



Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa  
Owoców i Warzyw

## **JAKOŚĆ OWOCÓW I WARZYW W ZALEŻNOŚCI OD TECHNOLOGII PRZECHOWYWANIA**

### Autorzy:

dr inż. Krzysztof P. Rutkowski  
prof. dr hab. Ryszard Kosson  
dr hab. Dorota Konopacka, prof. IO  
dr hab. inż. Jarosław Markowski  
dr Maria Grzegorzewska  
dr inż. Zbigniew Józwiak  
dr inż. Monika Mieszczakowska - Frąc  
dr Kalina Sikorska – Zimny  
dr Justyna Szwejda – Grzybowska  
dr Anna Wrzodak  
mgr Ewa Badełek  
mgr Karolina Celejewska  
mgr inż. Aneta Matulska  
mgr Jan Piecko

Opracowanie przygotowane w ramach **zadania 3.5**

„Rozwój innowacyjnych technologii przechowywania i wykorzystania owoców i warzyw”

### **Programu Wieloletniego 2015-2020:**

„Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”  
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**Skierniewice 2017**

**Spis treści:**

1.	Wprowadzenie .....	3
2.	Wpływ technologii przechowywania na jakość brzoskwiń .....	3
3.	Wpływ technologii przechowywania na jakość jabłek odmiany ‘Ligol’ .....	7
4.	Wpływ technologii przechowywania na jakość gruszek odmiany ‘Konferencja’ .....	23
5.	Wpływ technologii przechowywania na jakość brokułów .....	26
6.	Wpływ technologii przechowywania na jakość sałaty kruchej .....	30
7.	Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej cykorii sałatowej, radicchio i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość .....	31
8.	Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej fasoli i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość .....	33
9.	Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej papryki i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość .....	36
10.	Wnioski .....	39

## 1. Wprowadzenie

Pojęcie jakości może być definiowane na wiele sposobów. Zgodnie z normą ISO 8402 to „Ogół cech i właściwości wyrobu lub usługi decydujących o zdolności wyrobu lub usługi do zaspokajania stwierdzonych lub przewidywanych potrzeb”. Definicja ta wskazuje, że to konsument decyduje czym jest jakość i czy dany produkt, w tym owoce i warzywa spełnia jego oczekiwania. Zatem jakość można odbierać jako stopień doskonałości produktu. Z drugiej strony jakość to także zgodność z obowiązującymi przepisami. Obecnie dokumentem regulującym jakość owoców i warzyw w obrocie handlowym jest Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 2017/1185 z 20 kwietnia 2017 r. zmieniające Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 543/2011 z dnia 7 czerwca 2011 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do sektora owoców i warzyw oraz sektora przetworzonych owoców i warzyw późniejszymi zmianami. Obejmuje ono 10 gatunków owoców i warzyw w tym: jabłka, owoce cytrusowe, kiwi, sałatę (endywia o liściach kędzierzawych i endywia o liściach szerokich), brzoskwinie i nektaryny, gruszki, truskawki, paprykę słodką, winogrona stołowe oraz pomidory. Rozporządzenie ustanawia między innymi wymagania minimalne dotyczące jakości i szczegółowe dotyczące wielkości, powierzchni wybarwienia oraz dopuszczalnych uszkodzeń w poszczególnych klasach jakości.

Z punktu widzenia konsumenta do głównych wyróżników jakościowych zaliczamy jędrność oraz smak owoców związany z zawartością ekstraktu i kwasowością owoców. Nie mniej ważna jest również zawartość składników prozdrowotnych takich jak witaminy, błonnik, czy związki fenolowe. Z punktu widzenia bezpieczeństwa spożycia kluczową rolę odgrywa poziom pozostałości środków ochrony roślin.

W niniejszym opracowaniu przywołane zostaną wybrane wyniki badań prowadzonych w 2017 roku w ramach zadania 3.5 „Rozwój innowacyjnych technologii przechowywania i wykorzystania owoców i warzyw”, Programu Wieloletniego 2015-2020 „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, dotyczące przede wszystkim wpływu zastosowanych technologii przechowywania na ocenę sensoryczną oraz wygląd owoców i warzyw.

## 2. Wpływ technologii przechowywania na jakość brzoskwiń

Sezon 2017 roku był szczególnie trudny pod względem plonowania owoców pestkowych (warunki pogodowe). Niestety, podobnie jak w 2016 roku z przyczyn niezależnych od wykonawców, zakup owoców odmiany ‘Royal Glory’ do doświadczeń nie był możliwy. Pomimo bardzo ograniczonej ilości owoców odmian ‘Redhaven’ i ‘Harrow Beauty’ przeprowadzono doświadczenia przechowalnicze, które pozwoliły na sformułowanie zaleceń technologicznych dla przechowywania owoców tych odmian. Po zbiorze, dostarczone do chłodni doświadczonej IO owoce (fot 1) podzielono na klasy „dojrzałościowe” wykorzystując oceniane w Podzadaniu 2 urządzenie DA meter (Sintéleia, Włochy) – fot 2.



Fot 1. Owoce do doświadczeń dostarczano w kartonowych opakowaniach



Fot 2. Urządzenie DA meter (Sintéleia, Włochy) do niedestrukcyjnych pomiarów dojrzałości i jakości owoców

Następnie posortowane owoce poszczególnych klas umieszczono w jednowarstwowych skrzynkach (Fot. 3). Bezpośrednio po zbiorze oraz po przechowywaniu przeprowadzano analizę jakości brzoskwiń. W tym celu pobierano próby owoców ze wszystkich klas dojrzałościowych wyznaczonych po zbiorze przy użyciu urządzenia DA Meter. Pomiary wykonywano po wyjęciu owoców z chłodni oraz po symulowanym obrocie towarowym. Do oceny dojrzałości i jakości owoców w sposób niedestrukcyjny wykonywano pomiary przy użyciu trzech urządzeń: DA Meter (Sintéleia, Włochy), CP Pigment Analyzer PA1101 (Control in applied Physiology GbR, Niemcy) oraz F-750 Produce Quality Meter (Felix Instruments, USA). Ponadto oznaczano również standardowe parametry jakościowe: masę, tempo produkcji

Rutkowski K.P. i in. 2017. Jakość owoców i warzyw w zależności od technologii przechowywania etylenu i CO<sub>2</sub>, jędrność miąższu, zawartość ekstraktu, kwasowość, barwę (L, a\*, b\*) skórki oraz miąższu. Podczas dojrzewania owoców obserwowano spadek jędrności, zmianę barwy zasadniczej skórki oraz spadek kwasowości.

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano zalecenia technologiczne przechowywania dla owoców dwóch odmian brzoskwiń, tj 'Redhaven' i 'Harrow Beauty'. Wykazano przydatność worków Xtend<sup>®</sup> oraz kontrolowanej atmosfery do wydłużenia podaży brzoskwiń na rynek owoców świeżych. Jednakże, podstawowym ograniczeniem stosowania tych technologii jest odpowiednia dojrzałość owoców. Przechowywanie zbyt dojrzałych brzoskwiń (indeks DA poniżej 0,4-0,5) wiąże się z dużym ryzykiem powstania uszkodzeń. Jednak, niezależnie od zastosowanej technologii głównym czynnikiem ograniczającym wydłużanie okresu podaży brzoskwiń jest bardzo duże zróżnicowanie stopnia dojrzałości owoców podczas zbioru.



Fot.3. Posortowane na „klasy dojrzałościowe” owoce brzoskwiń przechowywano w jednowarstwowych skrzynkach

Wyniki analiz owoców brzoskwiń zarówno bezpośrednio po zbiorze jak i po przechowywaniu wskazują, że wykorzystując oceniane w zadaniu urządzenia do niedestrukcyjnych pomiarów można rozdzielić owoce na klasy „dojrzałościowe”, które różnią się między sobą jędrnością i kwasowością jak również są rozpoznawalne w ocenie sensorycznej (Tabela 1 i Tabela 2).

Owoce o niższej klasie są bardziej dojrzałe i teście bezpośrednio po zbiorze ocenione zostały przez panelistów jako bardziej aromatyczne, o bardziej masłowym miąższu i smaczniejsze (Tabela 1). Jednakże, jak wskazują wyniki przedstawione w Tabeli 2 klasy „dojrzałościowe” nie mają uniwersalnego charakteru. Pomimo tego, że podczas oceny brzoskwiń po przechowywaniu nadal paneliści byli w stanie rozróżnić poszczególne klasy, to uzyskiwane oceny nie zawsze ściśle korespondowały ze sobą (Tabela 2).

Wynika z tego, że poszczególne klasy „dojrzałościowe” zdefiniowane w sposób niedestrukcyjny zawierają bardziej kompleksowe informacje dotyczące jakości i dojrzałości brzoskwiń niż pojedynczo mierzone w sposób destrukcyjny jędrność czy zawartość ekstraktu bądź kwasowość.

Tabela 1. Wyniki oceny sensorycznej brzoskwiń ‘Redhaven’ i ‘Harrow Beauty’ wykonanej bezpośrednio po zbiorze.

Odmiana / termin zbioru / klasa dojrzalosciowa	wygląd zewnętrzny owocu	zapach typowy	twardość skórki	barwa miąższu	struktura miąższu	soczystość	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	ocena ogólna jakości
	0-nieatrakcyjny, 100-b. atrakcyjny	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-miękka, 100-bardzo twarda	0-jasna, 100-ciemna	0-luzna, 100-twarda, zbita	0-brak, 100-bardzo soczyste	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-sm. pusty, wodnisty, 100- pełny, owocowy	0-niska, niezharmonizowana, 100-wysoka.
Red Haven_Izb_0,000-0,099	7,4	5,6	5,6	6,5	3,6	7,7	6,0	3,5	7,1	7,1
Red Haven_Izb_0,400-0,499	7,2	4,7	5,0	5,7	6,7	5,6	5,5	4,1	6,2	6,2
Red Haven_Izb_0,800-0,899	6,4	4,5	5,4	5,1	6,5	5,1	4,7	3,8	5,3	5,7
Harrow Beauty_Izb_0,000-0,099	7,4	6,5	5,3	5,8	3,6	7,4	6,3	3,4	7,2	7,2
Harrow Beauty_Izb_0,500-0,599	6,8	5,0	5,7	4,7	5,0	6,5	5,8	3,6	6,4	6,8
Harrow Beauty_Izb_1,000-1,099	5,1	3,9	5,9	3,1	7,3	3,9	4,5	4,4	4,7	4,4

Tabela 2. Wyniki oceny sensorycznej brzoskwiń ‘Redhaven’ wykonanej po przechowywaniu owoców w chłodni przez 2 tygodnie.

