

Konferencja naukowa  
**Współczesne wyzwania gospodarki wodnej na obszarach  
wiejskich**

**Woda w produkcji ziemniaka – problemy i wyzwania**

**Wojciech Nowacki**

**IHAR – PIB Oddział w Jadwisinie**

**17-19 września 2018 r. - Polanica Zdrój**



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Materiał opracowany przez dr Wojciech Nowackiego z IHAR PIB na zlecenie Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Warszawie

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich”

Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 - Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

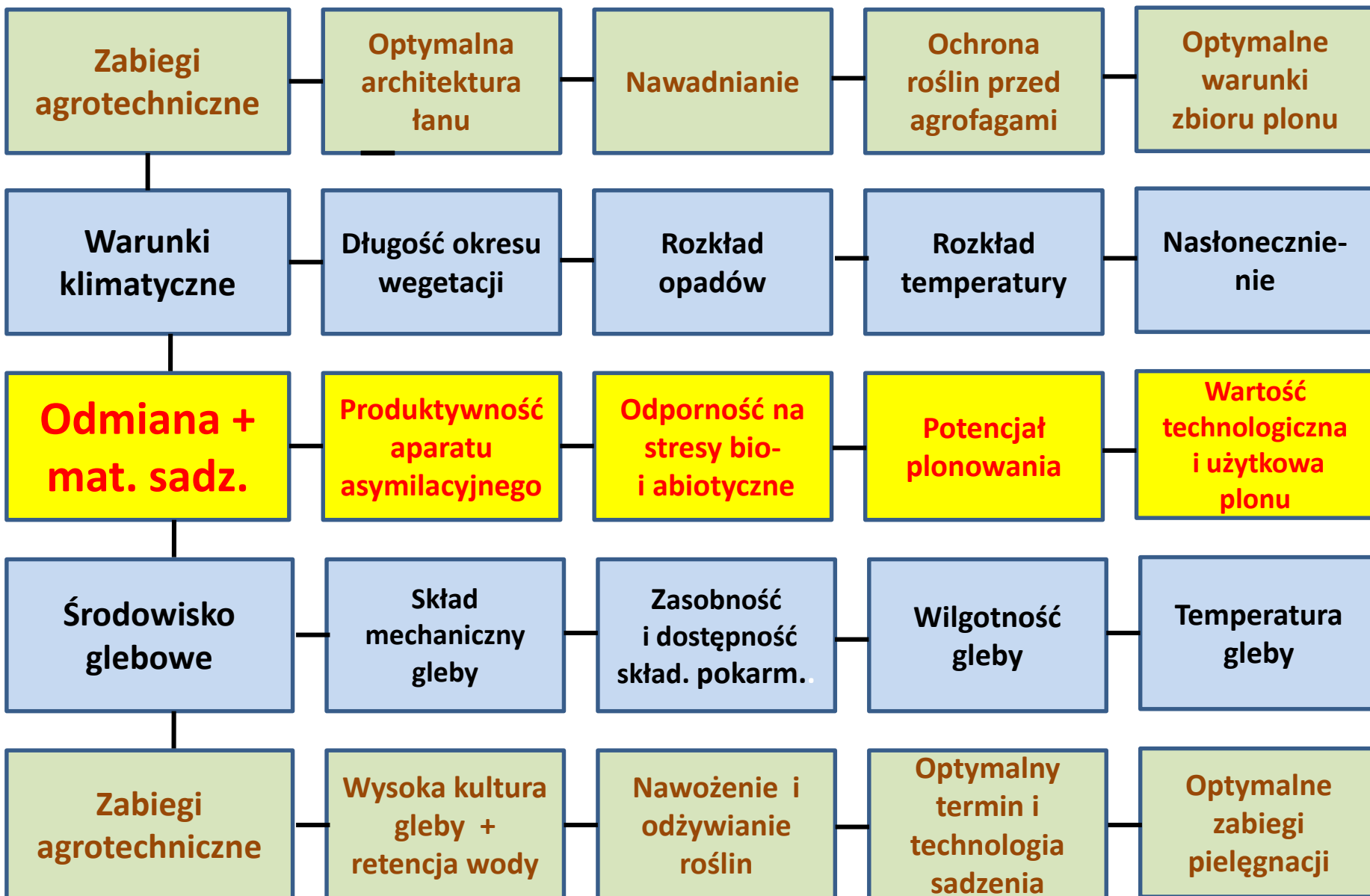
## **Specyfiką w produkcji i użytkowaniu ziemniaka jest m.in. dysponowanie znacznymi ilościami wody**

