładzania powietrza. Chłodne powietrze posiada niższą zdolność do zatrzymywania pary wodnej, co powoduje jej kondensację na parowniku. Następnie wentylatory rozprawdają schłodzone powietrze po komorze chłodniczej. Powietrze w kontakcie z owocami ogrzewa się, pochłaniając wilgoć z ich powierzchni, po czym wraca do parownika, gdzie ponownie traci część zawartej w nim wilgoci. Cykl ten powtarza się nieustannie, a jego efektem jest stopniowe wędnięcie owoców.

Transpiracja prowadzi do dwóch głównych problemów: utraty masy oraz pogorszenia jakości. Spadek masy owoców może wydawać się niewielki, ale ma znaczenie ekonomiczne, zwłaszcza przy długotrwałym przechowywaniu. Znacznie poważniejszym skutkiem jest jednak obniżenie jakości spowodowane marszczeniem skórki, wędnięciem. Te zmiany sprawiają, że owoce stają się mniej atrakcyjne dla konsumentów, co negatywnie wpływa na ich wartość handlową.

Aby ograniczyć transpirację, stosuje się różne metody mające na celu utrzymanie optymalnych warunków w chłodni. Najważniejsze z nich to szybkie schłodzenie owoców po zbiorze oraz utrzymanie wysokiej wilgotności względnej powietrza na poziomie ok. 95%. Istotne jest także utrzymanie w komorze stabilnej temperatury, ponieważ jej wahania mogą zwiększać intensywność transpiracji. Dodatkowo zaleca się minimalizowanie różnicy temperatury między powietrzem w komorze a powierzchnią parownika, aby ograniczyć nadmierne osuszanie powietrza. Kluczową rolę odgrywa również odpowiednia cyrkulacja powietrza oraz regularne odszranianie parowników, co zapobiega nadmiernej kondensacji pary wodnej.

Stopień transpiracji zależy także od właściwości samych owoców. Niektóre odmiany charakteryzują się grubą warstwą woskową, która ogranicza utratę wody, jak na przykład 'Red Jonaprince' czy 'Cortland'. Inne, jak 'Golden Delicious' czy 'Boskoop', mają skórkę bardziej szorstką i suchą, co sprawia, że szybciej tracą wodę i wymagają bardziej rygorystycznych warunków przechowywania. Właściwe zarządzanie tym procesem ma kluczowe znaczenie dla utrzymania jakości owoców i ograniczenia strat w trakcie ich przechowywania.

Transpiracja jest nieuniknionym zjawiskiem, ale jej negatywne skutki można minimalizować poprzez kontrolę warunków przechowywania. Odpowiednie zarządzanie temperaturą, wilgotnością i cyrkulacją powietrza pozwala na dłuższe przechowywanie owoców bez znaczącego obniżenia ich jakości. Dzięki temu zarówno producenci, jak i konsumenci mogą korzystać z produktów o lepszej trwałości i wyższej wartości handlowej.

Jabłko – więcej niż owoc

Jabłko od wieków zajmuje wyjątkowe miejsce w kulturze, mitologii i literaturze, będąc symbolem wiedzy, piękna i zdrowia. Nie jest to owoc zwyczajny – jego wartość wykracza daleko poza smak, obejmując aspekty zdrowotne, estetyczne i kulturowe. To właśnie jabłko pojawia się w ludowych przysłowiach, stanowiąc źródło mądrości przekazywanej z pokolenia na pokolenie, a jego znaczenie potwierdza zarówno tradycja, jak i współczesna nauka.

Doskonała jędrność miąższu, intensywne wybarwienie skórki i wyjątkowy aromat to efekt wieloletnich badań oraz precyzyjnej selekcji, łączących naturalne właściwości owocu z osiągnięciami nowoczesnej technologii sadowniczej. To świadectwo harmonii między nauką a przyrodą, które pozwala cieszyć się jabłkiem w najlepszej możliwej formie. Jak mówi stare przysłowie: *Jedź jabłko z rana i wieczora, a unikniesz doktora* – może właśnie w tych prostych słowach kryje się prawda, którą współczesna dietetyka na nowo odkrywa, doceniając niezwykle potencjał tego owocu w profilaktyce zdrowotnej.

Z ogromną wdzięcznością pragnę oddać hołd mojemu mentorowi ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie śp. prof. dr. hab. dr. h.c. Andrzejowi Sadowskiemu. Jego niezwykła otwartość i życzliwość umożliwiły mi postawienie pierwszych naukowych kroków pod jego czujnym okiem. To dzięki niemu mogłem zgłębiać tajemnice „sekretnego życia owoców” i czerpać inspirację do dalszej pracy badawczej. Miałem również zaszczyt i szczęście spotkać na swojej drodze śp. prof. dr. hab. dr. h.c. Janusza Lipeckiego z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – wybitny autorytet w dziedzinie sadownictwa, który z niezwykłą troską wspierał rozwój naukowy młodych ogrodników. Jego mądrość i wyjątkowa osobowość na zawsze pozostaną w mojej pamięci.

Wierzę, że obaj profesorowie znajdują się teraz w rajskim sadzie, wśród drzew rodzących jedynie „owoc dobry” – symbol ich życiowego dorobku i pasji, którą tak hojnie dzielili się z innymi.