Odmiana / termin zbioru / klasa dojrzalosciowa	wygląd zewnętrzny owocu	zapach typowy	twardość skórki	barwa miąższu	struktura miąższu	soczystość	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	ocena ogólna jakości
	0-nieatrakcyjny, 100-b. atrakcyjny	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-miękka, 100-bardzo twarda	0-jasna, 100-ciemna	0-luzna, 100-twarda, zbita	0-brak, 100-bardzo soczyste	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-niewyczuwalny, 100-b. intensywny	0-sm. pusty, wodnisty, 100- pełny, owocowy	0-niska, niezharmonizowana, 100-wysoka.
Red Haven_Izb_0,000-0,099	7,1	4,5	4,9	5,9	2,8	7,5	6,0	2,7	6,3	6,7
Red Haven_Izb_0,300-0,399	7,0	3,9	5,7	5,7	4,3	7,1	5,8	2,7	5,9	6,3
Red Haven_Izb_0,500-0,599	6,8	2,6	5,8	5,5	6,2	5,6	5,8	3,0	6,1	6,1
Red Haven_IIzb_0,000-0,099	7,1	4,5	5,0	6,1	2,3	8,0	6,0	2,3	6,7	6,7
Red Haven_IIzb_0,300-0,399	7,3	4,0	5,2	6,3	2,7	7,8	5,8	2,9	6,2	6,6
Red Haven_IIzb_0,500-0,599	7,8	3,9	5,4	6,1	3,8	7,1	6,1	2,7	6,7	7,1

### 3. Wpływ technologii przechowywania na jakość jabłek odmiany ‘Ligol’

W 2017 roku oceniono jakość jabłek odmiany ‘Ligol’ (zebranych w 2016 roku) w dwóch terminach i przechowywanych w chłodni z normalną (NA) i kontrolowaną atmosferą (o składzie 2% O<sub>2</sub> + 2% CO<sub>2</sub> – KA1, o składzie 0,8% O<sub>2</sub> + 0,8% CO<sub>2</sub> – KA2, dynamicznie kontrolowana DCA HarvestWatch<sup>TM</sup> z fluorescencją chlorofilu jako wskaźnikiem osiągnięcia stresu beztlenowego przez przechowywane owoce – DCA oraz w technologii ILOS+ z początkowym stresem beztlenowym – ILOS Plus). Analizy przeprowadzono w czterech terminach. Pierwszy termin analiz po przechowywaniu przeprowadzono w styczniu/lutym 2017 roku (I termin wyjęcia). Kolejne terminy analiz przypadły na przełomie marca i kwietnia 2017 roku (II termin) oraz w maju/czerwcu 2017 roku (III termin wyjęcia). W I i II terminie wyjęcia owoce oceniano po 1 i 7 dniach przechowywania w temperaturze pokojowej – symulowany obrót towarowy (SOT), a w III terminie również po 14 dniach SOT. Ze względów technicznych w I i II terminie analiz nie oceniano owoców z DCA, DCA SF oraz ILOS Plus i ILOS Plus SF. W III terminie analiz oceniono owoce ze wszystkich kombinacji doświadczalnych. W 2017 roku oceniono również owoce w IV terminie analiz, tj po około 2 miesiącach dodatkowego przechowywania jabłek w normalnej atmosferze (po wyjęciu z warunków kontrolowanej atmosfery). Działania te miały na celu ocenę trwałości owoców w transporcie chłodniczym na dalekie rynki.

W tabelach 3-18 zamieszczono wyniki analiz przeprowadzonych w III i IV terminie wyjęcia owoców z chłodni po 1 i 7 dniach symulowanego obrotu towarowego (SOT). Wskazują one na istotny wpływ zarówno temperatury przechowywania, zastosowanej technologii jak i pozbiórczego traktowania owoców 1-MCP, na dojrzałość i jakość jabłek odmiany ‘Ligol’.

Niezależnie od zastosowanej technologii przechowywania oraz temperatury, wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na korzystne działanie pozbiórczego traktowania preparatem SmartFresh (1-MCP) jabłek odmiany ‘Ligol’ na ograniczenie dojrzewania owoców i lepsze zachowanie jakości podczas SOT.

W wielu przypadkach pozbiórcze traktowanie jabłek odmiany ‘Ligol’ niwelowało wpływ temperatury przechowywania na zachowanie jędrności miąższu owoców w poszczególnych ocenianych technologiach.

Tabela 3. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. I termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

I zbiór III wyjęcie 1°C (23.05.2017)	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]		Tempo produkcji CO <sub>2</sub> [ul/g h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	898,43	1171,38	134,81	179,10	10,38	11,44
NASF	990,31	1123,18	109,01	153,73	8,85	9,84
KA 1	111,87	442,22	28,23	113,28	6,57	7,42
KASF 1	37,95	235,37	10,42	62,36	3,91	6,37
KA 2	74,04	277,31	21,65	80,19	5,20	6,32
KASF 2	23,29	133,56	6,38	36,29	3,15	5,35
ILOS Plus	160,33	354,29	39,47	94,73	6,07	7,07
ILOS Plus SF	40,03	242,72	9,30	68,08	3,90	5,78
DCA	71,02	245,36	19,41	59,33	3,04	5,64
DCA SF	36,81	190,91	9,13	45,74	2,46	4,86

Tabela 4. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. I termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

I zbiór IV wyjęcie 1°C	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	386,03	1145,96	86,80	145,31
NASF	588,48	1129,56	79,52	131,05
KA 1	89,03	381,59	28,61	97,81
KASF 1	79,85	436,62	19,40	104,12
KA 2	60,92	291,52	16,39	68,07
KASF 2	125,19	405,58	27,38	87,72
ILOS Plus	93,05	322,12	19,98	63,85
ILOS Plus SF	69,66	335,27	25,09	102,45
DCA	57,63	293,37	13,01	64,01
DCA SF	170,21	456,02	29,34	105,32



Tabela 5. Wpływ technologii przechowywania, pozbiórczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. I termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

I zbiór III wyjęcie 1°C (23.05.2017)	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	10,6	10,7	0,16	0,16	35,1	33,9
NASF	10,9	10,5	0,19	0,20	51,4	49,0
KA 1	11,2	10,8	0,27	0,26	45,0	45,3
KASF 1	11,6	11,7	0,31	0,31	64,0	62,9
KA 2	11,7	11,7	0,30	0,31	57,4	58,1
KASF 2	11,7	11,7	0,31	0,31	61,2	63,5
ILOS Plus	11,1	10,8	0,28	0,27	49,1	48,1
ILOS Plus SF	11,1	11,4	0,31	0,32	64,3	64,0
DCA	11,5	11,7	0,32	0,30	61,5	61,1
DCA SF	11,7	11,7	0,32	0,31	62,3	64,1

Tabela 6. Wpływ technologii przechowywania, pozbiórczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. I termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

I zbiór IV wyjęcie 1°C	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	10,2	10,2	0,10	0,11	32,5	33,4
NASF	11,0	10,6	0,15	0,12	54,3	49,3
KA 1	10,9	10,9	0,19	0,17	40,9	38,6
KASF 1	11,2	10,9	0,26	0,25	63,9	61,8
KA 2	11,6	11,3	0,26	0,26	51,2	45,2
KASF 2	11,6	11,3	0,28	0,27	61,9	60,2
ILOS Plus	10,9	10,8	0,22	0,21	43,1	40,1
ILOS Plus SF	11,0	11,0	0,26	0,25	62,5	62,7
DCA	11,2	10,8	0,25	0,27	55,1	50,2
DCA SF	11,7	11,5	0,28	0,28	63,1	63,9

Tabela 7. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. I termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

I zbiór III wyjęcie 3°C (25.05.2017)	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]		Tempo produkcji CO <sub>2</sub> [ul/g h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	586,65	897,59	73,34	138,89	10,14	8,95
NASF	694,26	954,97	75,21	94,70	8,94	7,99
KA 1	119,40	392,91	32,20	114,13	5,45	6,07
KASF 1	120,07	310,55	28,55	83,76	4,25	5,12
KA 2	94,54	309,71	24,97	93,51	3,69	7,01
KASF 2	64,70	295,80	16,01	81,20	2,96	6,77
ILOS Plus	98,93	450,74	30,79	130,23	5,81	9,17
ILOS Plus SF	117,57	467,78	29,49	123,74	4,62	9,51
DCA	84,24	355,23	20,82	76,66	2,96	6,64
DCA SF	55,88	304,78	11,83	73,20	3,35	5,48

Tabela 8. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. I termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

I zbiór IV wyjęcie 3°C	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	384,22	1148,27	54,91	102,69
NASF	523,00	990,49	47,66	99,75
KA 1	164,55	479,38	45,01	101,64
KASF 1	222,50	358,98	55,05	89,40
KA 2	118,10	380,72	28,61	78,50
KASF 2	326,21	549,17	64,40	107,73
ILOS Plus	174,87	440,91	35,50	75,97
ILOS Plus SF	265,67	400,84	57,42	84,24
DCA	108,91	356,01	26,26	82,09
DCA SF	284,06	582,31	54,74	110,57

Tabela 9. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. I termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

I zbiór III wyjęcie 3°C (25.05.2017)	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	9,8	9,4	0,13	0,13	43,6	39,4
NASF	10,3	10,2	0,18	0,17	50,1	50,4
KA 1	10,6	10,8	0,25	0,24	40,9	43,1
KASF 1	11,0	10,9	0,33	0,29	63,2	61,0
KA 2	11,1	11,0	0,33	0,30	60,1	55,1
KASF 2	11,3	11,0	0,34	0,28	63,8	62,8
ILOS Plus	10,8	10,5	0,28	0,27	54,0	54,2
ILOS Plus SF	11,2	10,4	0,29	0,28	64,0	63,5
DCA	11,2	10,9	0,33	0,32	63,2	60,4
DCA SF	11,4	10,9	0,31	0,31	62,5	62,6

Tabela 10. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. I termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

I zbiór IV wyjęcie 3°C	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	10,3	10,1	0,10	0,11	36,7	39,5
NASF	9,8	9,7	0,11	0,13	46,2	47,5
KA 1	10,3	10,1	0,19	0,20	40,2	40,4
KASF 1	11,0	10,9	0,27	0,25	58,4	58,8
KA 2	11,0	10,9	0,28	0,28	52,1	51,7
KASF 2	11,0	10,8	0,28	0,28	63,7	62,7
ILOS Plus	10,5	10,4	0,23	0,21	47,0	47,3
ILOS Plus SF	11,0	10,9	0,26	0,24	59,9	57,5
DCA	11,0	10,7	0,30	0,26	60,1	52,1
DCA SF	11,0	11,0	0,32	0,27	65,1	65,1

Tabela 11. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. II termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

II zbiór III wyjęcie 1°C (09.06.2017)	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]		Tempo produkcji CO <sub>2</sub> [ul/g h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	827,25	1278,64	95,54	117,07	10,43	8,56
NASF	1003,20	1136,47	107,55	122,01	10,31	6,60
KA 1	109,14	336,58	35,24	69,63	6,23	6,11
KASF 1	46,72	285,52	13,12	69,50	3,52	6,19
KA 2	94,04	302,63	25,68	59,00	3,41	5,89
KASF 2	21,10	165,31	4,17	43,35	3,65	5,25
ILOS Plus	158,49	361,62	36,71	87,10	5,30	7,49
ILOS Plus SF	83,25	351,11	20,52	78,14	4,17	6,16
DCA	90,12	235,33	18,67	55,23	2,64	6,98
DCA SF	59,01	198,73	11,75	43,97	2,56	5,35

Tabela 12. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. II termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

II zbiór IV wyjęcie 1°C	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	373,82	463,06	42,09	109,65
NASF	383,97	708,22	51,90	154,90
KA 1	99,13	169,59	24,77	97,38
KASF 1	110,02	371,77	17,19	99,45
KA 2	47,74	248,38	10,40	70,49
KASF 2	65,37	293,25	17,24	104,79
ILOS Plus	97,54	252,86	18,75	125,64
ILOS Plus SF	86,21	328,11	14,78	113,97
DCA	41,78	293,65	7,98	93,76
DCA SF	69,07	355,58	14,47	112,76

Tabela 13. Wpływ technologii przechowywania, pozbiórczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. II termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

II zbiór III wyjęcie 1°C (09.06.2017)	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	10,6	10,2	0,11	0,11	35,7	36,5
NASF	10,9	10,4	0,13	0,14	49,3	53,0
KA 1	11,0	10,5	0,23	0,22	46,7	43,9
KASF 1	11,0	10,9	0,29	0,27	62,9	62,3
KA 2	11,2	11,0	0,27	0,25	56,1	54,7
KASF 2	10,9	11,0	0,30	0,26	59,8	57,9
ILOS Plus	11,1	10,7	0,23	0,20	42,6	44,3
ILOS Plus SF	11,0	10,8	0,24	0,25	66,9	61,1
DCA	11,3	10,9	0,26	0,27	58,7	57,9
DCA SF	11,3	10,9	0,28	0,25	68,5	59,1

Tabela 14. Wpływ technologii przechowywania, pozbiórczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. II termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 1°C.