- **W ciągu 3-4 miesięcy wegetacji ziemniaka potrzebne jest ponad 400 mm wody opadowej lub w postaci nawadniania.**
- **Wraz z uzyskanym wysokim plonem bulw ziemniaka wynieść możemy z 1ha pola ponad 60m<sup>3</sup> wody nie licząc transpiracji i ewapotranspiracji okresu wegetacji.**
- **Bez nawadniania uzupełniającego naturalne opady nie ma nowoczesnej uprawy ziemniaka o stabilnych plonach.**
- **Ochrona roślin ziemniaka wymaga zastosowania wielu oprysków w których potrzebna jest woda.**
- **Współczesny rynek ziemniaka wymaga ładnie wyglądającego towaru lub produktów przetwórstwa spożywczego. Do ich wytworzenia potrzebne są znaczne ilości wody (mycie, przetwarzanie).**
- **Z pośród warzyw najczęściej spożywamy ziemniaka a do jego przygotowania do spożycia potrzebna jest najczęściej woda do gotowania**

# **Uwarunkowania przyrodnicze (klimatyczne, glebowe) plonowania ziemniaka**



# Determinanty plonowania i kształtowania jakości plonu ziemniaka (odmiana, klimat, gleba, agrotechnika)





# Znaczenie czynników w kreowaniu plonu i jego jakości w uprawie ziemniaka

| Czynnik agronomiczny   | % udział  |
|--|-----------|
| Postęp odmianowy   | 20        |
| Materiał sadzeniakowy (zdrowotność)  | 15        |
| <b>Warunki glebowe</b>   | <b>10</b> |
| <b>Warunki klimatyczne (opady + temperatura)</b>                                 | <b>25</b> |
| Agrotechnika (uprawa gleby, nawożenie, pielęgnacja, ochrona, nawadnianie, zbiór) | 30        |

wg Nowackiego 2001 z późn. zmianami

# Ziemniak kojarzony jest z lekkimi glebami o niskiej retencji wody

| I.p. | Kompleks przydatności rolniczej | kl. bonitacyjna | Uprawiane rośliny  | % pow. kraju |
|------|---------------------------------|-----------------|--|--------------|
| 1.   | Pszenny bardzo dobry            | I, II           | burak, pszenica, rzepak, strączkowe  | 3,8          |
| 2.   | Pszenny dobry                   | II, IIIa, b     | burak, pszenica, rzepak, strączkowe  | 18,0         |
| 3.   | Pszenny wadliwy                 | IIIb, IVa, b    | jęczmień, owies, kukurydza   | 3,1          |
| 4.   | Żytni bardzo dobry              | IIIb            | burak, pszenica, rzepak, strączkowe, jęczmień, owies, kukurydza, pszenżyto, żyto | 17,1         |
| 5.   | Żytni dobry                     | IVa, b          | rzepak, jęczmień, pszenżyto, <b>ziemniak</b> , żyto, gryka, strączkowe           | 15,6         |
| 6.   | Żytni słaby                     | IVb, V          | żyto, owies, gryka, <b>ziemniak</b> , strączkowe                                 | 18,1         |
| 7.   | Żytni bardzo słaby              | VI              | żyto, <b>ziemniak</b> , strączkowe   | 11,5         |
| 8.   | Zbożowo-pastewny mocny          | IIIb, IVa       | kukurydza, mieszanki pastewne, owies   | 3,9          |
| 9.   | Zbożowo pastewny słaby          | IVb, V          | owies, żyto, <b>ziemniak</b> , łubiny  | 3,0          |
| 10.  | Pszenny górski                  | II, IIIa, IIIb  | pszenica, buraki, rzepak, strączkowe   | 1,6          |
| 11.  | Zbożowy górski                  | IVa, IVb        | pszenica, jęczmień, żyto, <b>ziemniak</b>  | 2,0          |
| 12.  | Owsiano-ziemniaczany górski     | gl. płytkie     | <b>ziemniak</b> , owies, trawy z koniczyną                                       | 1,2          |
| 13.  | Owsiano-pastewny górski         | gl. płytkie     | Owies, mieszanki traw z motylkowatymi  | 0,5          |
|      |                                 |                 | <b>Ogółem Ziemniak</b>   | <b>51,5</b>  |

