

# Ocena produktywności kukurydzy uprawianej ekologicznie

**Prof. dr hab. Jerzy Książak**

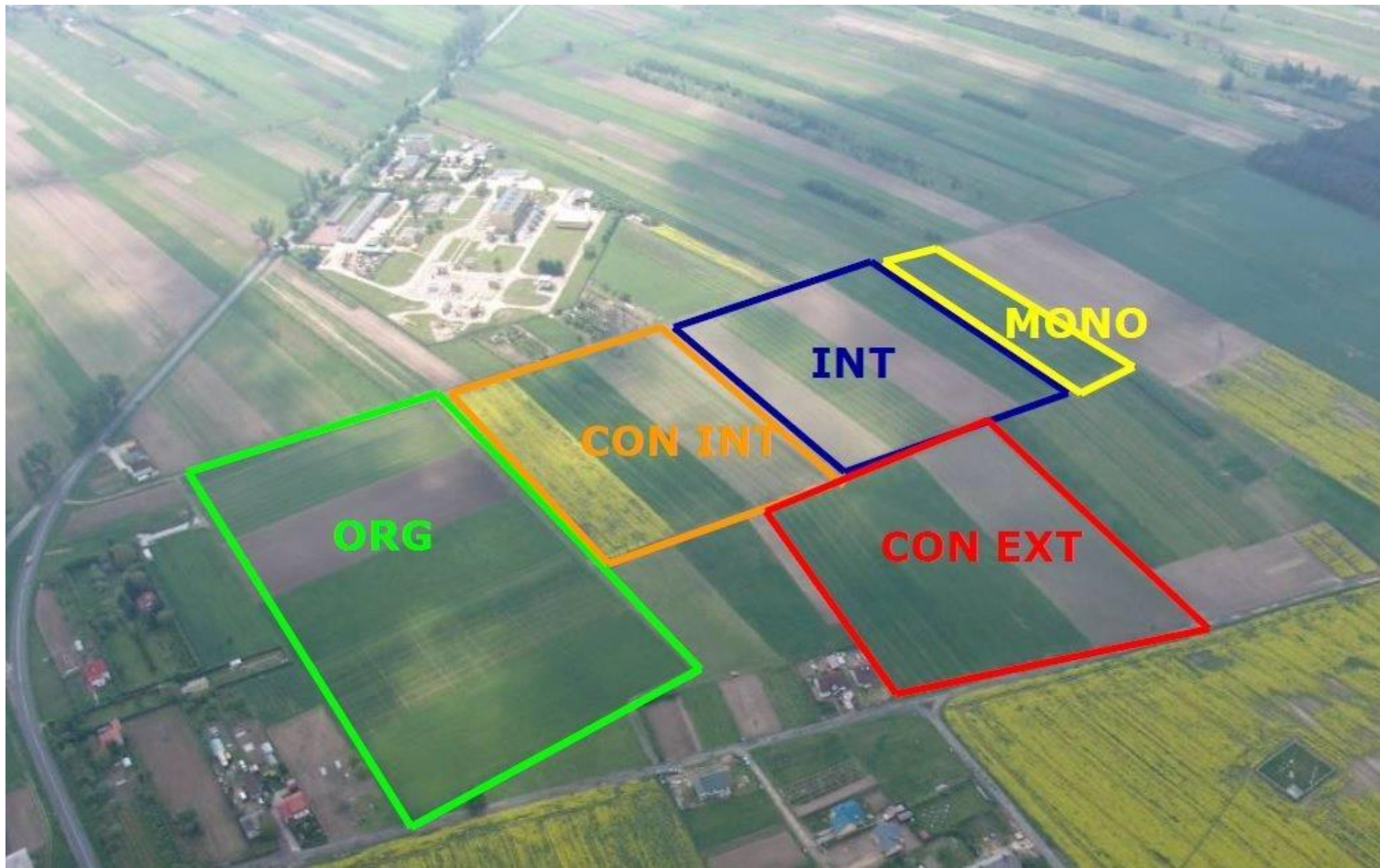
**Zakład Uprawy Roślin Pastewnych  
IUNG-PIB w Puławach**

**W 2022 r. powierzchnia uprawy: 1690 tys. ha, w tym:**

- **na ziarno** 998 tys. ha, (9,2%)
- **na kiszonkę** 692 tys. ha (6,4%)