II zbiór IV wyjęcie 1°C	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	10,3	9,8	0,07	0,08	33,8	32,7
NASF	10,7	10,5	0,09	0,10	47,8	46,0
KA 1	10,8	10,7	0,17	0,17	34,6	33,6
KASF 1	11,1	11,2	0,25	0,24	59,8	55,1
KA 2	11,5	11,3	0,22	0,23	39,2	37,8
KASF 2	11,4	11,4	0,24	0,25	56,1	55,3
ILOS Plus	11,3	11,4	0,17	0,15	36,0	34,9
ILOS Plus SF	11,2	11,3	0,19	0,19	51,6	49,2
DCA	11,5	11,7	0,22	0,22	42,1	42,1
DCA SF	11,7	11,4	0,24	0,26	57,9	56,3

Tabela 15. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. II termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

II zbiór III wyjęcie 3°C (13.06.2017)	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]		Tempo produkcji CO <sub>2</sub> [ul/g h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	531,40	872,93	61,14	75,67	10,48	6,94
NASF	465,51	928,35	64,10	77,06	9,85	7,36
KA 1	137,58	438,50	32,00	69,89	5,39	5,19
KASF 1	115,58	320,41	24,21	76,68	3,99	6,65
KA 2	100,72	228,27	23,76	60,66	3,68	5,06
KASF 2	90,95	324,20	20,92	66,76	3,03	5,69
ILOS Plus	161,25	388,75	30,19	87,12	5,66	6,38
ILOS Plus SF	131,90	374,36	24,74	70,59	4,98	5,71
DCA	98,43	297,67	20,94	66,62	3,32	4,98
DCA SF	111,23	352,43	21,11	60,68	2,95	4,71

Tabela 16. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na dojrzałość jabłek. II termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

II zbiór IV wyjęcie 3°C	IEC [ul/l]		Tempo produkcji etylenu [ul/kg h]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	484,51	1022,84	37,93	70,53
NASF	458,07	1342,20	51,63	92,01
KA 1	223,25	452,16	32,87	78,82
KASF 1	232,88	494,48	47,46	73,85
KA 2	245,75	418,11	30,41	66,83
KASF 2	276,91	580,51	43,69	67,56
ILOS Plus	209,08	508,72	32,68	76,21
ILOS Plus SF	406,30	493,37	46,49	67,25
DCA	239,50	490,17	26,68	68,44
DCA SF	382,01	484,26	51,96	61,79

Tabela 17. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorniczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. II termin zbioru, III termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

II zbiór III wyjęcie 3°C (13.06.2017)	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	9,3	9,3	0,12	0,10	40,5	40,2
NASF	10,2	9,6	0,12	0,12	55,7	52,5
KA 1	11,2	10,6	0,24	0,24	48,1	47,4
KASF 1	10,8	10,7	0,27	0,26	61,1	58,3
KA 2	11,2	10,9	0,27	0,28	59,7	58,5
KASF 2	11,1	11,2	0,29	0,28	62,2	62,2
ILOS Plus	10,8	10,4	0,21	0,23	47,2	48,1
ILOS Plus SF	11,0	10,5	0,25	0,24	59,4	59,9
DCA	10,8	10,8	0,26	0,28	59,1	60,5
DCA SF	10,9	10,9	0,28	0,29	63,0	65,3

Tabela 18. Wpływ technologii przechowywania, pozbiorniczego traktowania owoców 1-MCP oraz symulowanego obrotu towarowego na jakość jabłek. II termin zbioru, IV termin wyjęcia. Przechowywanie @ 3°C.

II zbiór IV wyjęcie 3°C	Zawartość ekstraktu [%]		Kwasowość [%]		Jędrność [N]	
	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT	1 SOT	7 SOT
NA	9,1	9,1	0,09	0,11	38,2	32,6
NASF	9,8	9,7	0,11	0,11	47,9	42,3
KA 1	10,9	10,6	0,20	0,19	42,4	39,9
KASF 1	10,8	11,0	0,23	0,24	52,9	52,5
KA 2	11,1	11,2	0,26	0,27	56,0	49,7
KASF 2	11,2	11,6	0,25	0,28	59,3	60,8
ILOS Plus	10,4	10,7	0,17	0,18	44,6	42,5
ILOS Plus SF	10,8	10,6	0,20	0,20	53,7	49,8
DCA	11,1	11,3	0,24	0,26	54,4	48,4
DCA SF	11,3	11,2	0,28	0,26	65,0	61,8

W celu oceny zastosowanych technologii przechowywania na smakowitość owoców przeprowadzono ocenę sensoryczną jabłek odmiany 'Ligol', którą dokonano metodą profilową skalowania przez zespół 10 ekspertów mających wieloletnie doświadczenie w ocenie produktów ogrodnictwa. Listę wyróżników jakościowych ustalono w wyniku dyskusji prowadzonych wśród osób biorących udział w późniejszych ocenach. Definicje oraz określenia brzegowe analizowanych wyróżników przedstawiono w Tabeli 19. Ocenę prowadzono przy

użyciu programu ANALSENS wersja 5.0, na stanowiskach oświetlonych białym światłem. Ocenę wykonano na nieustrukturyzowanej skali liniowej o długości 100 mm. Wyniki wskazań oceniających na nieustrukturyzowanej skali poddawano konwersji do wartości liczbowych przyjmując cały zakres skali jako 10 jednostek umownych, a ostateczny wynik wyrażono w punktach (0-10).

Wyniki analiz oceny sensorycznej jabłek przechowywanych przez okres 8 miesięcy w temperaturze +1 °C (Tabela 3) i w temperaturze +3 °C (Tabela 4) wskazują na korzystny wpływ zarówno nowoczesnych technologii jak i pozbiorniczego traktowania owoców 1-MCP na cechy sensoryczne jabłek odmiany 'Ligol'.

Tabela 19. Wyróżniki sensoryczne i ich określenia brzegowe zastosowane przy ocenie próbek jabłek.

Lp.	Oceniana cecha	Wartości brzegowe	
		<b>minimalna - 0</b>	<b>maksymalna - 100</b>
1.	zapach kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
2.	zapach dojrzałych jabłek	niewyczuwalny	bardzo intensywny
3.	zapach innych owoców	niewyczuwalny	bardzo intensywny
4.	zapach trawiasty	niewyczuwalny	bardzo intensywny
5.	zapach inny (jaki?)	niewyczuwalny	bardzo intensywny
6.	kruchość	bez odgłosu	bardzo hałaśliwe
7.	twardość	bardzo miękkie	bardzo twarde
8.	chrupliwość	dźwięk cichy, krótki	dźwięk głośny, długi
9.	soczystość	brak	bardzo soczyste
10.	posmak skrobiowy	brak	bardzo wyczuwalny
11.	mączystość	brak	wyraźnie wyczuwalna
12.	ocena ogólna tekstury	zła	bardzo dobra
13.	smak słodki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
14.	smak kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
15.	smak obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
16.	smak cierpki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
17.	smakowitość	puste, wodniste	pełne, aromatyczne
18.	ocena ogólna jakości	zła, niezharmonizowana	wysoce zharmonizowana



Tabela 20. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (dwa terminy zbioru). I termin wyjęcia – 1 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	jakość ogólna
NA_Izb_1°C	5,7	3,7	2,9	2,6	4,7	3,8	4,7	3,1	5,4	4,2
NASF_Izb_1°C	4,2	6,0	5,2	5,3	5,7	6,1	4,5	3,9	5,0	5,0
KA1_Izb_1°C	4,6	5,6	5,0	5,9	6,3	6,8	5,6	4,6	6,1	6,6
KA1SF_Izb_1°C	3,2	6,8	5,7	6,4	6,5	7,2	4,5	4,4	5,3	6,5
KA2_Izb_1°C	4,4	6,4	5,2	6,3	6,3	7,2	5,2	4,3	6,5	7,4
KA2SF_Izb_1°C	3,2	6,0	5,4	5,6	6,1	6,2	4,5	4,1	5,2	5,8
NA_Izb_3°C	5,8	4,5	3,6	3,7	5,3	4,5	5,1	2,7	5,2	4,5
NASF_Izb_3°C	4,4	5,7	4,5	4,8	5,7	5,8	4,9	3,0	4,6	5,3
KA1_Izb_3°C	4,7	5,5	5,2	4,9	6,2	6,3	5,6	3,4	6,4	6,7
KA1SF_Izb_3°C	3,4	5,6	5,4	5,2	6,5	7,2	4,8	3,7	5,5	6,1
KA2_Izb_3°C	4,3	6,7	5,9	5,9	6,0	7,2	5,2	3,9	6,3	6,9
KA2SF_Izb_3°C	3,3	6,1	5,6	5,6	6,3	6,7	4,6	3,8	5,5	6,5
NA_IIzb_1°C	4,3	3,9	4,0	3,5	5,0	4,1	4,5	2,7	4,2	3,8
NASF_IIzb_1°C	4,7	4,8	4,6	4,3	5,4	5,1	4,1	3,4	4,0	4,5
KA1_IIzb_1°C	4,0	5,9	5,8	5,4	6,1	6,8	4,6	4,1	5,3	6,4
KA1SF_IIzb_1°C	3,6	5,8	5,9	5,6	6,3	7,1	4,2	4,0	5,0	6,0
KA2_IIzb_1°C	4,2	6,2	5,9	5,5	6,3	7,2	4,5	4,4	5,6	6,8
KA2SF_IIzb_1°C	3,9	6,3	6,0	5,8	6,1	6,9	4,3	4,5	5,1	6,4
NA_IIzb_3°C	5,4	3,6	3,7	3,4	5,0	4,0	4,5	3,1	3,8	3,6
NASF_IIzb_3°C	4,9	4,4	4,3	3,9	5,4	4,9	4,3	2,9	3,8	3,9
KA1_IIzb_3°C	5,1	5,4	5,6	5,0	5,9	6,2	4,1	3,5	4,5	5,4
KA1SF_IIzb_3°C	3,3	6,0	5,8	5,3	5,8	6,6	3,8	3,6	4,3	5,3
KA2_IIzb_3°C	3,6	6,2	5,9	6,1	6,2	7,4	4,4	3,7	5,3	6,9
KA2SF_IIzb_3°C	3,3	6,3	6,0	5,8	6,2	7,2	4,3	4,0	5,2	6,8