INDEX COMMENTATIONUM SELECTARUM

Oryginalne prace twórcze po doktoracie

- Sadowski A., Ścibisz K., **Tomala K.**, Kozanecka T., Kępka M. 1988. Negative effects of excessive nitrogen and potassium fertilization in a replanted apple orchard. *Acta Hortic.* 233: 85–94.
- Dilley D.R., Lange E., **Tomala K.** 1989. Optimizing parameters for controlled atmosphere storage of apples. *Internat. Controlled Atmosphere Research Conference – Wenatchee, Wash., USA. Fifth Proceedings* 1: 221–236.
- Tomala K.**, Araucz M., Żaczek B. 1989. Growth dynamics and calcium content in McIntosh and Spartan apples. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 20 (5&6): 529–537.
- Tomala K.**, Dilley D.R. 1989. Calcium content of McIntosh and Spartan is influenced by the number of seeds per fruit. *Internat. Controlled Atmosphere Research Conference – Wenatchee, Wash., USA. Fifth Proceedings* 1: 75–81.
- Tomala K.**, Sadowski A. 1989. Some factors determining quality and storage ability of Spartan apples. I. Variation of different characteristic due to the season. *Fruit Sci. Rep.* 16 (2): 59–66.
- Tomala K.**, Sadowski A. 1989. Some factors determining quality and storage ability of Spartan apples. II. Attempts of prognosis of storage quality basis of some leaf and fruit characteristics. *Fruit Sci. Rep.* 16 (2): 67–73.
- Tomala K.**, Sadowski A., Górczyński J. 1989. Some factors determining quality and storage ability of Spartan apples. III. Relationship of leaf potassium content to apple quality after storage. *Fruit Sci. Rep.* 16 (2): 75–79.
- Tomala K.**, Dilley D.R. 1990. Some factors influencing the calcium level in apple fruits. *Acta Hortic.* 274: 481–487.
- Tomala K.** 1991. Odżywianie mineralne i zdolność przechowalnicza owoców. *Mat. Konf. Zespołu Przechowalnictwa Komitetu Nauk Ogrodniczych PAN „Odżywianie mineralne i zdolność przechowalnicza owoców”, Warszawa – Ursynów, 18 października 1991:* 3–13.
- Tomala K.**, Myga W., Kobylińska J. 1993. Attempts at predicting storage ability of apples. *Acta Hortic.* 326: 149–156.
- Tomala K.**, Trzak M. 1994. Occurrence of cork spot (PII) in ‘Alexander Lucas’ pears depends on fruit mineral element content. *Acta Hortic.* 368 (2): 570–577.
- Tomala K.**, Trzak M., Kobylińska J. 1994. Prognosing storage ability of ‘Gloster’ apples. *Acta Hortic.* 368 (2): 578–585.
- Piesterziewicz C., **Tomala K.** 1995. Ocena przydatności czterech metod wyznaczania terminu zbioru jablek (badania wstępne). I Ogólnopolskie Seminarium Pracowników Katedr Sadownictwa „Postęp w intensyfikacji upraw sadowniczych”, Poznań – Przybroda, 27–28 września 1995. *Lublin AR:* 219–224.

- Tomala K.** 1995. Czynniki agrotechniczne zwiększające zawartość wapnia w jabłkach. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Nauka praktyce ogrodniczej”. Wydane nakładem Wyd. Ogrodniczego Akademii Rolniczej w Lublinie: 935–938.
- Tomala K.** 1995. Niektóre czynniki wpływające na zawartość wapnia w jabłkach. I Ogólnopolskie Seminarium Pracowników Katedr Sadownictwa „Postęp w intensyfikacji upraw sadowniczych” Poznań – Przybroda, 27–28 września 1995. Lublin AR: 200–205.

Oryginalne prace twórcze po habilitacji

- Tomala K.** 1997. Effects of calcium sprays on storage quality of ‘Jonagold’ and ‘Šampion’ apples. *Acta Hortic.* 448: 59–65.
- Tomala K.** 1997. Mineral element content and storage ability of fruits from a replanted apple orchard. International Symposium on Ecological Aspects of Nutrition and Alternatives for Herbicides in Horticulture. Warsaw – Ursynów, June 10–15, 1997: 77–78.
- Tomala K.** 1997. Orchard factors affecting nutrient content and fruit quality. *Acta Hortic.* 448: 257–264.
- Tomala K.** 1997. Predicting storage ability of ‘Cortland’ apples. *Acta Hortic.* 448: 67–73.
- Tomala K., Maciak A.** 1997. Możliwości prognozowania jakości przechowalniczej jabłek odmiany ‘Jonagold’. II Ogólnopolskie Seminarium Pracowników Katedr Sadownictwa i Instytutu Sadownictwa „Współczesne trendy w agrotechnice sadów. Jakość owoców jako czynnik postępu w sadownictwie”, Lublin, 25–26 września 1997. Lublin AR: 125–130.
- Tomala K., Radecka D.** 1997. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Šampion’. II Ogólnopolskie Seminarium Pracowników Katedr Sadownictwa i Instytutu Sadownictwa „Współczesne trendy w agrotechnice sadów. Jakość owoców jako czynnik postępu w sadownictwie”, Lublin, 25–26 września 1997. Lublin AR: 87–91.
- Piesterzeniewicz C., **Tomala K.** 1998. Prognozowanie zdolności przechowalniczej jabłek odmiany ‘Šampion’. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 57 (2): 561–565.
- Tomala K.** 1998. Choroby fizjologiczne owoców drzew ziarnkowych. Mat. Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadowniczych. Skierniewice, 19–20 lutego 1998: 37–44.
- Tomala K.** 1998. Predicting storage quality from pre-harvest fruitlets, leaves and fruit mineral analyses. European Commission COST94. The post-harvest treatment of fruit and vegetables: 281–287.
- Tomala K., Woźniak P.** 1998. Wpływ położenia owoców w koronie drzewa na jakość przechowalniczą jabłek odmiany ‘Jonagold’. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 57 (2): 627–632.
- Tomala K.** 1999. Orchard factors affecting fruit storage quality and prediction of harvest date of apples. *Acta Hortic.* 485: 373–382.