# Elementy agrotechniki - % udział w tworzeniu plonu ziemniaka i jego jakości

- Zmianowanie - 10 %
- Uprawa roli - 10 %
- Nawożenie - 25 %
- Technologia sadzenia - 15 %
- Pielęgnacja i ochrona - 20 %
- Nawadnianie - 15 %
- Zbiór - 5 %

wg PTA



# Potrzeby wodne roślin ziemniaka w okresie wegetacji [mm/dekadę]

| Odmiany           | kwiecień |    |    | maj |    |    | czerwiec |    |    | lipiec |    |    | sierpień |    |    | wrzesień |    |    |  |
|-------------------|----------|----|----|-----|----|----|----------|----|----|--------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|--|
|                   | 1        | 2  | 3  | 1   | 2  | 3  | 1        | 2  | 3  | 1      | 2  | 3  | 1        | 2  | 3  | 1        | 2  | 3  |  |
| Wcześ-<br>niejsze |          | 15 | 18 | 20  | 22 | 25 | 27       | 32 | 35 | 33     | 30 | 25 | 18       |    |    |          |    |    |  |
| Póź-<br>niejsze   |          |    |    | 20  | 20 | 22 | 22       | 25 | 27 | 30     | 32 | 35 | 32       | 25 | 22 | 20       | 16 | 14 |  |

## *Poprawki zwiększające:*

termiczna – wysokie temperatury powyżej średniej wieloletniej

burzowa – gwałtowne duże opady tracone wskutek spływów powierzchniowych  
i przesączały do wód gruntowych (retencja: 25 – 40 mm)



# Optymalne warunki klimatyczne okresu wegetacji ziemniaka

| Faza rozwojowa roślin                                  | Skala BBCH | Okres kalendarzowy dek/m-ce | Optymalna temperatura  | Optymalne opady (mm/dekadę)/                      |
|--|------------|-----------------------------|--|---|
| Sadzenie   | 00         | I dek. 04 – I dek 05        | Temp. gleby $\geq 6-8$ °C bez przymrozków                    | Niskie opady $< 10$ mm/dek.                       |
| Od posadzenia do końca wschodów                        | 01 - 09    | I dek. 04 – III dek 05      | Do 20 °C o niskiej amplitudzie dnia i nocy, bez przymrozków  | Umiarkowane opady ok. 15mm/dek.                   |
| Od zakończenia wschodów do zawiązania pąków kwiatowych | 11 - 39    | II dek. 05 – III dek 06     | Średnia temp. dobową ok. 20 °C, noc 12-15 °C, Dzień 18-23 °C | Opady 15 – 25 mm/dek.                             |
| Okres kwitnienia                                       | 51 - 69    | II dek. 06 – III dek 07     | Temp. dnia – 23-25 °C<br>Temp. nocy 12-18 °C                 | Opady 25 – 30 mm/dek.<br>Duże nasłonecznienie     |
| Kumulacja plonu bulw                                   | 43 - 48    | III dek. 06 – III dek 08    | Średnia temp. dobową 16-20 °C<br>Dzień 23-28 °C Noc 14-15 °C | Opady 30-35 mm/dek.<br>Duże nasłonecznienie       |
| Zamieranie roślin                                      | 91 - 97    | I dek. 08 – III dek 09      | Średnia temp. dobową 12-18 °C                                | Opady ok. 15 – 20 mm/dek.<br>Duże nasłonecznienie |
| Zbiór  | 99         | I dek. 09 – I dek 10        | Temp. gleby $> 10$ °C bez przymrozków                        | Opady ok. 10 – 15 mm/dek.                         |