Tabela 21. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (dwa terminy zbioru). I termin wyjęcia – 7 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	jakość ogólna
NA_Izb_1°C	4,7	3,5	3,0	2,9	4,5	3,8	5,0	2,8	4,8	4,1
NASF_Izb_1°C	4,2	4,7	5,0	4,3	5,2	5,4	5,2	3,6	5,2	5,3
KA1_Izb_1°C	3,6	5,4	5,0	4,5	5,3	5,6	4,5	4,0	4,9	5,4
KA1SF_Izb_1°C	3,5	5,3	5,6	4,7	5,0	6,1	4,7	3,9	5,1	5,8
KA2_Izb_1°C	3,6	5,7	6,1	5,1	5,2	6,4	5,0	4,1	5,6	6,2
KA2SF_Izb_1°C	2,8	5,4	5,8	4,7	5,4	6,2	4,9	4,1	5,0	5,3
NA_Izb_3°C	5,9	3,5	3,4	2,6	4,3	3,9	4,9	2,5	5,4	3,8
NASF_Izb_3°C	5,0	5,0	5,2	4,1	5,4	5,4	4,5	3,6	4,7	5,0
KA1_Izb_3°C	4,2	5,5	5,3	4,4	5,4	6,0	4,4	3,8	5,6	6,0
KA1SF_Izb_3°C	3,6	5,6	5,8	5,2	5,7	6,6	4,4	3,6	5,3	6,3
KA2_Izb_3°C	3,7	6,2	6,0	4,9	5,6	6,5	4,4	3,8	5,0	6,1
KA2SF_Izb_3°C	3,4	6,1	6,1	5,5	5,5	6,6	4,2	3,8	5,0	6,3
NA_IIzb_1°C	4,6	3,5	3,5	3,0	4,3	3,8	4,4	3,0	3,9	3,8
NASF_IIzb_1°C	5,2	5,1	4,8	4,6	5,6	5,4	4,3	3,5	4,3	5,2
KA1_IIzb_1°C	4,4	5,0	5,1	5,2	5,7	6,2	5,0	3,6	5,0	5,9
KA1SF_IIzb_1°C	3,8	5,9	5,9	5,7	5,7	7,0	4,5	3,9	5,2	6,0
KA2_IIzb_1°C	3,5	5,2	5,5	5,1	5,6	5,8	4,3	3,7	4,6	5,6
KA2SF_IIzb_1°C	3,5	5,9	5,6	5,6	5,8	6,2	4,6	4,4	5,0	5,8
NA_IIzb_3°C	4,9	4,1	4,2	3,4	4,8	4,5	5,2	2,8	4,8	4,3
NASF_IIzb_3°C	4,5	3,9	4,3	4,1	4,6	4,1	4,3	2,7	3,4	3,6
KA1_IIzb_3°C	4,2	5,2	5,1	4,4	5,2	5,3	4,6	3,2	4,8	4,9
KA1SF_IIzb_3°C	3,6	5,6	5,4	5,3	5,5	6,1	4,5	3,6	4,9	5,9
KA2_IIzb_3°C	3,2	5,3	5,6	5,0	5,1	5,7	4,4	3,4	4,5	5,3
KA2SF_IIzb_3°C	3,1	5,7	5,4	4,9	5,0	5,8	4,6	3,6	4,7	5,5

Tabela 22. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (I termin zbioru). III termin wyjęcia – 1 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	jakość ogólna
NA_Izb_1°C	5,2	3,0	3,0	2,6	3,6	3,2	4,6	1,6	4,1	3,2
NASF_Izb_1°C	4,2	4,4	4,8	4,2	4,3	4,8	4,1	2,0	4,2	4,4
KA1_Izb_1°C	5,3	4,1	4,1	3,9	5,3	5,1	4,9	2,3	5,1	5,2
KA1SF_Izb_1°C	3,1	5,5	6,0	5,3	5,6	6,1	4,7	2,9	4,5	5,8
KA2_Izb_1°C	4,6	6,2	5,9	5,7	5,4	6,6	4,6	3,0	5,4	6,6
KA2SF_Izb_1°C	3,0	6,4	5,8	5,9	5,9	7,2	4,6	2,9	5,6	6,8
ILOS Plus_Izb_1°C	3,7	4,8	4,6	4,2	4,8	5,2	3,8	2,4	4,1	5,0
ILOS Plus_SF_Izb_1°C	3,0	5,9	5,6	5,3	5,2	6,5	4,4	2,6	4,8	5,8
DCA_Izb_1°C	3,9	5,9	5,8	5,0	5,4	6,4	4,4	2,7	5,1	6,0
DCASF_Iab_1°C	2,9	6,0	5,7	5,7	5,4	6,8	4,3	2,6	5,2	6,1
NA_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_Izb_3°C	3,1	6,3	5,7	5,5	5,3	6,6	4,6	3,1	4,7	5,5
KA2_Izb_3°C	3,8	6,0	5,8	5,0	5,4	5,9	4,5	3,2	4,9	5,4
KA2SF_Izb_3°C	3,5	5,8	5,5	5,5	5,2	6,1	4,4	3,2	4,7	5,5
ILOS Plus_Izb_3°C	3,8	4,8	5,0	4,5	4,9	4,8	4,5	3,0	4,3	4,5
ILOS Plus_SF_Izb_3°C	3,4	5,5	5,6	5,3	5,1	6,0	4,3	3,0	4,4	5,1
DCA_Izb_3°C	3,2	5,5	5,9	5,2	5,1	5,6	4,5	3,1	4,4	5,3
DCASF_Iab_3°C	3,4	5,3	5,3	5,0	5,2	5,8	4,3	3,2	4,2	5,1

Tabela 23. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (II termin zbioru). III termin wyjęcia – 1 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	jakość ogólna
NA_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_IIzb_1°C	2,5	5,6	5,7	4,9	5,6	6,6	4,4	2,8	4,9	6,2
KA2_IIzb_1°C	2,7	5,5	5,1	5,0	5,7	6,9	4,6	3,0	5,5	6,7
KA2SF_IIzb_1°C	3,0	5,1	5,1	4,5	5,2	5,8	4,0	2,9	4,2	5,3
ILOS Plus_IIzb_1°C	2,7	4,6	4,1	3,8	4,9	5,2	4,5	2,1	4,8	5,1
ILOS Plus_SF_IIzb_1°C	2,5	6,0	5,4	5,4	5,4	6,3	3,9	2,8	4,5	5,9
DCA_IIzb_1°C	2,7	5,3	4,9	4,5	5,4	6,2	4,0	2,7	4,7	5,9
DCASF_IIab_1°C	2,6	5,9	5,3	4,9	5,4	6,5	4,0	2,7	4,4	5,8
NA_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_IIzb_3°C	4,1	5,7	5,8	5,4	5,7	6,3	4,3	3,4	4,4	5,3
KA2_IIzb_3°C	3,3	5,5	5,6	4,5	5,3	5,9	3,9	3,2	4,2	5,3
KA2SF_IIzb_3°C	3,1	5,9	5,7	4,9	5,5	6,2	3,9	3,2	4,5	5,4
ILOS Plus_IIzb_3°C	5,2	4,2	4,1	3,7	5,1	4,6	4,0	2,5	4,0	4,1
ILOS Plus_SF_IIzb_3°C	3,6	5,3	5,2	4,5	5,0	5,7	4,0	2,6	3,6	4,8
DCA_IIzb_3°C	3,8	5,8	5,7	5,0	5,6	5,8	4,1	3,3	4,3	5,6
DCASF_IIab_3°C	3,8	5,7	5,7	5,4	5,5	5,8	4,0	2,8	4,2	5,3

Tabela 24. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (I termin zbioru). III termin wyjęcia – 7 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowość	jakość ogólna
NA_Izb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_Izb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_Izb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_Izb_1°C	2,7	5,8	5,6	5,2	4,9	5,9	4,4	3,1	4,2	5,2
KA2_Izb_1°C	3,5	4,7	4,8	4,1	4,6	4,8	4,5	2,9	4,7	4,7
KA2SF_Izb_1°C	3,1	5,7	5,4	5,1	4,8	6,1	4,4	2,7	4,9	5,9
ILOS Plus_Izb_1°C	3,5	4,1	3,7	3,4	4,5	4,2	4,3	2,7	4,2	3,9
ILOS Plus_SF_Izb_1°C	2,9	5,4	5,0	4,1	4,7	5,0	4,0	3,0	4,0	4,5
DCA_Izb_1°C	3,2	5,8	5,3	4,6	4,8	5,9	4,7	3,1	5,2	5,6
DCASF_Iab_1°C	3,0	5,7	5,5	4,7	5,0	6,1	4,6	3,4	5,2	6,0
NA_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_Izb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_Izb_3°C	4,2	6,0	5,7	5,1	5,3	6,1	4,6	3,2	5,1	5,7
KA2_Izb_3°C	3,1	5,4	5,1	4,5	5,1	5,7	4,5	3,1	4,9	5,5
KA2SF_Izb_3°C	3,4	5,2	5,4	4,6	4,9	5,7	4,5	3,1	4,7	5,2
ILOS Plus_Izb_3°C	3,8	4,2	4,8	3,6	4,4	4,5	4,2	2,6	4,2	4,3
ILOS Plus_SF_Izb_3°C	3,7	5,5	5,6	4,6	4,9	5,9	4,6	2,9	4,9	5,4
DCA_Izb_3°C	3,0	5,8	5,5	5,0	5,1	5,9	4,6	3,3	5,0	5,8
DCASF_Iab_3°C	3,2	5,7	5,5	5,0	4,8	6,0	4,7	3,4	5,1	5,7

Tabela 25. Wyniki oceny sensorycznej jabłek odmiany 'Ligol' po przechowywaniu w chłodni, w temperaturze +1 i +3 °C (II termin zbioru). III termin wyjęcia – 7 dzień SOT.

	zapach dojrzałych jabłek	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość	jakość ogólna
NA_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_IIzb_1°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_IIzb_1°C	3,5	5,2	5,4	4,5	5,1	5,2	3,9	3,2	4,0	5,0
KA2_IIzb_1°C	4,3	4,1	4,3	3,9	4,6	4,6	4,1	2,8	4,1	4,4
KA2SF_IIzb_1°C	3,5	5,0	4,4	4,8	5,1	5,8	3,9	2,9	4,3	5,3
ILOS Plus_IIzb_1°C	3,7	3,6	3,7	3,1	4,6	4,0	4,1	2,4	3,7	3,9
ILOS Plus_SF_IIzb_1°C	3,8	5,2	4,9	4,5	5,1	6,0	4,1	2,7	4,5	5,4
DCA_IIzb_1°C	3,5	4,8	4,7	4,2	4,3	4,9	3,6	2,8	3,7	4,7
DCASF_IIab_1°C	3,7	4,7	4,8	4,6	5,1	5,7	4,2	3,0	4,1	5,0
NA_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NASF_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1_IIzb_3°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KA1SF_IIzb_3°C	3,8	5,0	5,1	4,4	4,6	5,3	4,0	2,9	4,2	5,1
KA2_IIzb_3°C	3,3	4,8	4,9	3,9	4,5	5,0	3,7	3,1	3,9	4,8
KA2SF_IIzb_3°C	3,7	5,3	5,3	4,6	5,0	5,7	3,9	3,1	4,5	5,3
ILOS Plus_IIzb_3°C	4,1	3,7	4,0	3,3	4,0	4,0	4,0	2,7	3,8	4,0
ILOS Plus_SF_IIzb_3°C	3,5	4,7	5,0	4,1	5,0	5,7	4,1	2,9	4,4	5,2
DCA_IIzb_3°C	3,7	5,3	5,2	4,4	5,1	5,8	4,0	2,9	4,2	5,4
DCASF_IIab_3°C	3,4	5,2	5,5	4,1	4,8	5,7	3,8	3,0	4,2	5,2

#### 4. Wpływ technologii przechowywania na jakość gruszek odmiany 'Konferencja'

W 2017 roku oceniono gruszki odmiany 'Konferencja' zebrane w 2016 roku i przechowywane chłodni z normalną (NA) i kontrolowaną atmosferą (standardowa dla gruszek – KA, tj 1,5 % O<sub>2</sub> + 0,8 % CO<sub>2</sub> i dynamicznie kontrolowana DCA HarvestWatch™ z fluorescencją chlorofilu jako wskaźnikiem osiągnięcia stresu beztlenowego przez przechowywane owoce). W sezonie 2016/2017 oceniono efektywność opóźnionego pozbiorczego traktowania gruszek preparatem SmartFresh (1-metylocyklopropen; 1-MCP) na dojrzewanie owoców. W doświadczeniu zastosowano dwa stężenia preparatu – standardową dawkę (625 ppb) oraz „połówkową” (312,5 ppb). Kombinacje doświadczalne nazwano odpowiednio NASF 1 i KASF 1 oraz NASF 0,5 i KASF 0,5. Nie traktowano pozbiorczo preparatem SmartFresh owoców przechowywanych w technologii DCA. Pierwszą ocenę gruszek przeprowadzono w 2016 r. na przełomie listopada i grudnia. Kolejne oceny przeprowadzono w lutym 2017 r (II termin wyjęcia) oraz na przełomie kwietnia i maja 2017 r. (III termin wyjęcia). Owoce z technologii DCA oceniano jedynie w trzecim terminie analiz.