**Wykorzystanie** - ziarno, kiszonka, CCM, zielonka,

- cele energetyczne
- ograniczenie zabiegów uprawowych



# **Produkcyjność kukurydzy w systemie ekologicznym w zależności od sposobu pielęgnacji**

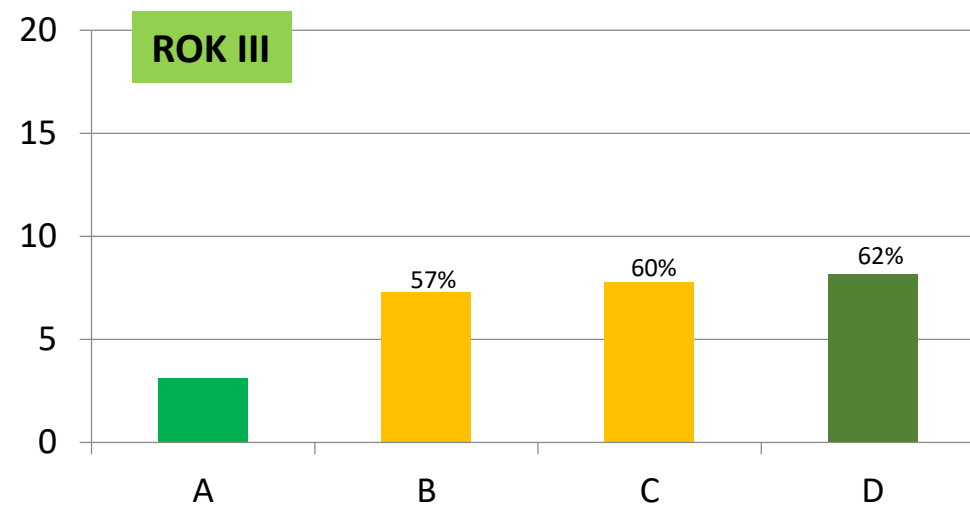
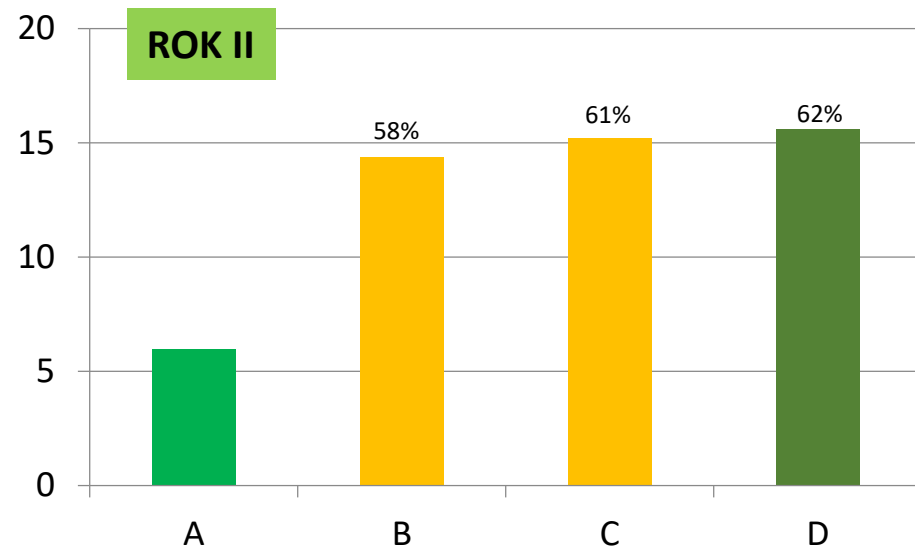
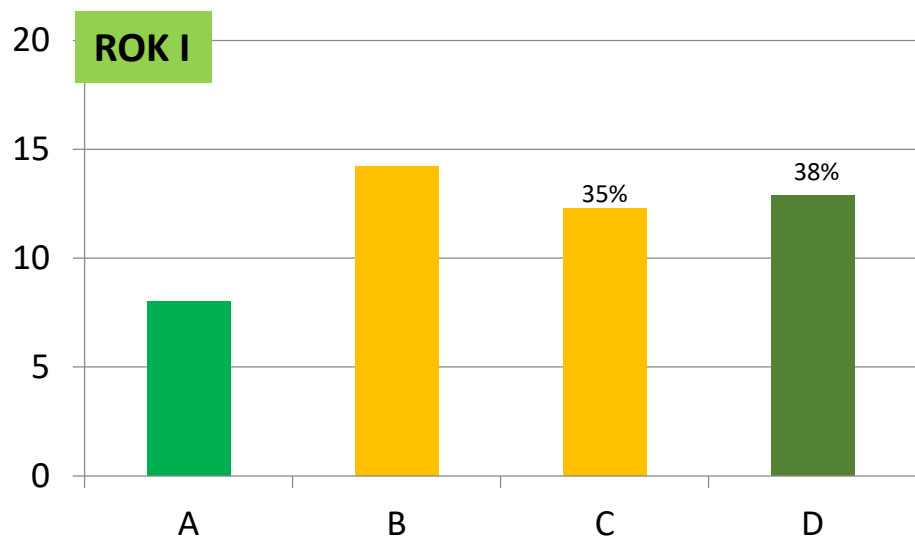
## Metodyka badań