# **Potrzeby wodne ziemniaka na tle innych gatunków roślin**

# Potrzeby wodne wybranych rolniczych roślin uprawnych (dla 2016 roku)

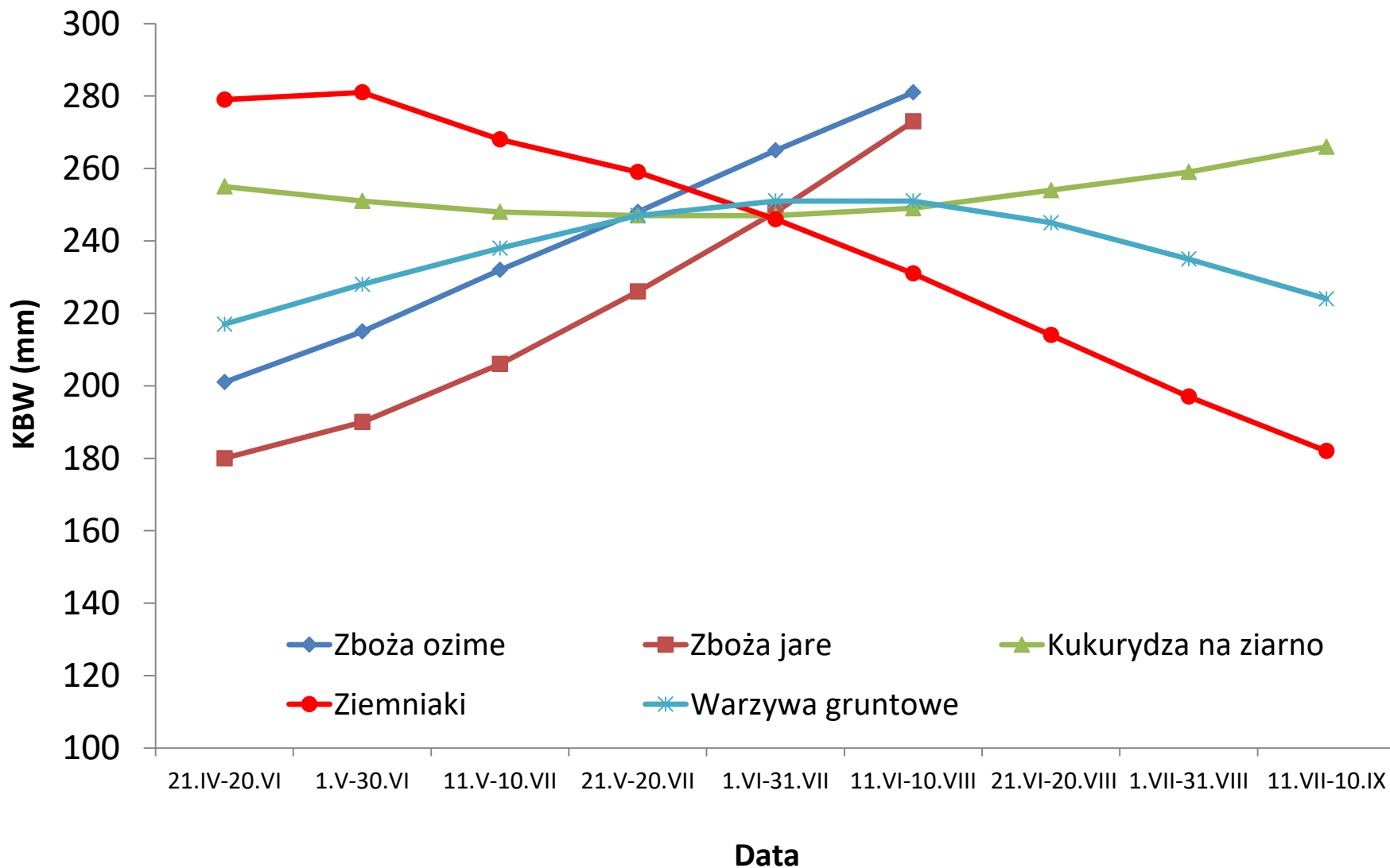
| Gatunek         | Plon<br>dt/ha | Potrzeby wody<br>mm/m <sup>2</sup> /sezon | Współczynnik<br>transpiracji<br>l wody/kg św. m.<br>plonu |
|-----------------|---------------|---|---|
| <b>Ziemniak</b> | <b>281,0</b>  | <b>436</b>                                | <b>157</b>  |
| Pszenica        | 4 3,7         | 210                                       | 507   |
| Żyto            | 2 7,9         | 200                                       | 724   |
| Owies           | 2 8,6         | 175                                       | 614   |
| Jęczmień        | 3 6,5         | 184                                       | 511   |
| Kukurydza       | 7 1,5         | 251                                       | 358   |
| Kapusta         | 507,0         | 500                                       | 103   |
| Cebula          | 245,0         | 400                                       | 152   |
| Marchew         | 368,0         | 380                                       | 106   |