Wyniki uzyskane w sezonie przechowalniczym 2016/2017 jednoznacznie wskazują, że opóźnienie traktowania gruszek preparatem SmartFresh, pomimo pozytywnego efektu na ograniczenie tempa produkcji etylenu przez traktowane owoce, nie utrzymywało jędrności owoców, zwłaszcza podczas symulowanego obrotu towarowego.

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, że zastosowanie zarówno pozbiorczego traktowania owoców 1-MCP jak i warunków kontrolowanej atmosfery opóźnia dojrzewanie owoców, objawiające się między innymi utrzymaniem barwy zielonej skórki (Fot 4.).



Fot. 4. Utrzymanie barwy zielonej skórki w owocach traktowanych 1-MCP.

W celu oceny wpływu zastosowanych technologii na smakowitość gruszek odmiany 'Konferencja' przeprowadzono analizę sensoryczną owoców. Przeprowadzono ją według takiej samej procedury jak dla jabłek, przy czym zastosowano inne wyróżniki sensoryczne (Tabela 26). Wyniki analizy sensorycznej wskazują, że praktycznie niezależnie od zastosowanej technologii przechowywania panleiści ocenili smakowitość gruszek na poziomie 6 punktów na 10. Oceny te wzrastały wraz z wydłużaniem okresu symulowanego obrotu towarowego, co wiązało się z postępującym procesem dojrzewania owoców

Tabela 26. Wyróżniki sensoryczne i ich określenia brzegowe zastosowane przy ocenie próbek gruszek.

Lp.	Oceniana cecha	Wartości brzegowe	
		minimalna - 0	maksymalna - 100
1.	zapach kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
2.	zapach gruszkowy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
3.	zapach nektarowy-słodki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
4.	zapach trawiasty	niewyczuwalny	bardzo intensywny
5.	zapach obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
6.	kruchość	bez odgłosu	bardzo hałaśliwe
7.	twardość	bardzo miękkie	bardzo twarde
8.	chrupliwość	dźwięk cichy, krótki	dźwięk głośny, długi
9.	soczystość	brak, suchy miąższ	bardzo soczyste
10.	konsystencja	masłowa	kaszowata
11.	obecność komórek kamiennych	brak	wyraźnie wyczuwalne
12.	ocena ogólna tekstury	zła	bardzo dobra
13.	smak słodki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
14.	smak kwaśny	niewyczuwalny	bardzo intensywny
15.	smak cierpki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
16.	smak gorzki	niewyczuwalny	bardzo intensywny
17.	smak obcy	niewyczuwalny	bardzo intensywny
18.	smakowitość dojrzałych gruszek	puste, wodniste	pełne, aromatyczne
19.	ocena ogólna jakości	zła, niezharmonizowana	wysoce zharmonizowana

Tabela 27. Wyniki analizy sensorycznej gruszek po 5 miesiącach przechowywania. Dwa terminy zbioru, 1 dzień SOT.



	zapach gruszkowy	zapach nektarowy-słodki	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	konsystencja	obecność komórek kamiennych	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość dojrzałych gruszek	jakość ogólna
NA_Izb	5,0	2,3	4,2	4,2	3,5	4,5	5,5	2,2	4,8	4,7	1,7	4,6	4,5
NA_SF312_Izb	4,5	1,6	4,5	4,2	3,7	4,4	5,7	2,5	4,7	5,3	2,2	5,1	4,7
NA_SF625_Izb	5,8	2,8	4,4	4,7	3,5	4,1	6,0	2,5	5,0	5,2	1,8	4,8	4,7
KA_Izb	4,4	1,2	5,0	5,6	4,3	4,0	6,4	2,6	4,9	4,7	1,9	4,6	4,8
KA_SF312_Izb	4,0	0,9	4,9	5,4	3,8	3,9	6,6	2,6	4,6	4,9	1,9	4,6	4,5
KA_SF625_Izb	4,3	1,5	5,2	5,6	4,2	3,5	6,6	3,0	4,5	4,8	1,9	4,7	4,5
NA_IIzb	3,9	0,8	4,5	5,1	4,2	4,3	5,3	1,5	5,2	5,8	1,6	5,5	5,3
NA_SF312_IIzb	4,8	1,7	4,2	4,4	3,2	4,1	4,8	1,7	5,1	5,6	1,6	5,4	5,3
NA_SF625_IIzb	4,1	0,8	4,8	4,9	4,3	4,5	5,3	2,4	5,4	5,7	1,7	5,6	5,2
KA_IIzb	3,7	0,6	4,6	5,2	4,0	4,4	5,7	1,9	4,8	5,7	1,5	5,3	5,2
KA_SF312_IIzb	4,0	0,7	5,1	5,3	4,0	4,4	6,0	1,8	4,9	5,7	1,7	5,2	4,9
KA_SF625_IIzb	3,5	0,9	4,8	5,6	4,1	3,7	6,1	2,5	4,3	5,7	1,6	5,0	4,5

Tabela 28. Wyniki analizy sensorycznej gruszek po 5 miesiącach przechowywania. Dwa terminy zbioru, 4 dni SOT.

	zapach gruszkowy	zapach nektarowy-słodki	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	konsystencja	obecność komórek kamiennych	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowitość dojrzałych gruszek	jakość ogólna
NA_Izb	5,6	2,4	2,0	2,4	1,5	5,6	2,8	2,5	5,2	6,0	1,5	5,6	5,6
NA_SF312_Izb	6,2	3,0	1,2	1,9	1,0	5,9	2,4	2,6	4,8	5,8	1,5	5,9	5,1
NA_SF625_Izb	3,8	0,6	3,0	3,5	2,6	4,9	3,8	2,1	5,2	4,6	1,4	4,5	4,9
KA_Izb	5,4	1,7	2,1	2,4	1,6	5,8	2,7	2,6	5,4	5,2	1,2	5,3	5,2
KA_SF312_Izb	4,2	1,4	2,8	3,0	2,1	5,3	3,4	2,8	5,0	4,9	1,5	4,9	5,0
KA_SF625_Izb	4,3	0,9	2,0	2,7	1,7	5,4	2,8	2,8	5,2	5,1	1,3	4,9	5,0
NA_IIzb	5,3	1,6	2,8	3,5	2,5	4,5	3,5	2,4	5,0	4,9	1,1	5,5	5,1
NA_SF312_IIzb	6,0	2,4	2,6	2,6	2,2	4,7	2,8	2,1	6,0	5,5	1,1	6,3	6,3
NA_SF625_IIzb	5,8	1,9	2,3	2,3	1,9	5,9	2,7	2,4	5,8	5,5	1,1	6,0	5,8
KA_IIzb	5,2	2,0	2,7	3,0	2,4	4,2	3,9	2,2	4,9	5,0	0,9	5,8	5,2
KA_SF312_IIzb	5,3	2,4	2,8	2,9	2,1	5,0	3,5	2,8	5,4	5,2	1,1	6,3	5,7
KA_SF625_IIzb	3,9	0,9	4,0	4,1	2,9	4,6	4,4	2,2	5,2	4,7	1,1	5,2	5,2

Tabela 29. Wyniki analizy sensorycznej gruszek po 5 miesiącach przechowywania. Dwa terminy zbioru, 8 dni SOT.

	zapach gruszkowy	zapach nektarowy-słodki	kruchość	twardość	chrupliwość	soczystość	konsystencja	obecność komórek kamiennych	ocena ogólna tekstury	smak słodki	smak kwaśny	smakowość dojrziałych gruszek	jakość ogólna
NA_Izb	5,8	3,0	0,9	0,9	0,7	5,8	1,0	2,2	5,2	5,9	1,2	6,2	5,1
NA_SF312_Izb	5,9	3,8	1,0	1,5	0,9	6,9	1,8	2,6	4,9	6,0	1,2	6,4	4,9
NA_SF625_Izb	4,6	2,1	1,3	1,7	1,0	6,3	2,1	2,2	5,0	5,7	1,1	5,9	5,2
KA_Izb	5,2	2,3	1,5	1,7	1,0	5,4	2,6	3,0	4,8	5,6	1,0	5,7	4,6
KA_SF312_Izb	5,6	3,3	1,4	2,1	1,0	5,9	2,3	2,6	5,2	5,9	1,1	5,9	5,2
KA_SF625_Izb	4,7	2,4	1,4	1,5	1,0	6,7	2,0	2,5	5,0	6,0	1,2	6,1	5,4
NA_IIzb	5,3	1,8	1,4	1,7	1,3	5,2	2,5	2,8	4,2	4,9	1,4	5,2	4,2
NA_SF312_IIzb	5,1	1,8	1,1	1,1	1,0	5,6	1,5	2,4	4,5	5,5	1,3	5,9	5,0
NA_SF625_IIzb	5,7	2,4	0,9	1,0	0,7	6,4	1,7	2,9	5,2	5,6	1,5	5,9	5,2
KA_IIzb	5,9	3,2	1,6	2,0	1,5	4,8	3,0	2,5	4,7	5,5	1,1	5,8	4,7
KA_SF312_IIzb	5,4	2,0	1,4	1,9	1,1	4,6	3,1	3,4	4,2	5,0	1,1	5,5	4,4
KA_SF625_IIzb	5,1	2,1	2,1	2,3	1,5	4,9	2,9	2,9	5,2	5,1	1,5	5,6	4,7

## 5. Wpływ technologii przechowywania na jakość brokułów

W pierwszym półroczu 2017 r. zakończono doświadczenia przechowalnicze brokułów odmiany Parthenon F<sub>1</sub>, które zebrano 6. XI. 2016 r., i przechowywano w Pracowni Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej Owoców i Warzyw IO. Po przywiezieniu brokułów docięto liście przy głąbie i skrócono głąb do 18-20 cm. Doświadczenie przechowalnicze założono w czterech powtórzeniach po 12 szt. brokułów. Skrzynki, w których składowano kombinację kontrolną wyłożono folią polietylenową, natomiast w kombinacjach kierowanych do kontrolowanej i dynamicznie kontrolowanej atmosfery pozostawiono skrzynki bez folii.