**dawki obornika kompostowanego - 20 i 40 t/ha,**

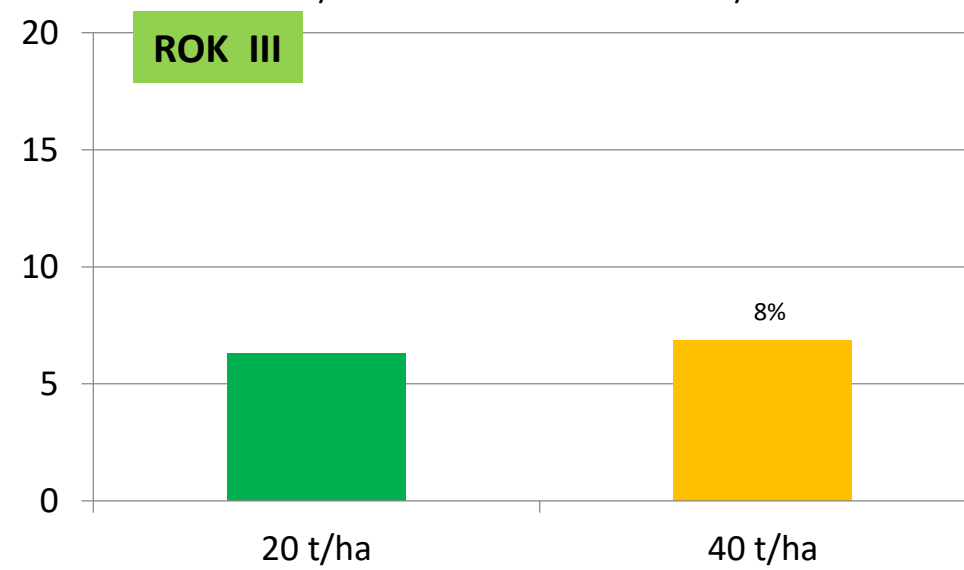
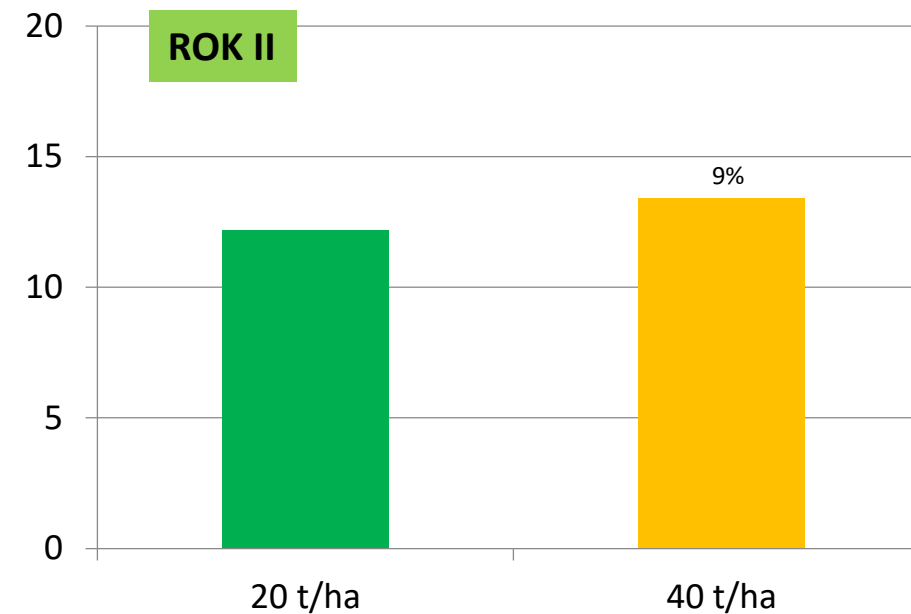
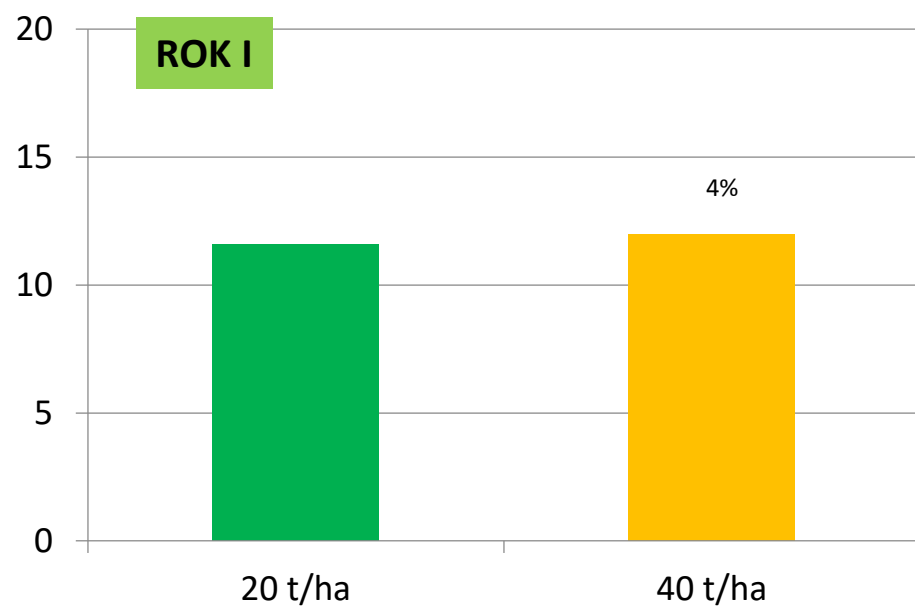
**sposoby pielęgnacji:**

- **A - kontrola – bez zwalczania chwastów**
- **B - pielnik szczotkowy 3 razy - po wschodach kukurydzy – 1-2 liście**
  - **4-6 liści kukurydzy,**
  - **25-30 cm wysokości rośliny**
- **C - opiełacz (oszczędność) 3 razy - po wschodach kukurydzy – 1-2 liście**
  - **4-6 liści kukurydzy**
  - **25-30 cm wysokość**
- **D - pielnik szczotkowy 2 razy – po wschodach kukurydzy,**
  - 4-6 liści kukurydzy**
  - obsypnik - 25-30 cm wysokości**

## Plon suchej masy kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji (t/ha)



## Plon suchej masy kukurydzy w zależności od dawki nawożenia organicznego (t/ha)



## Zawartość suchej masy w całych roślinach kukurydzy (%)

Sposób pielęgnacji	I rok		II rok		III rok	
	Dawka obornika (t/ha)					
	20	40	20	40	20	40
A - Kontrola	36,2	38,7	27,9	28,3	29,2	28,3
B - pielnik szczotkowy	39,6	38,7	34,4	34,1	31,1	31,2
C - opiełacz	37,1	36,7	32,7	32,9	31,4	31,1
D - pielnik + obsypnik	38,7	38,2	35,6	35,6	33,1	32,1
<b>Średnia</b>	<b>37,9</b>	<b>38,8</b>	<b>32,6</b>	<b>32,7</b>	<b>31,2</b>	<b>30,6</b>



## Zawartość suchej masy w kolbach kukurydzy (%)

Sposób pielęgnacji	I rok		II rok	
	Dawka obornika (t/ha)			
	20	40	20	40
A - Kontrola	28,3	24,8	43,5	43,8
B - pielnik szczotkowy	50,2	45,6	54,1	55,1
C - opielacz	48,4	45,1	55,5	56,0
D - pielnik + obsypnik	51,8	47,1	57,4	56,6
<b>Średnia</b>	44,7	40,6	52,6	52,8