## Wartości krytyczne klimatycznego bilansu wodnego (KBW) dla różnych gatunków roślin uprawnych

| Data          | Uprawa      |            |                     |           |                  |
|---------------|-------------|------------|---------------------|-----------|------------------|
|               | Zboża ozime | Zboża jare | Kukurydza na ziarno | Ziemniaki | Warzywa gruntowe |
| 21.IV-20.VI   | -201        | -180       | -255                | -279      | -217             |
| 1.V-30.VI     | -215        | -190       | -251                | -281      | -228             |
| 11.V-10.VII   | -232        | -206       | -248                | -268      | -238             |
| 21.V-20.VII   | -248        | -226       | -247                | -259      | -247             |
| 1.VI-31.VII   | -265        | -248       | -247                | -246      | -251             |
| 11.VI-10.VIII | -281        | -273       | -249                | -231      | -251             |
| 21.VI-20.VIII |             |            | -254                | -214      | -245             |
| 1.VII-31.VIII |             |            | -259                | -197      | -235             |
| 11.VII-10.IX  |             |            | -266                | -182      | -224             |

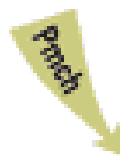


# Wartości klimatycznego bilansu wodnego dla różnych gatunków roślin uprawnych



# Masy powietrza napływające do Polski

500 0 500 1000 km

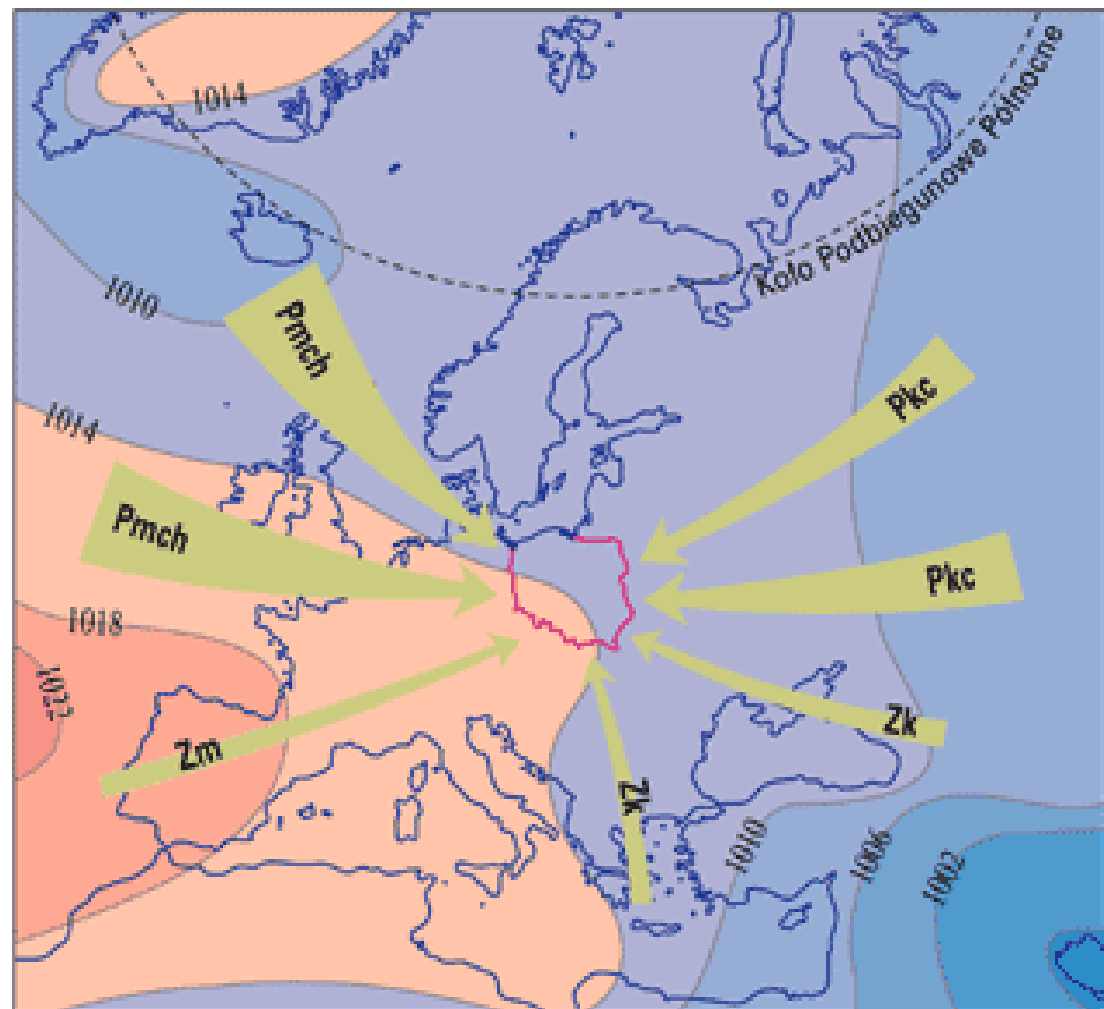
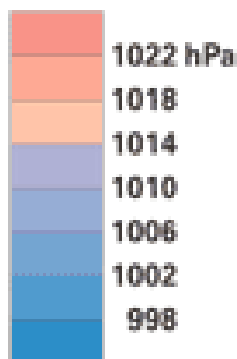