Brokuły przechowywano w temperaturze 0-1°C przez 100 dni. Zastosowano następujące sposoby przechowania:

- kontrolowana atmosfera (KA) ze stężeniami tlenu i dwutlenku węgla; 1% O<sub>2</sub> – 1% CO<sub>2</sub>, (1% - 0,5%) O<sub>2</sub> – 1% CO<sub>2</sub>, (1% - 0,5%) O<sub>2</sub> – 2% CO<sub>2</sub>, (1% - 0,5%) O<sub>2</sub> – 0,5% CO<sub>2</sub>
- dynamicznie kontrolowana atmosfera (DCA) ze stężeniami dwutlenku węgla: 0,5%, 1%, 2%
- normalna atmosfera (NA) - przechowywanie obiektu kontrolnego

Podobnie jak w poprzednim sezonie, w kombinacjach z kontrolowaną atmosferą ze zmienną koncentracją tlenu, na początku okresu przechowalniczego utrzymywano stężenie O<sub>2</sub> na poziomie 1,0% a później przez 2 tygodnie stopniowo obniżano do poziomu 0,5%. Na tym

poziomie utrzymywano koncentrację tlenu do końca okresu przechowalniczego, czyli do 17 lutego 2017 r.

Po zakończeniu okresu przechowywania, poszczególne róże ze wszystkich kombinacji zostały zważone oraz wykonano ocenę ich jakości. Oceniono następujące cechy: barwę i zwartość róż, otwieranie się pąków oraz gnicie/starzenie. Określono również wartość handlową róż. Powyższe oceny wykonano według 10-cio stopniowych, wcześniej opracowanych skal;

Barwa:

10 – ciemno zielona, 8 – zielona z lekkim rozjaśnieniem, 6 – zielona z lekkim żółknięciem, 4 – średnio-żółta, 2 – żółta

Zwartość róż:

10 – bardzo zwarta, 8 – lekka utrata zwartości, 6 – widoczna utrata zwartości, 4 – średnio-luzna, 2 – luzna

Otwieranie się pąków:

10 – 0% otwarte, 8 – do 20 % otwarte, 6 – do 40 % otwarte, 4 – do 60 % otwarte, 2 – do 80 % otwarte

Gnicie/starzenia:

10 – brak, 8 – 1-2 bardzo małe gnilne lub przebarwione plamki (pojedyncze pączki), 6 – nieliczne małe, ale dobrze widoczne plamki, 4 – średnie gnicie, 2 – silne gnicie.

Wartość handlowa:

10 – doskonała (róże jak świeżo po zbiorze), 8 – dobra, 6 – zadowolająca, 4 – słaba, 2 – zła.

Po przechowaniu, przeprowadzono również ocenę sensoryczną brokułów.

Ubytki masy po przechowaniu brokułów zawierały się w granicach 2,16 – 5,54% (Tabela 30). Najniższe ubytki stwierdzono dla brokułów przechowywanych w warunkach normalnej atmosfery, nieco wyższe w kontrolowanej atmosferze i najwyższe w dynamicznie kontrolowanej atmosferze.

Przez 100 dni przechowania wyraźnie lepszą jakość utrzymały brokuły przechowywane w kontrolowanej i dynamicznie kontrolowanej atmosferze (KA, DCA) niż w normalnej atmosferze. Róże w KA i DCA zachowały ciemno-zieloną barwę oraz zamknięte pąki kwiatowe. Ponadto w KA i DCA stwierdzono lepszą zwartość róż, mniejsze ich gnicie i starzenie. Nie stwierdzono istotnych różnic w jakości brokułów przechowywanych w kontrolowanej i dynamicznie kontrolowanej atmosferze. Porównując natomiast poszczególne kombinacje KA, najlepszą okazała się zawierająca 2,0% CO<sub>2</sub> i (1,0-0,5)% O<sub>2</sub>, a najgorsza zawierająca 1,0% CO<sub>2</sub> i 1,0% O<sub>2</sub> (Tabela 31).

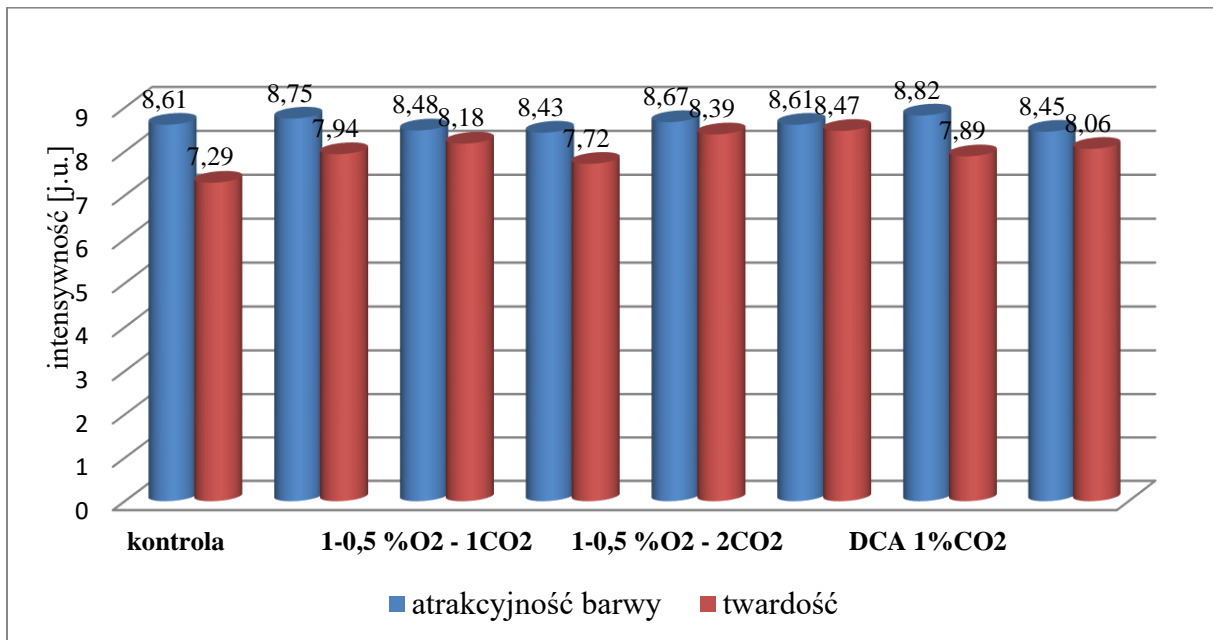
Tabela 30. Wpływ przechowania brokułów 'Parthenon F<sub>1</sub>' w KA i DCA na ubytki naturalne brokułów po 100 dniach przechowania w temperaturze 0-1°C.

CO <sub>2</sub> – O <sub>2</sub> (%)	Ubytki masy (%)
1,0 – 1,0	4,04
1,0 - (1,0-0,5)	3,32
2,0 – (1,0-0,5)	3,17
0,5 - (1,0-0,5)	3,39
Kontrola - powietrze	2,16
1,0 - DCA	4,70
2,0 - DCA	5,54
0,5 - DCA	4,48

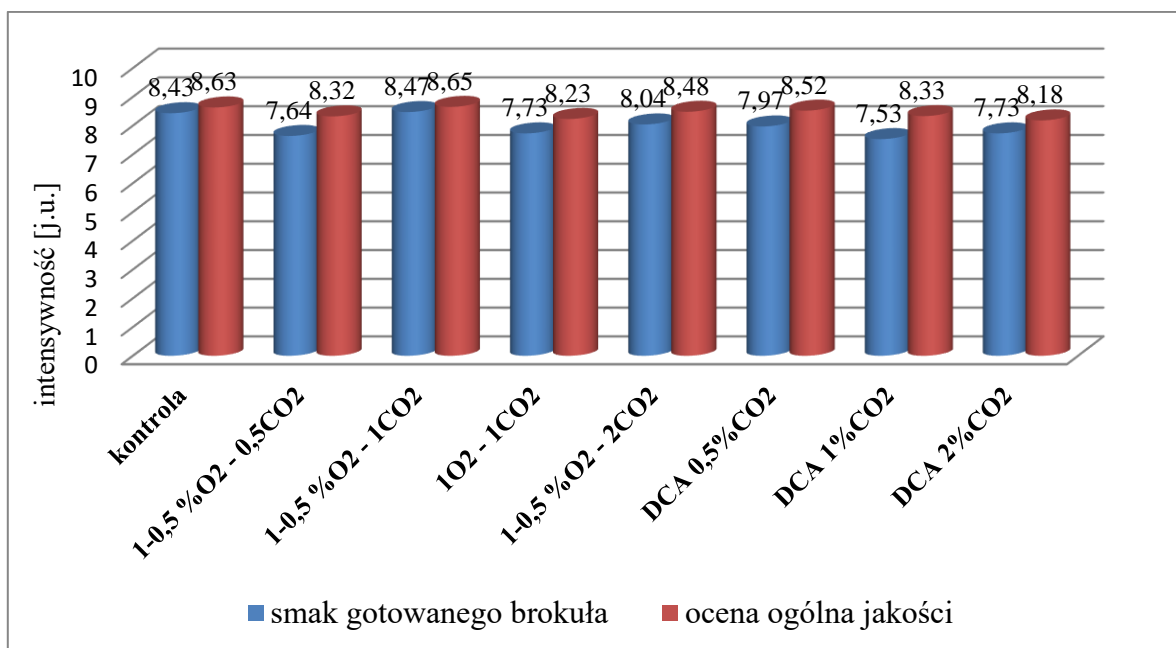
Tabela 31. Wpływ KA i DKA na jakość brokułów ‘Parthenon F<sub>1</sub>’ przechowywanych przez 100 dni w temperaturze 0-1°C

CO <sub>2</sub> – O <sub>2</sub> (%)	Jakość brokułów				
	barwa róż	zwartość róż	otwieranie pąków)	gnicie/sta- rzenie	wartość handlowa
1,0 – 1,0	10,0	8,75	10,0	7,38	5,49
1,0 - (1,0-0,5)	10,0	8,71	10,0	8,65	6,60
2,0 – (1,0-0,5)	10,0	8,56	10,0	9,28	7,17
0,5 - (1,0-0,5)	10,0	8,76	10,0	8,54	6,56
Kontrola - powietrze	8,53	7,92	9,97	4,78	3,64
1,0 - DCA	10,0	8,72	10,0	8,44	6,35
2,0 - DCA	10,0	8,56	10,0	8,57	6,40
0,5 - DCA	10,0	8,40	10,0	8,47	6,43

Wartość sensoryczna brokułów przechowywanych w KA, DCA i NA była podobna. Oceny poszczególnych cech jakościowych (atrakcyjność barwy, twardość, smak gotowanego brokułu) zostały oceniono wysoko (powyżej 7 w skali 10-cio stopniowej). Ocena ogólna jakości dla wszystkich obiektów wynosiła powyżej 8, również w skali 10-cio stopniowej.



Wykres 1. Profil sensoryczny brokułów po 100 dniach przechowania w KA, DCA i NA. Temperatura przechowania 0-1°C.



Wykres 2. Profil sensoryczny brokułów po 100 dniach przechowania w KA, DCA i NA. Temperatura przechowania 0-1°C.