- Tomala K.**, Andziak J., Kobusiński K., Dziuban Z. 1999. Vliyanie podvoya na khranitelnuyu sposobnost' yablok sorta Dzhonagold. In: «Slaborosloe sadovodstvo». Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. (Michurinsk, 23–24.06.1999). Sbornik dokladov 2: 96–99.
- Tomala K.**, Krześniak I. 1999. Zależność między masą, wybarwieniem i częścią owocu a składnikami mineralnymi u jablek odmiany Jonagold i Šampion. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 351 (66): 197–203.
- Tomala K.**, Woźniak P. 1999. Wpływ położenia owoców w koronie drzewa na jakość przechowalniczą jablek odmian Jonagold i Gloster. I Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 1–2 grudnia 1998. Komitet Nauk Ogrodniczych PAN, Polskie Towarzystwo Nauk Ogrodniczych, Skierniewice: 50–63.
- Andziak J., **Tomala K.** 2000. Wpływ podkładki na stan fizjologiczny jablek odmiany 'Jonagold'. Zesz. Nauk. ISiK 8: 77–83.
- Centkowski J., **Tomala K.** 2000. Wpływ opryskiwania preparatami wapniowymi na jakość i zdolność przechowalniczą jablek 'Šampion'. Zesz. Nauk. ISiK 8: 327–334.
- Piesterzeniewicz C., **Tomala K.**, Dziuban Z. 2000. Prognozowanie gorzkiej plamistości podskórnej u jablek odmiany 'Szampion'. Zesz. Nauk. ISiK 8: 319–326.
- Słowińska I., **Tomala K.** 2000. Ocena zdolności przechowalniczej jablek 'Elise' w zależności od podkładki. Zesz. Nauk. ISiK 8: 391–398.
- Tomala K.** 2000. Czynniki wpływające na jakość przechowalniczą jablek. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 363: 35–46.

Oryginalne prace twórcze po uzyskaniu tytułu profesora

- Centkowski J., **Tomala K.** 2001. Wpływ opryskiwania jabłoni nawozami zawierającymi Ca i/lub P na jakość i zdolność przechowalniczą jablek odmiany 'Szampion'. Zesz. Nauk. ISiK 9: 309–316.
- Piesterzeniewicz C., **Tomala K.** 2001. Some factors influencing storage ability of 'Jonagold' apples. Acta Hort. 564: 435–442.
- Piesterzeniewicz C., **Tomala K.** 2001. Suitability of infiltration with magnesium chloride in prognosis storage ability of apples. Folia Hort. 13 (2): 109–112.
- Retamales J.B., Leon L., **Tomala K.** 2001. Methodological factors affecting the prediction of bitter pit through fruit infiltration with magnesium salts in the apple cv. 'Breaburn'. Acta Hort. 564: 97–104.
- Słowińska I., **Tomala K.** 2001. The rootstock effect on mineral composition and storability of 'Elise' apple. Folia Hort. 13 (2): 71–76.
- Centkowski J., **Tomala K.**, Soska A. 2003. Effects of calcium and phosphorus sprays applied to Šampion apples. Lietuvos Sodininkystės ir Daržininkystės Instituto ir Lietuvos Zemes Ukio Universiteto Mokslo Darbai. Sodininkyste ir Daržininkyste 22 (4): 212–219.

- Krupa T., **Tomala K.** 2003. Możliwości przechowywania owoców borówki wysokiej odmiany Bluecrop. Mat. Konf. "Uprawne rośliny wrzosowate". ISiK, Skierniewice 22–24 maja 2003: 112–117.
- Andziak E., Jendrzejczak P., **Tomala K.** 2004. Wpływ krótkotrwałego traktowania jabłek po zbiorze 10-procentowym CO₂ na ich jakość po przechowywaniu w kontrolowanej atmosferze. Folia Univ. Agric. Stetin. Agric. 240 (96): 9–14.
- Andziak E., Jendrzejczak P., **Tomala K.** 2004. Storage quality of apples and pears treated with high CO₂ concentration. Lietuvos Sodininkystes ir Darzininkystes Instituto ir Lietuvos Zemes Ukio Universiteto Mokslo Darbai. Sodininkyste ir Darzininkyste 23 (1): 68–77.
- Andziak J., **Tomala K.** 2004. Influence of rootstocks on mineral nutrition, fruit maturity and quality of 'Jonagold' apples. Lietuvos Sodininkystes ir Darzininkystes Instituto ir Lietuvos Zemes Ukio Universiteto Mokslo Darbai. Sodininkyste ir Darzininkyste 23 (1): 20–32.
- Andziak J., **Tomala K.**, Sadowski A., Dziuban R. 2004. Stan odżywienia składnikami mineralnymi i zdolność przechowalnicza jabłek 'Šampion' w zależności od podkładki. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 3 (2): 179–188.
- Andziak J., **Tomala K.**, Sadowski A., Dziuban R. 2004. Wpływ podkładki na stan fizjologiczny i jakość jabłek 'Šampion'. Zesz. Nauk. ISiK 12: 197–204.
- Jendrzejczak P., Andziak E., **Tomala K.** 2004. Wpływ składu gazowego kontrolowanej atmosfery na jakość przechowalniczą gruszek odmiany Concorde. Zesz. Nauk. ISiK 12: 205–212.
- Krupa T., **Tomala K.** 2004. Quality of Bluecrop fruits (*Vaccinium corymbosum* L.) during long storage. Płodowodctwo 15: 356–360.
- Krupa T., **Tomala K.** 2004. Wpływ warunków przechowywania na jakość owoców borówki wysokiej. Zesz. Nauk. ISiK. 12: 225–235.
- Krupa T., **Tomala K.** 2004. Zmiany ilościowe związków przeciwutleniających w jagodach borówki wysokiej 'Bluecrop' podczas ich przechowywania. Zesz. Nauk. ISiK 12: 237–243.
- Słowińska I., **Tomala K.**, Słowiński A. 2004. Fruit quality and storability of 'Elise' apples depending on the rootstock. Acta Hortic. 658 (1): 371–376.
- Tomala K.**, Soska A. 2004. Effects of calcium and/or phosphorus sprays with different commercial preparations on quality and storability of Šampion apples. Hort. Sci. (Prague) 31 (1): 12–16.
- Paduch-Cichal E., Szyndel M.S., **Tomala K.** 2005. Preliminary results of the study on viruses occurring in 'Mutsu' apple cultivar trees. Phytopathol. Pol. 37: 87–90.
- Konopacka D., Jesionkowska K., Rutkowski K., Płocharski W., **Tomala K.** 2006. A comparison of the quality of scab-resistant apples in expert and consumer evaluation. Veg. Crops Res. Bull. 65: 185–194.
- Krupa T., **Tomala K.** 2006. Wpływ warunków przechowywania na zawartość antocyanów i aktywność przeciwutleniającą jagód borówki wysokiej. Żywn. Nauka Technol. Jakość 2 (47): 167–177.