## Struktura roślin kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego (%) **(średnie z 3 lat)**

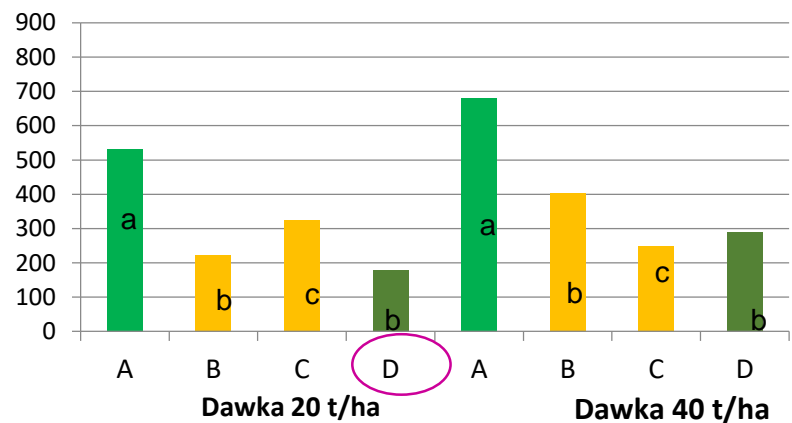
Sposób pielęgnacji	Dawka obornika (t/ha)			
	20		40	
	Łodyga	Kolba	Łodyga	Kolba
<b>A- kontrola</b>	65,1	34,9	64,0	36,0
<b>B- pielnik szczotkowy</b>	48,4	51,6	48,8	51,2
<b>C- opiełacz</b>	47,6	52,4	46,6	53,4
<b>D- pielnik + obsypnik</b>	47,5	52,5	46,4	53,6
<b>Średnia</b>	<b>52,1</b>	<b>47,8</b>	<b>51,4</b>	<b>48,5</b>

## Struktura kolby kukurydzy (średnie z 3 lat)

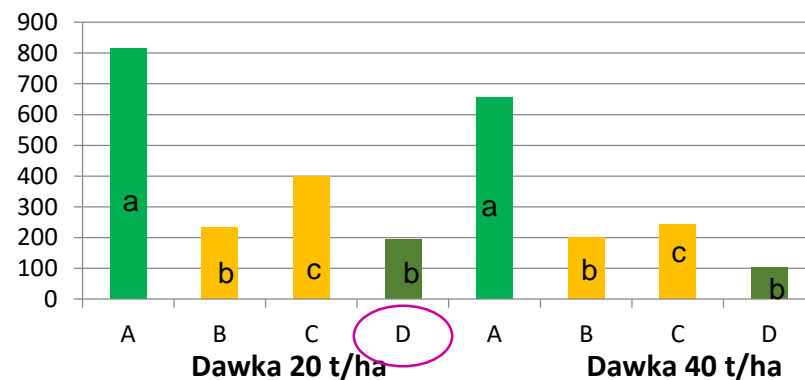
Sposób pielęgnacji	Dawka przekompostowanego obornika (t/ha)					
	20			40		
	ziarno (%)	osadka (%)	liście okrywowe (%)	ziarno (%)	osadka (%)	liście okrywowe (%)
A - kontrola	59,9	23,3	16,7	63,7	21,5	14,8
B - pielnik szczotkowy	74,9	16,1	9,1	75,9	15,4	8,6
C- opielacz	74,3	16,3	9,4	73,9	16,3	9,7
D - pielnik + obsypnik	75,6	15,9	8,5	78,2	13,9	7,9
średnia	71,2	17,9	10,9	72,9	16,7	10,2

# Sucha masa chwastów w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki nawożenia organicznego (g/m<sup>2</sup>) (przed zbiorem)

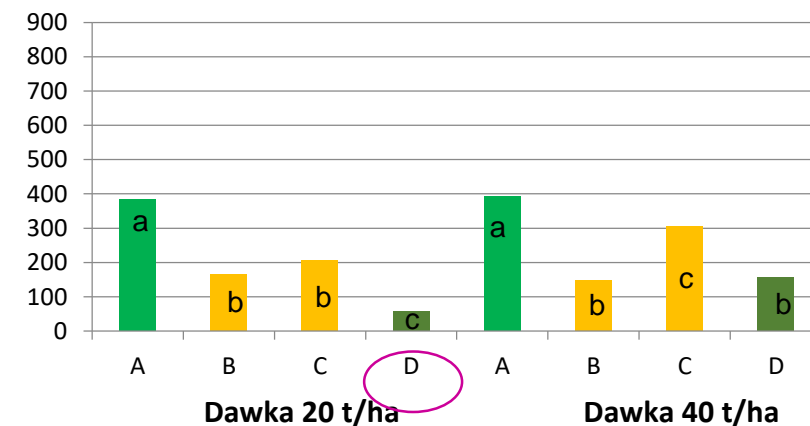
ROK I



ROK II



ROK III



## Skuteczność mechanicznej pielęgnacji

### W stosunku do **masy chwastów**:

- pielnik szczotkowy – 60%
- opielacz – 72%
- pielnik + obsypnik – 89%

### W stosunku do **liczby chwastów**:

- pielnik szczotkowy – 56%
- opielacz – 62%
- pielnik + obsypnik – 73%

**EPPO – 80%**

## Ocena kiszonki z kukurydzy

Parametry	Kiszonka bez chwastów	Z chwastami
Zapach	Lekko kwaśny, przyjemny	Winno-octowy przyjemny
Barwa	Oliwkowa	Oliwkowa
Struktura roślin	b. Dobrze zachowana	b. Dobrze zachowana
Zanieczyszczenia	Lekko wyczuwalne	wyczuwalne
pH	3,85	3,88
Sucha masa	31,95	29,05
N-Amonowy mg/100g	0,024	0,024
Mlekowy	1,525	1,486
Octowy	0,470	0,438
Propionowy	0,000	0,000
Izomasłowy	0,002	0,001
Masłowy	0,001	0,001
Izowalerianowy	0,000	0,001
Walerianowy	0,001	0,000
LA/TA (mlek. wszyst.	0,763	0,771
AA/LA (octow. mlek.	0,308	0,295
Fliega-Zimmera	70 p. - dobra	70 p. bobra

