## 6. Wpływ technologii przechowywania na jakość salaty kruchej

Zbiór sałaty kruchej do badań przeprowadzono 27 lipca, natomiast doświadczenie przechowalnicze założono 28 lipca 2017r. Sałatę odm. Ikabenas i Federico przechowywano przez 28 dni w temperaturze 0-1°C. Zastosowano KA ze składem gazowym 3,0% O<sub>2</sub> - 1,0% CO<sub>2</sub>, (1,0-0,6%) O<sub>2</sub> - 1,0% CO<sub>2</sub>, (1,0-0,6%) O<sub>2</sub> - 2,0% CO<sub>2</sub>, oraz DCA ze stężeniami CO<sub>2</sub> – 1,0 i 2,0 %. W kombinacjach ze stężeniem tlenu 1,0-0,6%, bezpośrednio po wstawieniu sałaty do kontenerów obniżono poziom tlenu do 1,0 % i następnie stopniowo przez 7 dni obniżano do 0,6% i na tym poziomie utrzymywano tlen do końca okresu przechowywania.

Pomiary fluorescencji chlorofilu wskazywały na stres spowodowany niską zawartością tlenu (F<sub>a</sub>) w sałacie przy zawartości O<sub>2</sub> poniżej 0,4 %. Kontrolowana i dynamicznie kontrolowana atmosfera nie spowodowały wyraźnego ograniczenia różowienia nerwów liści, czyli przejrzenia sałaty. Wyniki z przeprowadzonych badań wskazują na brak wyraźnego wpływu KA i DCA na wysokość strat oraz jakość sałaty po przechowaniu (Tabela 32).

Tabela 32. Wpływ kontrolowanej i dynamicznie kontrolowanej atmosfery na procent towaru handlowego i wysokość strat sałaty przechowywanej w temperaturze 0-1°C. /długość okresu przechowania – 4 tygodni, dane w % w stosunku do masy wstawionej do przechowywania/

Technologia przechowywania	Sałata handlowa	Straty			
		liście zestarzałe	liście przejrzałe	liście nadgniłe i zgniłe	ubytki masy
<b>Ikabenas</b>					
NA - Kontrola	64,4	12,7	22,3	0,0	0,6
0,0%CO <sub>2</sub> - 21%O <sub>2</sub>	75,4	12,8	9,3	0,0	2,5
3% CO <sub>2</sub> - 1% O <sub>2</sub>	73,4	15,2	9,4	0,0	2,0
1%CO <sub>2</sub> – (1,0-0,6) CO <sub>2</sub>	76,8	13,3	8,0	0,4	1,5
2%CO <sub>2</sub> – (1,0-0,6)CO <sub>2</sub>	50,5	11,1	37,0	0,0	1,4
DKA 2% CO <sub>2</sub>	78,4	13,1	6,5	0,0	2,0
DKA 1% CO <sub>2</sub>	79,6	14,8	3,9	0,0	1,7
<b>Federico</b>					
NA - Kontrola	66,7	17,5	14,8	0,0	1,0
0,0%CO <sub>2</sub> - 21%O <sub>2</sub>	58,3	12,0	25,8	2,9	1,1
3% CO <sub>2</sub> - 1% O <sub>2</sub>	66,4	14,0	18,1	0,0	1,5
1%CO <sub>2</sub> – (1,0-0,6)CO <sub>2</sub>	57,2	14,8	26,0	0,0	1,5
2%CO <sub>2</sub> – (1,0-0,6)CO <sub>2</sub>	65,4	16,7	15,8	0,4	1,8
DKA 2% CO <sub>2</sub>	60,3	16,5	20,6	0,0	2,6
DKA 1% CO <sub>2</sub>	72,8	14,8	11,1	0,0	1,3

## 7. Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej cykorii sałatowej, radicchio i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość

W 2017 roku w ramach optymalizacji założeń technologicznych do otrzymywania minimalnie przetworzonych warzyw i ich przechowywania w opakowaniach typu MAP i innych oceniono wpływ zastosowania kwasów organicznych jako czynnika antyoksydacyjnego oraz opakowań foliowych z mikroperforacją na trwałość przechowalniczą i jakość minimalnie przetworzonej cykorii sałatowej, radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi).

Materiałem do badań była cykoria sałatowa odm. Leonardo firmy nasiennej Bejo Zaden. Cykoria sałatowa była krojona (główka na połówki, a liście połówek na paski szerokości ok. 2 cm). Uzyskany surowiec był następnie poddawany zabiegom mającym na celu podniesienie trwałości przechowalniczej i utrzymaniu jakości warzywa podczas krótkotrwałego jej składowania w warunkach chłodniczych.

Stosowano następujące kombinacje traktowania cykorii sałatowej:

- a) **krojone liście cykorii sałatowej bez płukania w wodzie** i bez moczenia w roztworach o charakterze antyoksydacyjnym,
- b) **moczenie krojonej cykorii sałatowej w wodzie przez okres 3 minuty**, a następnie obsuszanie i umieszczenie pokrojonej cykorii sałatowej (ok. 150 g) do woreczków z folii perforowanej PE firmy P.H.U.P KABART i P.H.U.P EFEKT lub na tackach luzem z przykryciem folią PE z dostępem powietrza z otoczenia,
- c) **moczenie krojonej cykorii sałatowej w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minuty**; obsuszanie i umieszczenie pokrojonej cykorii sałatowej w woreczkach z folii perforowanej PE firmy P.H.U.P KABART i P.H.U.P EFEKT lub na tackach luzem z przykryciem folią PE z dostępem powietrza z otoczenia,
- d) **moczenie krojonej cykorii sałatowej w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % i kwasu askorbinowego o stężeniu 0,5% przez okres 3 minuty**; obsuszanie i umieszczenie pokrojonej cykorii sałatowej w woreczkach z folii perforowanej PE firmy P.H.U.P KABART i P.H.U.P EFEKT lub na tackach luzem z przykryciem folią PE z dostępem powietrza z otoczenia.

Przygotowane technologicznie próby cykorii sałatowej w opakowaniach foliowych i na tackach były składowane w chłodni w temp. 0°C. Cykoria sałatowa była składowana przez okres 7 dni.

W kolejnym etapie badań była przeprowadzona ocena sensoryczna wg metody *QDA* dla cykorii sałatowej świeżej i przechowywanej.

Na ocenę sensoryczną cykorii sałatowej miały wpływ dwa czynniki: traktowanie roztworami kwasów organicznych i rodzaj opakowania (Tabela 33). Najwyższą ocenę ogólną jakości uzyskała cykoria traktowana rozbiorczo kwasem cytrynowym i przechowywana w workach perforowanych firmy EFEKT (8,18 j.u.). Cykoria sałatowa przechowywana w workach perforowanych EFEKT charakteryzowała się wyższymi notami oceny sensorycznej w porównaniu z cykorią składowaną w workach firmy KABART i tackach styropianowych, niezależnie od sposobu traktowania pozbiorczego. Nieco niższą jakością ogólną charakteryzowały się obiekty przechowywane w opakowaniach KABART w porównaniu do pozostałych sposobów przechowywania. Wyższą intensywność zapachu typowego dla krojonej cykorii zanotowano dla wszystkich kombinacji przechowywanych na tackach styropianowych w porównaniu do cykorii przechowywanej w workach z mikroperforacją.

Tab. 33. Ocena sensoryczna cykorii sałatowej (radicchio) odmiany Leonardo F<sub>1</sub> traktowanej pozbiorczo kwasami organicznymi i przechowywanej przez 7 dni w temperaturze 0-1°C. Skala oceny umowna w zakresie od 0 do 10 j.u.

Obiekt	Wyróżniki sensoryczne (w skali 1-10 j.u.).								
	zapach cykorii	zapach obcy	twardość	chrupkość	Brązowe przebarwienia	smak cykorii	smak gorzki	smak obcy	Ocena ogólna jakości
	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	Miękka twarda	0-dźwięk cichy, krotki 10-dźwięk głośny, długi	0-niewidoczne 10-bardzo widoczne	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Zła 10-Bardzo dobra
Cykoria świeża	4,23	0,6	6,66	7,02	1,50	6,39	6,52	0,35	7,50
<b>Tacki styropianowe</b>									
Cykoria nie myta	4,10	0,24	6,58	6,22	2,78	6,29	6,13	0,02	6,15
Cykoria myta /woda wodociąg./	4,43	0,51	5,97	5,89	3,45	6,19	6,27	0,10	5,92
Kwas cytrynowy 1%	4,18	0,29	5,95	6,03	3,12	6,24	4,63	0,08	6,68
Kwas cytryn. 1% + kwas askorb. 0,5%	4,26	0,66	6,40	6,07	3,63	6,25	5,08	0,08	6,30
<b>Worki perforowane EFEKT</b>									
Cykoria nie myta	2,07	1,80	5,68	6,78	2,16	7,47	5,43	0,12	7,20
Cykoria myta /woda wodociąg./	2,46	1,16	6,73	6,70	2,08	6,11	4,77	0,42	7,63
Kwas cytrynowy 1%	2,33	1,23	6,89	7,58	2,13	7,89	4,79	0,36	8,18
Kwas cytryn. 1% + kwas askorb. 0,5%	2,22	1,10	6,28	7,21	2,41	4,52	3,98	0,35	7,68
<b>Worki KABART</b>									
Cykoria nie myta	3,39	1,35	6,38	4,94	2,20	5,79	4,56	0,01	6,07
Cykoria myta /woda wodociąg./	3,46	1,28	6,22	4,84	2,76	5,53	4,61	0,37	5,93
Kwas cytrynowy 1%	3,13	0,98	6,10	4,41	2,91	5,15	4,95	0,36	5,93
Kwas cytryn. 1% + kwas askorb. 0,5%	3,64	0,79	5,89	5,75	2,66	5,19	4,61	0	6,23



## **8. Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej fasoli szparagowej i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość**

W 2017 roku w ramach optymalizacji założeń technologicznych do otrzymywania minimalnie przetworzonych warzyw i ich przechowywania w opakowaniach typu MAP i innych oceniono wpływ zastosowania kwasów organicznych jako czynnika antyoksydacyjnego oraz opakowań foliowych XTend® z mikroperforacją na trwałość przechowalniczą i jakość minimalnie przetworzonej fasoli szparagowej.

Materiałem do badań była zielonostrąkowa fasola szparagowa odm. Ferrari F<sub>1</sub>. Odmiana polecana do produkcji przemysłowej. Strąk o długości ok. 13 cm, doskonały w smaku, bez łyka, bardzo atrakcyjny ze względu na ciemnozielony kolor i błyszczącą skórkę. Wykazuje odporność na wirus zwykłej mozaiki fasoli, antraknozę i bakteriozę obwódki fasoli.

Strąki fasoli po zbiorze były obcinane na obu końcach, a następnie myte w zimnej wodzie wodociągowej. Po powierzchniowym obsuszeniu strąków surowiec był następnie poddawany zabiegom technologicznym moczenia w roztworach kwasów organicznych w celu podniesienia trwałości przechowalniczej i utrzymania jego jakości podczas krótkotrwałego składowania w warunkach chłodniczych. Stosowano w tym celu krótkotrwałe moczenie strąków w roztworze kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % lub roztworze zawierającym kwas cytrynowy 1,0 % i kwas askorbinowy 0,5%.