- Soska A., **Tomala K.** 2006. Internal quality of apples during storage. *Latv. J. Agron.* 9: 146–151.
- Tomala K.**, Słowińska I. 2006. The effect of rootstock on the physiological status and the storage ability of 'Elise' apples. *Latv. J. Agron.* 9: 162–166.
- Adamicki F., Hetman J., Jerzy M., **Tomala K.**, Żurawicz E. 2007. Ocena dokonań naukowych z zakresu ogrodnictwa. *Post. Nauk Roln.* 59: 151–156.
- Krupa T., **Tomala K.** 2007. Antioxidant capacity, anthocyanin content profile in 'Bluecrop' blueberry fruit. *Veg. Crop Res. Bull.* 66: 129–141.
- Łata B., **Tomala K.** 2007. Apple peel as a contributor to whole fruit quantity of potentially healthful bioactive compounds. Cultivar and year implication. *J. Agric. Food Chem.* 55 (26): 10795–10802.
- Paduch-Cichal E., **Tomala K.** 2007. Detection of Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) and Apple stem grooving virus (ASGV) in different tissues of 'Mutsu' apple cultivar trees by ELISA. *Phytopathol. Pol.* 43: 53–59.
- Soska A., **Tomala K.**, Jeziorek K. 2007. Firmness and titratable acidity changes in apple fruits during storage. *Plodowodstwo* 19: 300–306.
- Tomala K.**, Andziak E., Soska A., Jeziorek K. 2007. Influence of storage conditions on quality of 'Sampion' apples. *Plodowodstwo* 19: 286–292.
- Sikora M., **Tomala K.** 2008. Wpływ 1-metylocyklopropanu (1-MCP) na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany 'Melrose'. *Post. Tech. Przetw. Spoż.* 2: 47–51.
- Tomala K.**, Andziak J., Jeziorek K., Dziuban R. 2008. Influence of rootstock on the quality of 'Jonagold' apples at harvest and after storage. *J. Fruit Ornament. Plant Res.* 16: 31–38.
- Andziak E., **Tomala K.**, Sikora M. 2009. Wpływ warunków przechowywania na jakość jabłek 'Sampion'. 1. Jędrność miąższu i kwasowość miareczkowa. *Post. Tech. Przetw. Spoż.* 19 (2): 27–35.
- Jeziorek K., **Tomala K.** 2009. Wpływ 1-MCP i warunków przechowywania na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek parchoodpornego klonu U 641. I. Jędrność i kwasowość. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 539: 247–256.
- Jeziorek K., **Tomala K.** 2009. Wpływ 1-MCP i warunków przechowywania na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek parchoodpornego klonu U 641. II. Rozpad starczy i uszkodzenia wywołane nadmiarem CO₂. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 539: 257–264.
- Kouassi A.B., Durel C.E., Costa F., Tartarini S., van de Weg E., Evans K., Fernandez F., Govan C., Boudichevskaja A., Dunemann F., Antofie A., Lateur M., Stankiewicz-Kosyl M., Soska A., **Tomala K.**, Lewandowski M., Rutkowski K., Żurawicz E., Guerra W., Laurens F. 2009. Estimation of genetic parameters and prediction of breeding values for apple fruit-quality traits using pedigreed plant material in Europe. *Tree Gen. Genom.* 5: 659–672.
- Przybyła A.A., Kantorowicz-Bąk M., **Tomala K.** 2009. New Polish winter cultivars of apple. *Acta Hort.* 814: 193–198.