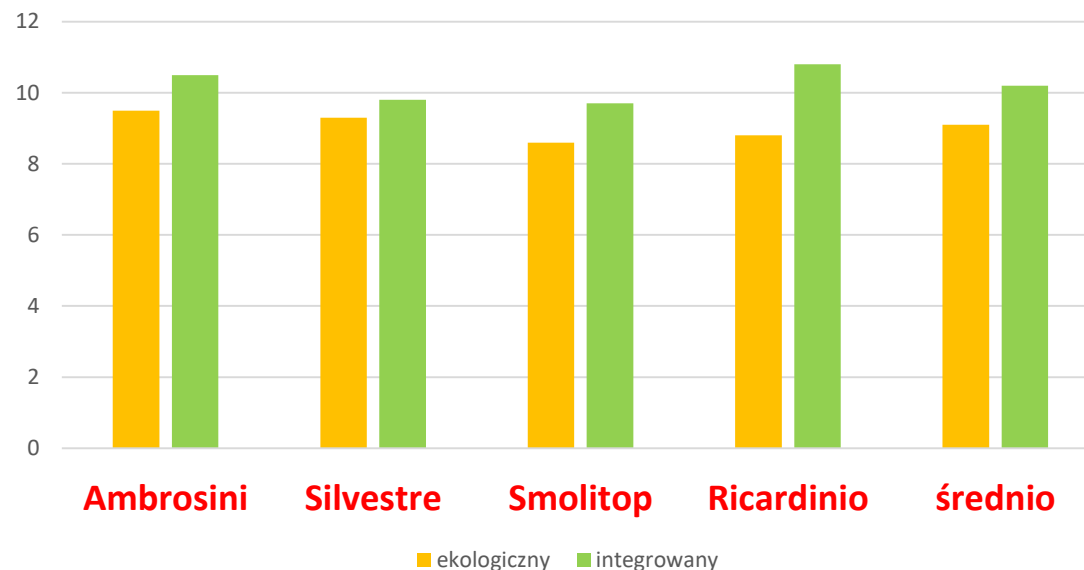
# **Ocena produktywności odmian kukurydzy uprawianych na ziarno w systemie ekologicznym i integrowanym**

## **odmiany kukurydzy - Ambrosini, Silvestre, Smolitop, Ricardinio**

**system produkcji** - ekologiczny i integrowany

- **system ekologiczny** – kukurydza++, jęczmień jary+wsiewka koniczyny czerwonej z trawą (2 lata), pszenica ozima + poplon
- **system integrowany** – kukurydza++, jęczmień jary, strączkowe,
- pszenica ozima + słoma + międzyplon + nawożenie mineralne

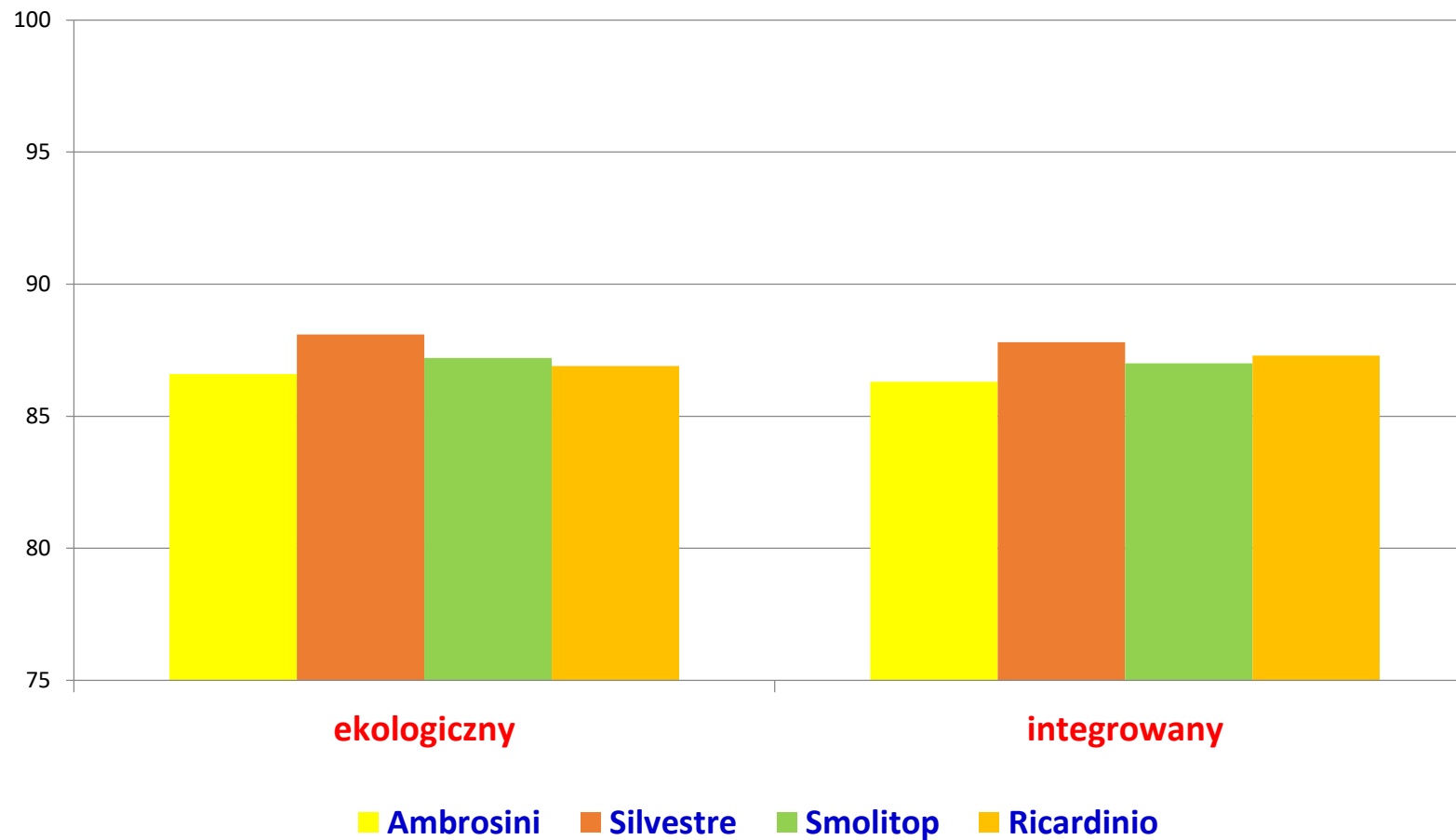
## Plon ziarna odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji (t ha<sup>-1</sup>)