Stosowano następujące kombinacje traktowania fasoli szparagowej:

- a) moczenie fasoli w roztworze wodnym **kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut**; umieszczenie strąków (ok. 250 g) w **torebkach z folii XTend** (folia przeznaczona do krótkotrwałego przechowywania warzyw )
- b) moczenie fasoli w roztworze wodnym **kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut**; umieszczenie strąków (ok. 250 g) **na tackach styropianowych**, przykrycie strąków folią z dostępem powietrza
- c) moczenie fasoli w roztworze wodnym **kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % % i kwasu askorbinowego 0,5% przez okres 3 minut**; umieszczenie strąków (ok. 250 g) w **torebkach z folii XTend®**
- d) moczenie fasoli w roztworze wodnym **kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % % i kwasu askorbinowego 0,5% przez okres 3 minut**; umieszczenie strąków (ok. 250 g) **na tackach styropianowych**, przykrycie strąków folią z dostępem powietrza
- e) fasola **myta w wodzie wodociągowej** umieszczona w **torebkach z folii XTend**
- f) fasola **myta w wodzie wodociągowej** umieszczona **na tackach styropianowych**, przykrycie strąków folią z dostępem powietrza
- g) kontrola- fasola niemyta w wodzie umieszczona w **torebkach z folii XTend**
- h) kontrola- fasola niemyta w wodzie umieszczona **na tackach styropianowych**.

Przygotowane technologicznie próby fasoli szparagowej na tackach styropianowych przykrytych folią /z dostępem powietrza/ oraz w torebkach z folii mikroperforowanej XTend

były składowane w chłodni w temp.  $+5^{\circ}\text{C}$  oraz  $+6^{\circ}\text{C}$ . Fasola składowana była przez okres 7 dni i następnie była poddana ocenie sensorycznej wg metody *QDA*.

Ocena sensoryczna fasoli szparagowej traktowanej kwasami organicznymi a następnie przechowywanej, wykazała nieznaczne różnice pomiędzy ocenianymi obiektami. Oceny jakości fasoli szparagowej traktowanej kwasami organicznymi i przechowywanej w różnych opakowaniach porównywano z jakością sensoryczną fasoli świeżej (Tabela 34).

Spośród wszystkich kombinacji technologicznych najwyższą oceną ogólną jakości sensorycznej (nota 7,77 j.u. i 7,70 j.u.) uzyskała fasola szparagowa - myta w wodzie i kontrola (niemyta), a następnie przechowywana na tackach styropianowych okrytych folią. Fasola szparagowa przechowywana na tackach styropianowych okrytych folią charakteryzowała się wyższymi notami oceny sensorycznej w porównaniu z fasolą składowaną w torebkach z folii XTend® z mikroperforacją, niezależnie od sposobu traktowania pozbiorniczego. Obiekty traktowane kwasem cytrynowym i mieszaniną kwasu cytrynowego i askorbinowego charakteryzowały się jaśniejszą barwą strąków niezależnie od sposobu przechowywania. Nie zanotowano niepożądanych zapachów i smaków w analizowanych próbach.

Tabela 34. Ocena sensoryczna fasoli szparagowej odmiany Ferrari F<sub>1</sub> traktowanej pozbiorniczo kwasami organicznymi i przechowywanej **przez 7 dni w temperaturze 5-6°C**. Skala oceny umowna w zakresie od 0 do 10 j.u.

Obiekt	Wyróżniki sensoryczne									
	zapach fasoli	zapach obcy	intensywność wybarwienia	włóknistość	mączystość miąższu	smak fasoli	smak słodki	smak ziemniaczany	smak obcy	Ocena ogólna jakości
	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-janozielona 10-ciemnozielona	0-brak włóknistości 10-bardzo włóknista	0-brak mączystości 10-bardzo mączysta	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Zła 10-Bardzo dobra
Fasola świeża	8,50	0	8,23	0,33	1,25	7,93	3,44	0,89	0,0	8,30
<b>Po przechowaniu w workach X-tend</b>										
Niemyta /kontrola/	6,34	0	7,66	0,81	1,05	7,23	2,14	0,74	0	7,60
Myta w wodzie	6,71	0	7,07	0,98	1,0	6,86	2,39	0,64	0	6,83
Kwas cytrynowy	6,43	0	6,32	0,66	1,36	7,30	2,63	0,32	0	7,23
Kwas cytrynowy+ kwas askorbinowy	6,16	0	6,58	0,99	1,03	6,13	1,70	0,58	0	6,55
<b>Po przechowaniu na tackach styropianowych</b>										
Niemyta /kontrola/	7,14	0	7,24	0,06	0,88	7,64	2,31	0,18	0	7,70
Myta w wodzie	8,04	0	7,13	0,45	0,98	7,40	1,88	0,85	0	7,77
Kwas cytrynowy	8,22	0	6,41	0,76	1,16	7,30	2,11	0,36	0	7,16
Kwas cytrynowy + kwas askorbinowy	7,18	0	6,48	1,76	1,36	6,89	1,85	0,43	0	6,78

## 9. Wpływ technologii otrzymywania minimalnie przetworzonej papryki i sposobu pakowania na jej jakość i trwałość

W 2017 roku w ramach optymalizacji założeń technologicznych do otrzymywania minimalnie przetworzonych warzyw i ich przechowywania w opakowaniach typu MAP i innych oceniono wpływ zastosowania kwasów organicznych jako czynnika antyoksydacyjnego oraz opakowań foliowych XTend® z mikroperforacją na trwałość przechowalniczą i jakość minimalnie przetworzonej papryki.

Materiałem do badań była papryka krojona odm. **Yekla F1.**, która jest odmianą mieszańcową, o ciemnoczerwonym równomiernym wybarwieniu i dużej trwałości pozbiorczej.

Bezpośrednio po zbiorze owoce papryki były myte, pozbawione gniazda nasiennego i krojone na mniejsze części. Surowiec był następnie poddawany zabiegom w celu podniesienia trwałości przechowalniczej i utrzymania jakości papryki podczas krótkotrwałego jej składowania w warunkach chłodniczych:

Stosowano następujące kombinacje traktowania fasoli szparagowej:

- a) **moczenie papryki w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) do woreczków z folii perforowanej PE (perforacja 0,02%)
- b) **moczenie papryki w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) w litych pudełkach plastikowych
- c) **moczenie papryki w roztworze wodnym kwasu askorbinowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) do woreczków z folii perforowanej PE (perforacja 0,02%)
- d) **moczenie papryki w roztworze wodnym kwasu askorbinowego o stężeniu 1,0 % przez okres 3 minut;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) w litych pudełkach plastikowych
- e) **moczenie w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % i kwasu askorbinowego, o stężeniu 0,5% każdego z tych związków, przez okres 3 minuty;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) do woreczków z folii perforowanej PE (perforacja 0,2%)
- f) **moczenie w roztworze wodnym kwasu cytrynowego o stężeniu 1,0 % i kwasu askorbinowego, o stężeniu 0,5% każdego z tych związków, przez okres 3 minuty;** obsuszanie papryki poprzez ocieknięcie; umieszczenie kawałków papryki (ok. 200 g) do litych pudełek plastikowych
- g) **krojona papryka myta w wodzie** (200g) była pakowana do woreczków z folii perforowanej PE (perforacja 0,02%)
- h) **krojona papryka myta w wodzie** była umieszczona w litych pudełkach plastikowych (bez uprzedniego moczenia)
- i) **kontrola** - krojona papryka (200g) była pakowana do woreczków z folii perforowanej PE (perforacja 0,02%). Każda z wymienionych kombinacji technologicznych składała się z 10-ciu opakowań po 200 g papryki
- j) **kontrola** - krojona papryka była umieszczona w litych pudełkach plastikowych

Przygotowane technologicznie próby papryki w opakowaniach były przechowywane w chłodni w temp. 5-6°C. Papryka składowana była przez 4 dni. Następnie przeprowadzono ocenę sensoryczną wg metody QDA.

Najwyższą jakością sensoryczną charakteryzowała się papryka analizowana przed przechowaniem jako świeża (Tabela 35). Spośród zastosowanych kombinacji technologicznych najlepszą jakością odznaczała się papryka płukana w roztworze kwasu askorbinowego (ocena ogólna jakości 8,05 j.u.). Papryka przechowywana w pudełkach plastikowych uzyskała wyższe noty smakowo-zapachowe i ocenę ogólną jakości w porównaniu do kombinacji przechowywanych w workach perforowanych.

Tabela 35. Ocena sensoryczna papryki odmiany Yekla F<sub>1</sub> traktowanej pozbiorniczo kwasami organicznymi i przechowywanej **przez 7 dni w temperaturze 5-6°C**. Skala oceny umowna w zakresie od 0 do 10 j.u.

Obiekt	Wyróżniki sensoryczne													
	Zapach paprykowy	Zapach słodki	Zapach ostry	Zapach obcy	Barwa	Mięsistość mięszu	Soczystość	Chrupliwość	Smak paprykowy	Smak słodki	Smak kwaśny	Smak gorzki	Smak obcy	Ocena ogólna jakości
	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-jasnoczerwona 10-ciemnoczerwona	0-mało mięsista 10-bardzo mięsista	0-mało soczysta 10-bardzo soczysta	0-dźwięk cichy, krótki 10-dźwięk głośny, długi	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Niewyczuwalny 10-Bardzo intensywny	0-Zła 10-Bardzo dobra
Papryka świeża	6,25	4,12	0,10	0	8,48	8,65	9,14	9,46	8,75	5,16	2,13	0	0	8,79
	Woreczki perforowane													
Kontrola niemyta	4,69	1,22	0,06	1,45	8,24	7,7	7,78	8,35	6,73	2,85	2,54	0,10	0,80	6,59
Kontrola myta w wodzie	4,93	1,03	0,04	0,98	8,28	8,13	8,41	8,12	7,13	3,35	2,39	0,02	0,48	7,48
Płukanie w kw. Cytrynowym	4,58	0,92	0,07	1,20	7,99	7,54	7,92	7,60	7,13	3,56	1,83	0,08	0,48	7,07
Płukanie w kw. Cytrynowym i askorbinowym	6,26	1,68	0,23	0,71	8,57	7,48	8,16	7,64	7,04	3,59	0,94	0,03	0,95	7,03
Płukanie w kw. askorbinowym	4,71	0,62	0,40	1,08	7,99	7,23	7,76	7,83	6,75	3,55	2,13	0,06	0,95	6,88
	Pudełka plastikowe													
Kontrola niemyta	5,43	1,08	0,07	0,73	8,74	8,49	8,44	8,18	7,91	3,80	1,73	0,12	0,25	7,80
Kontrola myta w wodzie	3,74	0,23	0,02	1,03	8,38	8,37	8,83	8,66	7,80	3,86	1,81	0,05	0,24	7,53
Płukanie w kw. Cytrynowym	3,83	0,15	0	0,43	8,59	8,22	8,65	8,83	7,79	3,38	2,43	0,12	0,59	7,59
Płukanie w kw. Cytrynowym i askorbinowym	3,64	0,23	0	0,37	8,11	7,89	8,62	8,33	7,46	3,80	1,94	0,10	0,28	7,08
Płukanie w kw. askorbinowym	4,53	0,44	0	0,24	8,68	7,94	8,56	8,53	8,15	4,31	1,78	0,08	0,32	8,05

## **10. Wnioski**

Działania podejmowane w ramach realizacji zadania 3.5 Programu Wieloletniego przyczyniają się do opracowywania założeń technologicznych pozwalających na podniesienie trwałości owoców i warzyw w obrocie towarowym. Jednocześnie jak wynika z prowadzonych badań, nie wszystkie nowoczesne technologie można bezkrytycznie przenieść na grunt polski i bezpiecznie stosować dla poszczególnych gatunków owoców i warzyw. W celu pełnego wykorzystania potencjalnych możliwości jakie dają innowacyjne technologie konieczna jest optymalizacja ich stosowania dotycząca zarówno terminu zbioru jak i warunków przechowywania.