- Tomala K.**, Barylko-Pikielna N., Jankowski P., Jeziorek K., Wasiak-Zys G. 2009. Acceptability of scab-resistant versus conventional apple cultivars by Polish adult and young consumers. *J. Sci. Food Agric.* 89 (6): 1035–1045.
- Woźniak M., **Tomala K.**, Grzymala U. 2009. Wpływ 1-MCP i warunków przechowywania na jakość jablek odmiany Šampion. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 536: 233–242.
- Jeziorek K., Woźniak M., **Tomala K.** 2010. Response of ‘Golden Delicious’ apples to post-harvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *J. Fruit Orn. Plant Res.* 18 (2): 223–237.
- Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Sala-Rejczak K., Chodorska M., Nowak B., Gajewski Z., **Tomala K.** 2011. Wykrywanie i identyfikacja wirusów borówki wysokiej przy użyciu: testu serologicznego ELISA, technik elektronimikroskopowych oraz technik biologii molekularnej. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.* 51 (1): 279–287.
- Tomala K.**, Jeziorek K., Al-Sharfi A.Y.A., Ogłodzińska U. 2013. W 365 dni dookoła jabłka. *Episteme* 20 (1): 49–68.
- Bink M.C.A.M., Jansen J., Madduri M., Voorrips R.E., Durel C.E., Kouassi A.B., Laurens F., Mathis F., Gessler C., Davide P., Rezzonico F., Patocchi A., Kellerhals M., Boudichevskaja K., Dunemann F., Peil A., Nowicka A., Lata B., Stankiewicz-Kosyl M., Jeziorek K., Pitera E., Soska A., **Tomala K.**, Evans K.M., Fernández-Fernández F., Guerra W., Korbin M., Keller S., Lewandowski M., Plocharski W., Rutkowski K., Zurawicz E., Costa F., Sansavinni S., Tartarini S., Komjanc M., Mott D., Antofie A., Lateur M., Rondia A., Gianfranceschi L., van de Weg W.E. 2014. Bayesian QTL analyses using pedigreed families of an outcrossing species, with application to fruit firmness in apple. *Theor. Appl. Genet.* 127 (5): 1073–1090.
- Jankowski P., **Tomala K.**, Szpadzik E., Barylko-Pikielna N., Wasiak-Zys G. 2016. Sensory typology of apples used to evaluate scab-resistant cultivars as compared to known commercial apples. *Hort. Sci. (Prague)* 43 (2): 51–58.
- Tomala K.**, Grzęda M., Guzek D., Głabska D., Gutkowska K. 2020. Analysis of possibility to apply preharvest 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatment to delay harvesting of Red Jonaprince apples. *Sustainability* 12: 4575. <https://doi.org/10.3390/su12114575>.
- 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 (3): 80. <https://doi.org/10.3390/agriculture10030080>
- Tomala K.**, Malachowska M., Guzek D., Głabska D., Gutkowska K. 2020. The effects of 1-methylcyclopropene treatment on the fruit quality of ‘Idared’ apples during storage and transportation. *Agriculture* 10 (11), 0490. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110490>.
- Krupa T., **Tomala K.** 2021. Effect of oxygen and carbon dioxide concentration on the quality of minikiwi fruits after storage. *Agronomy* 11 (11): 2251. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112251>.
- Tomala K.**, Guzek D., Głabska D., Malachowska 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 (3): 528. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030528>.

- Krupa T., **Tomala K.**, Zaraś-Januszkiewicz E. 2022. Evaluation of storage quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta*): effect of 1-MCP and maturity stage. *Agriculture* 12 (12): 2062. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122062>.
- Malachowska M., **Tomala K.** 2022. Effect of preharvest and postharvest application of 1-MCP on the quality of Gala Schniga® SchniCoRed (s) apples during long-term storage. *Agriculture* 12 (12): 2073. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122073>.
- Tomala K.**, Guzek D., Głabska D., Malachowska M., Widlak Ł., Krupa T., Gutkowska K. 2022. Maintaining quality of 'Red Jonaprince' apples during storage by 1-Methylcyclopropene preharvest and postharvest treatment. *Agronomy* 12 (8): 1189. <https://doi.org/10.3390/agriculture12081189>.
- Krupa T., Kistechok A., **Tomala K.** 2023. Estimating the physicochemical and antioxidant properties of hardy kiwi (*Actinidia arguta*) treated with 1-MCP during storage. *Agriculture* 13 (9): 1665. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091665>.
- Malachowska M., **Tomala K.** 2023. Apple quality during shelf-life after long-term storage and simulated transport. *Agriculture* 13 (11), 2045. <https://doi.org/10.3390/agriculture13112045>.
- Tomala K.**, Guzek D., Głabska D., Malachowska M., Widlak Ł., Krupa T., Gutkowska K. 2023. Assessment of the quality of 'Red Jonaprince' apples during storage after delayed harvesting and 1-Methylcyclopropene (1-MCP) preharvest and postharvest treatment. *Agronomy* 13 (7): 1730. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071730>.
- Malachowska M., Majak T., Krupa T., **Tomala K.** 2024. Increasing productivity and fruit quality of 'Mutsu' apple orchard by dwarfing treatments. *Agriculture* 14 (10): 1838. <https://doi.org/10.3390/agriculture14101838>.

Rozdziały w monografiach po uzyskaniu tytułu profesora

- Krupa T., **Tomala K.** 2005. Jakość jagód borówki wysokiej przechowywanych w chłodni zwykłej i w warunkach KA. W: T. Krupa (red.), *Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (Vaccinium corymbosum L.)*. SGGW, Warszawa: 32–39.
- Krupa T., **Tomala K.** 2005. Właściwości przeciwutleniające jagód borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop'. W: T. Krupa (red.), *Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (Vaccinium corymbosum L.)*. SGGW, Warszawa: 40–45.
- Krupa T., **Tomala K.** 2005. W trosce by jagody borówki nie przegrywały z szarą pleśnią. W: T. Krupa (red.), *Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (Vaccinium corymbosum L.)*. SGGW, Warszawa: 19–23.
- Andziak E., **Tomala K.** 2006. Wpływ składu atmosfery na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Šampion. W: **K. Tomala** (red.), *Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych*. Druk Marlex, Warszawa: 79–89.
- Jeziorek K., **Tomala K.**, Barylko-Pikielna N., Gutkowska K., Wasiak-Zys G., Jankowski P., Zdroik A., Rusinowska A. 2006. Instrumentalna i sensoryczna ocena jakości jabłek podczas przechowywania. W: **K. Tomala** (red.), *Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych*. Druk Marlex, Warszawa: 136–146.
- Soska A., **Tomala K.** 2006. Ocena podstawowych wyróżników jakości wewnętrznej jabłek podczas przechowywania w chłodni zwykłej. W: **K. Tomala** (red.), *Czynniki wpływa-*