Odmiana	2017		2018		2019		Średnia z 3 lat)	
	E*	I	E	I	E	I	E	I
Ambrosini	9,8	9,8	11,4	11,6	7,2	10,1	9,5	10,5
Silvestre	10,2	11,6	10,9	9,4	6,8	8,5	9,3	9,8
Smolitop	9,2	10,9	10,0	9,3	6,6	8,9	8,6	9,7
Ricardinio	10,1	11,0	9,9	9,0	6,3	12,4	8,8	10,8
<b>Średnio</b>	<b>9,8</b>	<b>10,8</b>	<b>10,6</b>	<b>9,8</b>	<b>6,7</b>	<b>10,0</b>	<b>9,1</b>	<b>10,2</b>
NIR systemu produkcji odmiany	0,062 0,135		0,062 0,071		0,306 0,393		-	



## Udział ziarna w kolbie odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji (średnie z 3 lat)



## Masa tysiąca ziarna odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji (g)

Odmiana	2017		2018		2019		Średnia z 3 lat <i>mean for 3 years</i>	
	E*	I	E	I	E	I	E	I
Ambrosini	300,7	317,1	338,1	330,7	259,9	293,8	299,6	313,9
Silvestre	308,1	328,3	329,7	319,0	278,3	291,2	305,4	312,8
Smolitop	322,3	337,2	354,6	339,2	294,3	321,3	323,7	332,6
Ricardinio	328,6	345,2	340,0	336,3	266,4	316,2	311,7	332,6
Średnio	314,9	331,9	340,6	331,5	274,7	305,6	310,1	322,9
NIR LSD Systemu produkcji – Odmiany	4,474 4,022		n.i n.i.		1,304 1,168		-	

## Masa ziarna na kolbie w zależności od systemu produkcji (g)

Odmiana	2017		2018		2019		Średnia z 3 lat	
	E*	I	E	I	E	I	E	I
Ambrosini	147,4	153,6	138,8	137,4	134,4	156,2	140,2	149,1
Silvestre	154,2	166,2	138,4	135,6	133,6	150,7	142,1	150,8
Smolitop	139,3	150,3	137,0	130,5	146,8	150,6	141,0	143,8
Ricardinio	164,5	174,1	148,3	147,6	136,5	153,0	149,8	158,2
Średnio	151,4	161,1	140,6	137,8	137,8	152,6	143,3	150,5
NIR Systemu produkcji Odmiany	n.i. n.i		0,767 1,523		0,559 1,190		-	

## Liczba ziaren na kolbie w zależności od systemu produkcji (szt.)

Odmiana	2017		2018		2019		Średnia z 3 lat	
	E*	I	E	I	E	I	E	I
<b>Ambrosini</b>	443,2	457,4	457,6	458,8	380,6	443,4	427,1	453,2
<b>Silvestre</b>	449,5	459,3	448,5	433,6	413,4	426,5	437,1	439,8
<b>Smolitop</b>	431,6	444,7	413,8	405,7	389,4	383,7	411,5	411,4
<b>Ricardinio</b>	464,1	481,2	475,2	463,2	411,8	427,6	450,4	457,3
<b>Średnio mean</b>	447,1	460,6	448,8	440,3	398,8	420,3	431,4	440,4
<b>NIR LSD Systemu produkcji Odmiany</b>	3,229 1,076		1,056 1,936		1,740 1,830			

# **Porównanie produktywności odmian kukurydzy uprawianych na kiszonkę systemem ekologicznym i integrowanym**

## Ocena plonowania kukurydzy w ekologicznym i integrowanym systemie uprawy

**Czynnik I rzędu:** odmiany kukurydzy - **Bosman, Opoka, Ułan i Vitras**

**Czynnik II rzędu:** system produkcji - **ekologiczny i integrowany**

**system ekologiczny** – kukurydza++, jęczmień jary+wsiewka koniczyny czerwonej z trawą (2 lata)  
pszenica ozima + poplon

**system integrowany** – kukurydza++, jęczmień jary, strączkowe,  
pszenica ozima + słoma + międzyplon + nawożenie miner.

## Plon zielonej i suchej masy odmian kukurydzy w zależności od systemu produkcji (średnie z 3 lat)

Odmiana	Plon zielonej masy (t/ha)		Plon suchej masy (t/ha)	
	System produkcji -			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
Bosman	43,0	62,5	11,9	19,2
Opoka	45,8	60,1	13,5	17,9
Ułan	66,4	78,1	19,3	23,2
Vitras	58,5	70,0	17,4	20,3
Średnio	54,4	67,7	15,5	20,1

## Obniżka plonu zielonej masy kukurydzy w systemie ekologicznym w stosunku do integrowanego (%)

Odmiana	2011		2012		2013		2014		Średnio
	eko	int	eko	int	eko	int	eko	int	
<b>Bosman</b>	49,0	100	22,7	100	29,6	100	45,4	100	36,7
<b>Opoka</b>	25,2	100	15,9	100	16,5	100	31,3	100	22,2
<b>Ulan</b>	24,6	100	24,5	100	35,8	100	17,2	100	25,5
<b>Vitras</b>	13,0	100	11,1	100	12,1	100	19,9	100	14,0



## Zawartość suchej masy w całych roślinach i kolbach kukurydzy (%) (średnie z 3 lat)

Odmiana	całe rośliny kukurydzy		kolby kukurydzy	
	system produkcji			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
<b>Bosman</b>	<b>35,3</b>	<b>36,0</b>	<b>50,2</b>	<b>51,9</b>
<b>Opoka</b>	32,1	33,9	49,7	52,1
<b>Ulan</b>	32,2	33,3	48,2	52,0
<b>Vitras</b>	32,5	33,8	49,1	50,4
<b>Średnia</b>	<b>33,0</b>	<b>34,3</b>	<b>49,3</b>	<b>51,6</b>