główny kierunek napływu mas powietrza do Polski  
(szerokość strzałki jest proporcjonalna do częstotliwości jego występowania)

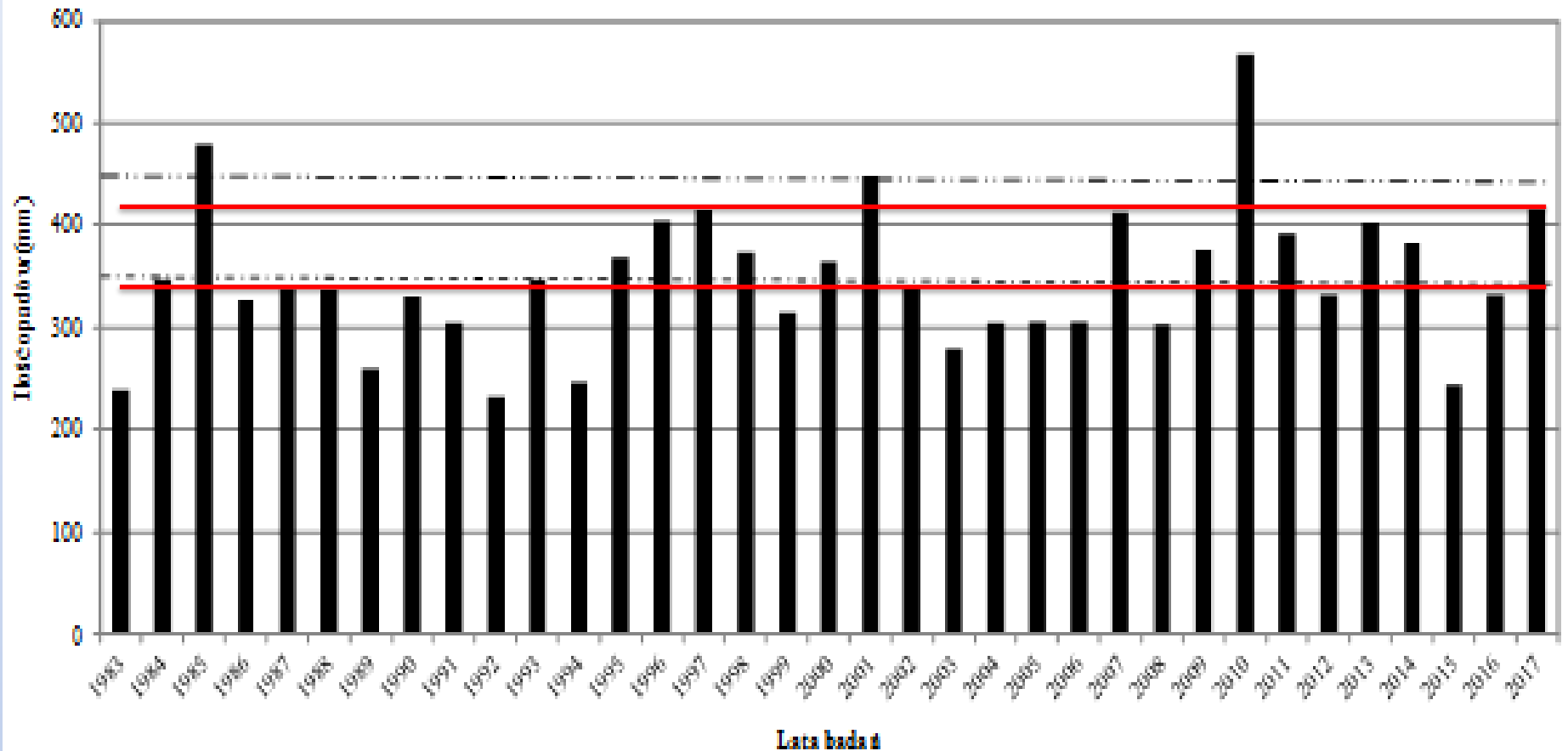
Nazwy mas powietrza:

- Pmch** polarne morskie chłodne
- Pkc** polarne kontynentalne ciepłe
- Zm** zwrotnikowe morskie
- Zk** zwrotnikowe kontynentalne

średnie ciśnienie atmosferyczne zredukowane do poziomu morza



# Poziom opadów w Polsce w okresie wegetacji (V-IX) w latach 1983-2017



# Warunki klimatyczne okresu wegetacji w uprawie ziemniaka





# Nadmiar opadów - to też problem w uprawie ziemniaka

- Rośliny ziemniaka po 3-4 dniach zalania systemu korzeniowego wodą przestają żyć.
- Rozmywanie redlin po intensywnych opadach powoduje pogorszenie jakości plonu.
- Spływy powierzchniowe redlinami po gwałtownych opadach deszczu są problemem na pofałdowanych terenach
- Bulwy zbierane z podmokłych pól szybko gniją podczas składowania i przechowywania
- Przeciwdziałanie: optymalny kierunek redlin, muldowanie dna redlin, głęboszowanie dna redlin na ciężkich glebach

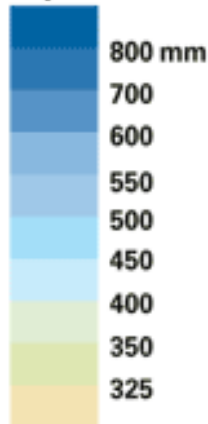
# Poziom plonowania ziemniaka w zależności od lat i systemu produkcji (2002-2018)

| Lata    | System produkcji |             |               |             | Średnio w kraju (GUS) |
|---------|------------------|-------------|---------------|-------------|-----------------------|
|         | konwencjonalny   |             | certyfikowany |             |                       |
|         | intensywny       | ekstensywny | IP            | ekologiczny |                       |
| 2002 N  | 40,5             | 16,8        | 32,8          | 29,1        | 19,3                  |
| 2003 S  | 39,1             | 16,2        | 33,8          | 17,7        | 17,9                  |
| 2004 S  | 40,3             | 17,4        | 43,6          | 33,9        | 19,4                  |
| 2005 S  | 38,1             | 15,2        | 26,8          | 16,5        | 17,6                  |
| 2006 S  | 36,7             | 13,1        | 21,4          | 22,0        | 15,0                  |
| 2007 W  | 45,2             | 18,3        | 32,0          | 22,6        | 20,7                  |
| 2008 S  | 50,5             | 18,1        | 30,5          | 32,0        | 19,1                  |
| 2009 N  | 50,3             | 16,7        | 28,0          | 34,1        | 19,1                  |
| 2010 W  | 44,7             | 15,3        | 23,6          | 21,9        | 17,9                  |
| 2011 N  | 54,2             | 18,6        | 38,6          | 24,2        | 23,5                  |
| 2012 N  | 51,9             | 18,8        | 43,2          | 27,7        | 24,2                  |
| 2013 W  | 36,8             | 16,5        | 30,2          | 19,3        | 21,1                  |
| 2014 N  | 48,8             | 20,0        | 44,3          | 28,5        | 27,9                  |
| 2015 S  | 37,2             | 18,9        | 33,2          | 19,5        | 21,0                  |
| 2016 N  | 55,2             | 19,9        | 45,0          | 20,7        | 28,6                  |
| 2017 W  | 57,2             | 20,2        | 47,8          | 25,1        | 27,9                  |
| 2018 S  | 35,0             | 18,0        | 26,0          | 20,0        | 22,0                  |
| średnio | 44,8             | 17,5        | 34,2          | 24,4        | 21,3                  |