- jące na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 41–48.
- Tomala K.** 2006. Choroby fizjologiczne owoców. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 15–22.
- Tomala K.**, 2006. Choroby grzybowe owoców. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 9–13.
- Tomala K.** 2006. Era 1-MCP w przechowywalnictwie owoców. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 61–68.
- Tomala K.** 2006. Uszkodzenia owoców w sadzie i wysuszenie skórki podczas przechowywania. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 69–72.
- Tomala K.**, Jendrzeczak P., Baran D. 2006. Przechowywanie gruszek w kontrolowanej atmosferze. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 131–146.
- Tomala K.**, Krupa T., Badowski P., Szczepaniak M. 2006. Jakość jabłek z punktu widzenia sadownika i konsumenta. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 148–154.
- Tomala K.**, Paduch-Cichal E. 2006. Nowe choroby jabłek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 107–112.
- Tomala K.**, Zygmuntowska K., Krupa T. 2006. Wpływ warunków przechowywania na jakość jabłek odmiany ‘Cortland’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 35–39.
- Andziak J., **Tomala K.**, Sadowski A., Dziuban R. 2007. Stan odżywienia składnikami mineralnymi i zdolność przechowalnicza jabłek ‘Šampion’ w zależności od podkładki. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 67–75.
- Andziak J., **Tomala K.**, Sadowski A., Dziuban R. 2007. Wpływ podkładki na stan fizjologiczny i jakość jabłek odmiany Šampion. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 77–83.
- Jendrzeczak P., **Tomala K.** 2007. Jakość i zdolność przechowalnicza gruszek odmiany Concorde. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 53–61.
- Sikora M., **Tomala K.** 2007. Wpływ 1-MCP i warunków przechowywania na jakość jabłek ‘Jonagold’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 93–99.
- Tomala K.** 2007. Warunki przechowywania jabłek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa: 85–92.

- Tomala K.**, Krupa T. 2007. Warunki przechowywania czereśni. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Warszawa (4): 31–36.
- Hermanowicz M., **Tomala K.** 2008. Brytyjski rynek jabłek – uwarunkowania globalne i lokalne. W: **Tomala K.** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków: 95–113.
- Tomala K.**, Woźniak M., Grzymala U., Stępniewska M. 2008. Etylen a trwałość przechowalnicza jabłek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków: 29–44.
- Tomala K.**, Woźniak M., Kamiński M., Dziuban R. 2008. Warunki przechowywania jabłek ‘Idared’ i ‘Šampion’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków: 15–26.
- Hermanowicz M., **Tomala K.** 2009. Co robić, aby polskie jabłka zagościły na brytyjskim rynku owoców. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 79–96.
- Jeziorek K., **Tomala K.** 2009. Wpływ 1-MCP i warunków KA na zdolność przechowalniczą jabłek parchoodpornego klonu U 641. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 51–61.
- Tomala K.**, Biniszewska Z. 2009. Wpływ usytuowania drzew w sadzie względem ula z trzmielami na jakość przechowalniczą jabłek i gruszek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 65–73.
- Tomala K.**, Gajewski M. 2009. Nowe technologie w ogrodnictwie. W: I. Ozimek (red.), Zarządzanie własnością intelektualną w agrobiznesie. SGGW, Warszawa: 147–186.
- Tomala K.**, Tomala W., Dziuban R., Tomala M. 2009. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia na jakość przechowalniczą jabłek ‘Šampion’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 107–115.
- Woźniak M., **Tomala K.**, Grzymala U., Dziuban R. 2009. Reakcja jabłek ‘Šampion’ na 1-MCP w warunkach normalnej i kontrolowanej atmosfery. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 21–27.
- Dębski R., **Tomala K.**, Krupa T. 2010. Przechowywanie śliwek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 103–115.
- Kocewiak B., **Tomala K.** 2010. Wpływ warunków chłodni zwykłej i kontrolowanej atmosfery na właściwości przechowalnicze jabłek ‘Red Boskoop’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 79–88.
- Podhorska A., **Tomala K.**, Dziuban R., Krawczyk A. 2010. Ocena skuteczności preparatów biologicznych w ograniczaniu gnicia jabłek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 37–48.

- Tomala K.**, 2010. Jakich jabłek oczekują konsumenci? W: E. Makosz (red.), Czynniki decydujące o jakości jabłek. Plantpress, Kraków: 90–102.
- Tomala K.** 2010. Warunki przechowywania jabłek. W: E. Makosz (red.), Czynniki decydujące o jakości jabłek. Plantpress, Kraków: 107–119.
- Tomala K.**, Grzymala U., Jeziorek K., Woźniak M., Tomala W., Wojtalewicz M., Tomala M., Dziuban R. 2010. Sposoby poprawy jakości przechowalniczej jabłek. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex, Kraków: 107–123.
- Tomala K.**, Jeziorek K. 2010. Skład gazowy w chłodniach KA – korzyści i zagrożenia. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 65–73.
- Krupa T., **Tomala K.**, Kokoszka K., Baraniuk M. 2011. Ocena jakości przechowywanych owoców borówki wysokiej. W: Krupa T. (red.), Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Hortpress, Warszawa: 40–49.
- Kuchta M., **Tomala K.** 2011. Możliwości przechowywania owoców brzoskwini. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 73–79.
- Paduch-Cichal E., Chodorska M., Kalinowska E., Sala-Rejczak K., Nowak B., **Tomala K.** 2011. Ocena skuteczności testu serologicznego DAS-ELISA do wykrywania i identyfikacji wirusów borówki wysokiej. W: T. Krupa (red.), Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Hortpress, Warszawa: 15–21.
- Tomala K.**, Jeziorek K., Dębski R., Krawczyk A. 2011. Sposoby poprawy jakości przechowalniczej jabłek i śliwek. W: **K. Tomala**, W. Bernat (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Legra: 129–146.
- Tomala K.**, Al-Sharfi A., Piątkowski M., Stępniewska M., Dziuban R. 2012. Wpływ preparatu SmartFresh™ na zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Braeburn Red’ w warunkach normalnej i kontrolowanej atmosfery. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Legra: 129–135.
- Tomala K.**, Jeziorek K., Krupa T., Ogłodzińska U., Al-Sharfi A., Pitera E., Stępniewska M. 2012. W trosce o wysoką jakość i zdolność przechowalniczą jabłek. W: **K. Tomala**, W. Bernat (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Astrum: 125–136.
- Tomala K.**, Ogłodzińska U., Wiewiór M., Stępniewska M., Dziuban R. 2012. Wpływ 1-MCP i terminu umieszczenia owoców w KA na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Šampion’ zebranych w dwóch terminach. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Legra: 119–128.
- Tomala K.**, Pruszkowski P. 2012. Jakość i zdolność przechowalnicza jabłek dokarmianych wapniem. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Legra: 137–142.
- Jeziorek K., **Tomala K.**, Wrzoskowicz Ł., Sulek D., Krupa T. 2013. Wpływ preparatu SmartFresh™ oraz warunków i długości przechowywania na właściwości przechowal-