## Struktura roślin kukurydzy (%) (średnie z 3 lat)

Odmiana	Łodyga, liście i wiecha		Kolba	
	System produkcji			
	ekologiczny	integrowany	ekologiczny	integrowany
<b>Bosman</b>	31,8	28,8	68,2	71,2
<b>Opoka</b>	32,2	30,2	68,3	69,7
<b>Ulan</b>	35,3	33,4	64,7	66,6
<b>Vitras</b>	35,4	33,5	64,6	66,5
<b>Średnia</b>	<b>33,7</b>	<b>31,5</b>	<b>66,4</b>	<b>68,5</b>

## Struktura kolby roślin kukurydzy (%) (średnie z 3 lat)

Odmiana <i>Cultivar</i>	System produkcji					
	ekologiczny			integrowany		
	Ziarno	Osadka	liście okrywowe	Ziarno	Osadka	liście okrywowe
<b>Bosman</b>	76,3	15,2	8,5	78,6	12,9	8,7
<b>Opoka</b>	77,0	14,6	8,5	79,4	13,9	6,8
<b>Ulan</b>	77,0	14,1	8,9	80,6	13,5	6,9
<b>Vitras</b>	77,2	14,3	8,6	77,8	12,8	9,5
<b>Średnia</b>	<b>76,8</b>	<b>14,6</b>	<b>8,6</b>	<b>79,1</b>	<b>13,3</b>	<b>8,0</b>

## Ocena plonowania kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki ograniczającej zachwaszczenie

**gatunki wsiewki:** gryka, facelia, gorczyca biała, koniczyzna biała

## Plon suchej masy kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki

Gatunek wsiewki	Rok badań			
	2014	2015	2016	Średnia
<b>A - kontrola</b>	3,5	<b>3,6</b>	<b>9,6</b>	<b>5,6</b>
<b>B - gryka</b>	3,4	7,4	11,4	7,4
<b>C - facelia</b>	4,5	6,4	12,2	7,7
<b>D - gorczyca biała</b>	4,7	6,2	11,5	7,5
<b>E - koniczyzna biała</b>	4,4	7,4	11,8	7,8
<b>Średnio</b>	<b>4,1</b>	<b>6,2</b>	<b>11,3</b>	-
NIR <sub>0,05</sub>	1,22	1,10	r.n.	-

## Zawartość suchej masy (%)

<b>Gatunek wsiewki</b>	<b>Zawartość suchej masy w roślinach kukurydzy (%)</b>			<b>Zawartość suchej masy w kolbach (%)</b>		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
<b>A - kontrola</b>	20,6	<b>31,7</b>	30,1	13,7	<b>35,4</b>	47,4
<b>B - gryka</b>	19,8	36,5	33,1	15,1	48,3	44,6
<b>C - facelia</b>	20,0	36,4	31,8	14,4	47,6	44,1
<b>D - gorczyca biała</b>	22,3	37,1	30,8	15,4	46,4	44,5
<b>E - koniczyna biała</b>	21,0	38,3	30,3	14,6	48,6	45,4
<b>Średnio</b>	<b>20,7</b>	<b>36,0</b>	<b>31,2</b>	<b>14,6</b>	<b>45,3</b>	<b>45,2</b>
<b>NIR<sub>0,05</sub></b>	2,39	3,21	r.n.	r.n.	3,30	r.n.

## Udział kolby w roślinie (%)

Gatunek wsiewki	Lata badań		
	2014	2015	2016
<b>A - kontrola</b>	<b>16,6</b>	51,4	35,4
<b>B - gryka</b>	19,0	50,8	37,5
<b>C - facelia</b>	<b>15,0</b>	52,4	37,0
<b>D - gorczyca biała</b>	17,2	50,7	37,5
<b>E - koniczyna biała</b>	19,8	52,2	36,7
<b>Średnio</b>	<b>17,5</b>	<b>51,5</b>	<b>36,8</b>
NIR <sub>0,05</sub>	r.n.	r.n.	r.n.





## Liczba ziaren w kolbie kukurydzy (szt.)

Gatunek wsiewki	Lata badań	
	2015	2016
<b>A - kontrola</b>	<b>114</b>	364
<b>B - gryka</b>	142	370
<b>C - facelia</b>	133	351
<b>D - gorczyca biała</b>	132	384
<b>E - koniczyna biała</b>	<b>148</b>	<b>388</b>
<b>Średnio</b>	<b>133</b>	<b>371</b>
NIR <sub>0,05</sub>	8,4	9,6

## Masa chwastów w uprawie kukurydzy w zależności od gatunku wsiewki (g)

<b>Gatunek wsiewki</b>	<b>Masa chwastów (g)</b>	
	<b>Świeża masa</b>	<b>Sucha masa</b>
<b>A - kontrola</b>	1117	312
<b>B - gryka</b>	842	230
<b>C - facelia</b>	573	151
<b>D - gorczyca biała</b>	735	215
<b>E - koniczyzna biała</b>	534	145





















# Wpływ współrzędnej uprawy kukurydzy z wybranymi gatunkami roślin na plonowanie i jakość surowca kiszonkarskiego

- A – kontrola
- B – słonecznik
- C – wyka siewna
- D – fasola

## Łączny plon kukurydzy i roślin uprawianych współrzędnie (t·ha<sup>-1</sup>)

Sposób siewu	Plon zielonej masy				Plon suchej masy			
	2014	2015	2016	Średnia	2014	2015	2016	Średnia
A - Kontrola	16,4	15,4	33,8	21,9	4,1	5,2	12,0	7,1
B - Słonecznik	17,9	18,9	39,5	25,4	4,7	7,0	14,1	8,6
C - Wyka siewna	20,8	17,3	37,4	25,2	5,7	5,9	13,2	8,3
D - Fasola zwyczajna	18,9	16,7	38,3	24,6	5,4	5,7	13,7	8,3
Średnio	18,5	17,1	37,3	-	5,0	6,0	13,3	-