- nicze jabłek odmiany ‘Mutsu’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 139–151.
- Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Chodorska M., Kukula W., Nowak B., Gajewski Z., **Tomala K.** 2013. Wykrywanie i identyfikacja wirusów w krzewach borówki wysokiej i żurawiny przy użyciu testu serologicznego ELISA w latach 2010–2012. W: T. Krupa (red.), Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Hortpress, Warszawa: 31–43.
- Tomala K.** 2013. Wspomnienie o dr. Kazimierzu Pliszce. W: T. Krupa (red.), Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Hortpress, Warszawa: 7–10.
- Tomala K.**, Al-Sharfi A., Dziuban R., Stępniewska M., Koral R., Kamiński S., Szeroczyński P., Sławiński A. 2013. Regulowanie wzrostu jabłoni, dokarmianie owoców wapniem i innowacyjne przechowywanie jabłek. W: **K. Tomala**, W. Bernat (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marleks: 133–146.
- Tomala K.**, Jeziorek K., Szewdo M. 2013. Zabiegi poprawiające jakość owoców. Mat. IV Zjazdu Sadowników Województwa Kujawsko-Pomorskiego, 22 listopada 2013: 7–18.
- Tomala K.**, Radecka J., Szeroczyński P., Szewdo M., Dziuban R. 2013. Regulowanie wzrostu jabłoni. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 31–41.
- Jeziorek K., Wolicki H., Krupa T., **Tomala K.** 2014. Wpływ preparatu SmartFresh™ oraz warunków i długości przechowywania na jakość sliwek odmiany ‘President’. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 135–159.
- Tomala K.** 2014. Choroby fizjologiczne jabłek. W: **K. Tomala**, G. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex: 122–135.
- Tomala K.**, Wasiak P., Jeziorek K., Al-Sharfi A.Y.A., Stępniewska M. 2014. Jakość i zdolność przechowalnicza jabłek odmiany ‘Sampion’ zależne od warunków przechowywania. W: **K. Tomala** (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 151–159.
- Vardaasdonk R., **Tomala K.** 2014. Dokarmianie jabłek wapniem. W: **K. Tomala**, G. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Druk Marlex: 45–50.
- Ogłodzińska U., **Tomala K.** 2015. Wpływ etylenu i 1-MCP na pozbiorcze dojrzewanie jabłek. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 101–110.
- Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Bereda M., Syndel M.S., Nowak B., Gajewski Z., **Tomala K.** 2015. Wirusy na plantacjach borówki wysokiej w Polsce. Mat. Sesji Nauk. „Aktualne problemy w ochronie drzew owocowych i krzewów jagodowych przed chorobami w Polsce”, Warszawa, 27 maja 2015: 83–87.

- Tomala K.** 2015. Choroby fizjologiczne jabłek. W: **K. Tomala**, H. Bryk (red.), Ochrona jabłek i gruszek przeznaczonych do przechowywania: poradnik sadowniczy. Syngenta: 21–31.
- Tomala K.** 2015. Profesor Franciszka Jaumień – jubileusz 90. urodzin. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 6–8.
- Tomala K.**, Jaumień F., Dziuban R., Wasiak P., Witowska K., Jeziorek K., Al-Sharfi A., Stępniewska M. 2015. Sposoby poprawy jakości jabłek. W: **K. Tomala**, G. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Marlex: 134–145.
- Tomala K.**, Lachowicz M. 2015. Wpływ podcinania korzeni i stosowania preparatu Regalis 10 WG na wzrost i plonowanie drzew odmian ‘Ligol’ i ‘Idared’. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 37–43.
- Tomala K.**, Smolarski Ł. 2015. Wpływ warunków i czasu przechowywania na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Red Cap®. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 113–120.
- Tomala K.**, Sobczyńska M., Dziuban R. 2015. Ograniczanie ordzawienia jabłek i poprawa jakości plonu odmiany ‘Golden Delicious’. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 45–53.
- Anczewski J., **Tomala K.** 2016. Wpływ warunków i czasu przechowywania na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Red Cap®. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 149–160.
- Kudrycki M., **Tomala K.** 2016. Przechowywanie śliwek odmiany ‘President’. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 161–171.
- Tomala K.**, Budyta J., Cecota A. 2016. W trosce o wysoką jakość owoców. W: **K. Tomala**, G. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Marlex: 159–168.
- Tomala K.**, Przybytniak M., Sowiński Ł., Sujecki F., Stępniewska M., Dziuban R. 2016. Wpływ skarlania drzew oraz zastosowania siatek przeciwniebieskich na jakość jabłek. W: **K. Tomala**, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 137–147.
- Konarski H.I., **Tomala K.** 2017. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Ligol’. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 165–176.
- Przybytniak M., **Tomala K.** 2017. Wpływ podcinania korzeni i stosowania preparatu Regalis Plus 10 WG na wzrost i plonowanie drzew oraz jakość jabłek odmiany ‘Mutsu’. W: D.

- Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 119–130.
- Rzeźnicki M.L., **Tomala K.** 2017. Wpływ stężenia 1-MCP i warunków przechowywania na jakość jabłek odmiany ‘Golden Delicious’. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 141–152.
- Tomala K.**, Anczewski J., Budyta K. 2017. Jakość jabłek największym wyzwaniem dla polskich sadowników. W: D. Wrona, T. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków: 104–115.
- Tomala K.**, Legucka A., Pietrus A. 2017. Jakość przechowalnicza gruszek. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 177–190.
- Tomala K.**, Budyta K. 2018. Wpływ preparatów Seniphos, Flordimex 480 SL oraz Smart-Fresh™ na jakość jabłek odmiany ‘Ligol’ przechowywanych w warunkach ULO. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 125–136.
- Tomala K.**, Grzęda M. 2018. Wpływ preparatu Harvista™ na właściwości przechowalnicze jabłek odmiany ‘Sampion’. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 99–108.
- Tomala K.**, Krupa A. 2018. Jabłka z przeznaczeniem na dalekie rynki. Cz. II. Wpływ 1-MCP oraz szasetek Eten na jakość jabłek odmiany ‘Red Jonaprince’ podczas obrotu towarowego. W: D. Wrona, T. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków 91–104.
- Tomala K.**, Lewandowski R. 2018. Jabłka odmiany ‘Gala Schniga’ do długotrwałego transportu. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 109–124.
- Tomala K.**, Ogłodzińska U. 2018. Jabłka z przeznaczeniem na dalekie rynki. Cz. I. Rola etylenu i 1-MCP w pozbiorczym dojrzewaniu jabłek. W: D. Wrona, T. Lewandowski (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Plantpress, Kraków: 81–90.
- Groele B., **Tomala K.** 2019. Aspekty zdrowotne spożycia warzyw, owoców i soków o wysokiej jakości odżywczej w komunikacji marketingowej i działaniach edukacyjnych producentów. W: K. Gutkowska, J.W. Adamowski (red.), Edukacja żywieniowa w teorii i praktyce. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 205–227.
- Tomala K.** 2019. Przechowywanie i transport jabłek na odległe rynki. IX Zjazd Sadowników Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Przysiek, 24 stycznia 2019. Materiały konferencyjne: 21–31.
- Tomala K.**, Binkiewicz M.P. 2019. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem na jakość i właściwości przechowalnicze jabłek odmiany ‘Sampion’. W: D. Wrona, A. Skoczyńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 151–158.

- Tomala K.**, Królikowski D. 2019. Jabłka odmiany ‘Golden Delicious’ do długotrwałego transportu. W: D. Wrona, A. Skoczylńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 137–150.
- Tomala K.**, Muranowicz M. 2019. Przechowywanie jabłek odmiany ‘Red Cap®’. W: D. Wrona, A. Skoczylńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 171–180.
- Tomala K.**, Żmudzin E. 2019. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem oraz stosowania etefonu i 1-MCP na jakość przechowalniczą jabłek odmiany ‘Şampion’. W: D. Wrona, A. Skoczylńska (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Hortpress, Warszawa: 159–169.
- Wilczyński K., **Tomala K.** 2020. Jakość jabłek odmian ‘Red Cap®’ i ‘Golden Delicious’ eksportowanych bezpośrednio po zbiorze na odległe rynki. W: D. Wrona (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 103–116.
- Żółtowski S., **Tomala K.** 2020. Wpływ 1-MCP na jakość jabłek odmiany ‘Red Velox’ w czasie przechowywania. W: D. Wrona (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 131–144.
- Konarski H.I., **Tomala K.** 2021. Wpływ pozakorzeniowego nawożenia wapniem na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Ligol’. W: T. Krupa, A. Okla-Wierzbicka, H. Czerwiński (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. PWR: 24–34.
- Lewandowski R., **Tomala K.** 2021. Jabłka ‘Gala Schniga’ do długotrwałego transportu. W: T. Krupa, A. Okla-Wierzbicka, H. Czerwiński (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. PWR: 35–42.
- Małachowska M., **Tomala K.** 2021. Wpływ preparatów Harvista™ i SmartFresh™ ProTabs na stan fizjologiczny oraz jakość jabłek odmiany ‘Red Cap®’ przechowywanych w warunkach ULO. W: T. Krupa, A. Okla-Wierzbicka, H. Czerwiński (red.), Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. PWR: 81–90.

INDEX RERUM

SENATUS CONSULTUM	4
DIPLOMA	5
RECTORIS MAGNIFICI ORATIO	6
<i>Prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk</i>	
DECANUS ORATIO	9
<i>Dr hab. Katarzyna Dziada, prof. uczelni</i>	
IN HONOREM PROFESSORIS CASIMIRUM TOMALA LAUDATIO	11
<i>Prof. dr hab. Bobdan Dobrzański, jr.</i>	
RECENSIO	
Recenzja w postępowaniu o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. Kazimierzowi Tomali	18
RECENSIO	
Opinia o dokonaniach naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych prof. dr. hab. Kazimierza Tomali w związku z postępowaniem o nadanie Panu Profesorowi godności doktora honoris causa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie	26
<i>Prof. dr hab. Grzegorz Łysiak</i>	
CURRICULUM VITAE	34
<i>Prof. dr hab. Dorota Konopacka</i>	
LECTIO	
Sekretnie życie owoców	46
<i>Prof. dr hab. Kazimierz Tomala</i>	
INDEX COMMENTATIONUM SELECTARUM	69

Zebranie materiałów

Katarzyna Dzida

Korekta

Agnieszka Litwińczuk

Skład i łamanie

Małgorzata Grzesiak

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydawnictwo, Lublin 2025

ISBN 978-83-7259-475-4

ISBN 978-83-7259-476-1 on-line

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
<https://up.lublin/nauka/wydawnictwo/>