## Udział w plonie gatunku uprawianego współrzędnie (%)

Sposób siewu	Rok badań			
	2014	2015	2016	Średnia
A - kontrola	-	-	-	-
B - słonecznik	31,2	30,9	8,8	23,6
C - wyka siewna	28,2	15,0	-	14,4
D - fasola zwyczajna	34,6	38,6	2,8	25,6
Średnio	31,3	28,2	3,9	-



## Zawartość suchej masy w roślinach i kolbach kukurydzy (%)

Sposób siewu	Zawartość suchej masy w roślinach				Zawartość suchej masy w kolbach			
	2014	2015	2016	Średnia	2014	2015	2016	Średnia
A - kontrola	24,8	33,7	35,6	31,4	19,6	44,0	49,7	37,8
B - słonecznik	26,1	37,3	35,7	33,0	17,9	47,9	46,7	37,5
C - wyka siewna	27,3	33,9	35,3	32,2	24,8	46,2	48,5	39,8
D - fasola zwyczajna	28,3	34,0	35,7	32,7	23,1	45,9	48,2	39,1
<b>Średnio</b>	<b>26,6</b>	<b>34,7</b>	<b>35,6</b>	<b>-</b>	<b>21,4</b>	<b>46,0</b>	<b>48,3</b>	<b>-</b>



## Zawartość suchej masy w roślinach uprawianych współrzędnie (%)

Sposób siewu	2014	2015	2016	średnia
<b>B - słonecznik</b>	22,6	27,9	19,6	23,4
<b>C - wyka siewna</b>	<b>37,3</b>	<b>30,1</b>	-	<b>33,7</b>
<b>D - fasola zwyczajna</b>	22,9	28,4	20,5	23,9
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ )	2,17	r.n.	r.n.	





## Struktura roślin kukurydzy (%)

Sposób siewu	Łodyga				Kolba			
	2014	2015	2016	Średnia	2014	2015	2016	Średnia
A - kontrola	66,1	64,0	48,5	59,5	23,9	36,0	51,5	37,1
B - słonecznik	85,5	53,6	50,0	63,0	14,5	46,4	50,0	37,0
C - wyka siewna	60,1	61,3	47,4	56,3	39,9	38,7	52,6	43,7
D - fasola zwyczajna	64,4	71,0	52,3	62,6	35,6	39,0	47,7	40,8
Średnia	69,0	62,5	49,6		28,5	40,0	50,5	



## Struktura kolby kukurydzy (%)

Sposób siewu	2014			2015			2016		
	Ziarno	Osadka	liście okrywowe	Ziarno	Osadka	liście okrywowe	Ziarno	Osadka	liście okrywowe
<b>A - kontrola</b>	-	56,6	43,4	<b>68,0</b>	14,3	17,7	<b>73,3</b>	16,5	10,2
<b>B - słonecznik</b>	-	48,8	51,2	<b>71,0</b>	14,0	15,0	<b>74,2</b>	16,8	9,0
<b>C - wyka siewna</b>	<b>19,0</b>	36,2	44,8	<b>67,6</b>	16,4	16,0	<b>74,4</b>	15,7	9,8
<b>D - fasola zwyczajna</b>	<b>23,0</b>	35,1	41,9	<b>68,2</b>	15,4	16,4	<b>75,2</b>	16,5	8,3



## Liczba ziaren na kolbie (szt.)

Sposób siewu <i>Cultivation method</i>	2014	2015	2016
<b>A - kontrola</b>	-	54	<b>397</b>
<b>B - słonecznik</b>	-	115	<b>415</b>
<b>C - wyka siewna</b>	36,0	65	<b>430</b>
<b>D - fasola zwyczajna</b>	41,1	93	<b>420</b>



## Jakość kiszonek

Cecha	kukurydza	Kukurydza+ słonecznik	Kukurydza+ wyka	Kukurydza+ fasola
zapach	Winno-owocowy, przyjemny	Winny przyjemny	Kwaśny, przyjemny	Winny, przyjemny
Struktura roślin	Bdb zachowana	Bdb zachowana	Bdb zachowana	Bdb zachowana
Zanieczyszczenia	Lekko wyczuwalne	Lekko wyczuwalne	Lekko wyczuwalne	Lekko wyczuwalne
barwa	Ciemno do jasnooliwkowej	Ciemno do jasnooliwkowej	jasno do jasnooliwkowej	jasno do jasnooliwkowej
pH %	4,74	5,05	5,02	5,23
SM %	20,6	31,1	38,1	21
PS %	0,74	1,68	2,03	1,42
<b>BO %</b>	<b>1,10</b>	<b>2,73</b>	<b>3,24</b>	<b>2,15</b>
<b>TS %</b>	<b>0,33</b>	<b>1,96</b>	<b>0,91</b>	<b>0,48</b>
<b>WS %</b>	<b>6,72</b>	<b>7,86</b>	<b>12,48</b>	<b>7,13</b>

## Jakość kiszonek c.d.

Cecha	Kukurydza	Kukurydza+ słonecznik	Kukurydza+ wyka	Kukurydza+ fasola
k. Mlekowy (LA)	0,1996	0,5958	0,2929	0,1285
k. Octowy (AA)	0,0433	0,0980	0,0668	0,1048
k. Propionowy	0,0062	0,0171	0,0181	0,0330
k. Izomasłowy	0,0000	0,0000	0,000	0,0129
k. Masłowy	0,7229	0,6678	0,5965	0,7919
k. Izowalerianowy	0,0	0,0	0,0	0,0
k. walerianowy	0,0	0,0	0,0	0,0
LA/TA	0,200	0,431	0,300	0,120
AA/LA	0,247	0,165	0,230	0,819
Jakość fermentacyjna	średnia	średnia	średnia	niska
Klasa jakości	zadowalająca	zadowalająca	zadowalająca	zadowalająca

LA/TA – stos. Kw. Mlekowego do wszystkich kwasów organicznych

AA/LA – stos. Kw. Octowego do mlekowego



























**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**