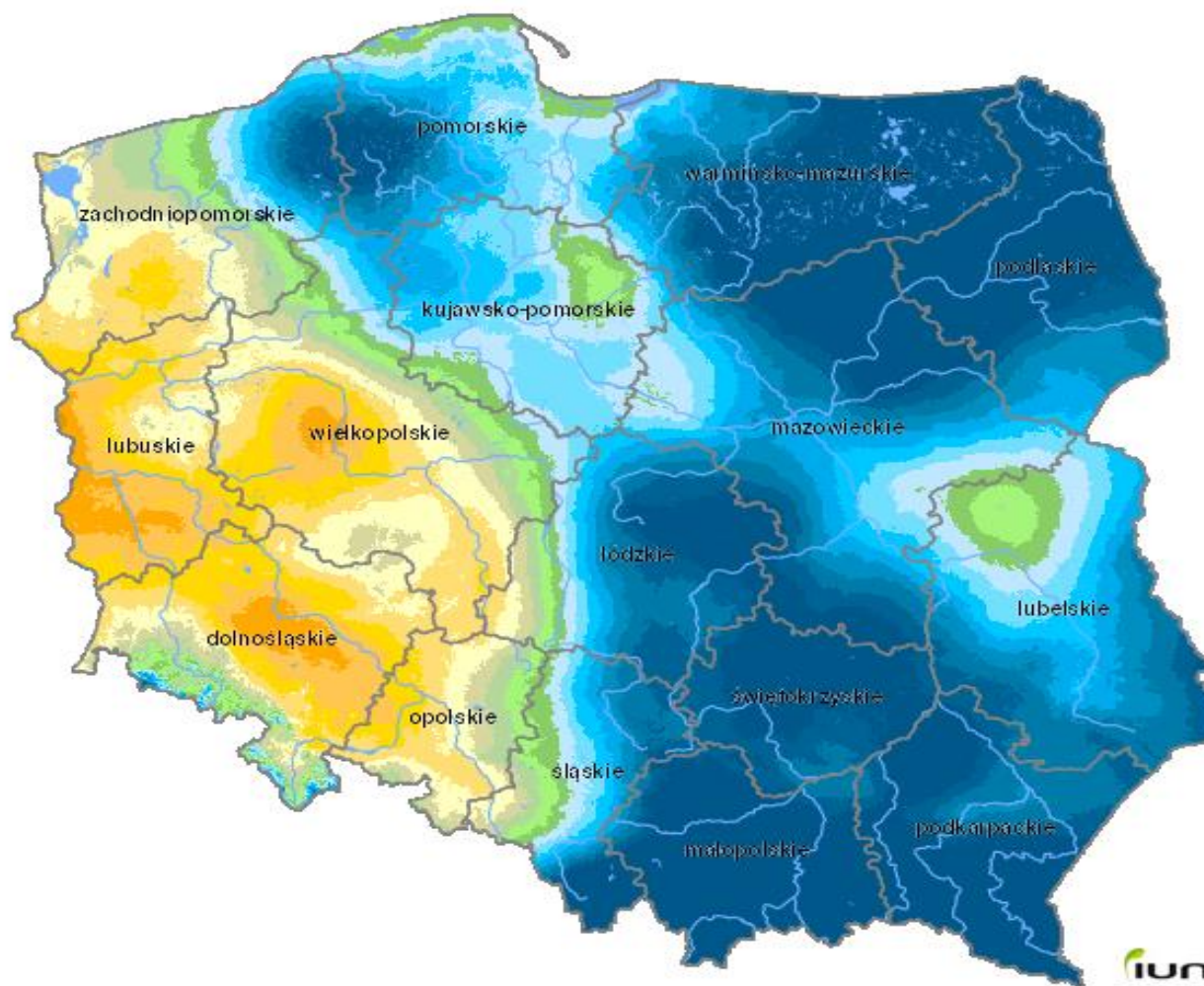
# Opady w okresie wegetacji w Polsce

(średnio w wieloleciu)

średnie sumy opadów  
w półroczu ciepym



# Klimatyczny bilans wodny na koniec sierpnia 2018 roku (wg. IUNG – PIB)



IUNG  
2018-09-04  
Puławy

|             |
|-------------|
| -219 - -210 |
| -209 - -200 |
| -199 - -190 |
| -189 - -180 |
| -179 - -170 |
| -169 - -160 |
| -159 - -150 |
| -149 - -140 |
| -139 - -130 |
| -129 - -120 |
| -119 - -110 |
| -109 - -100 |
| -99 - -90   |
| -89 - -80   |
| -79 - -70   |
| -69 - -60   |
| -59 - -50   |
| > -50       |



# Skala i metody stosowania nawadniania w Polsce

- Tylko na ok. 5% powierzchni upraw ziemniaka w Polsce jest prowadzone nawadnianie w latach występującej suszy. Stanowi to ok. 15 tys. ha i dotyczy głównie plantacji dla przetwórstwa spożywczego i ziemniaka jadalnego przeznaczonego do konfekcjonowania.
- Najpopularniejszą metodą nawadniania jest deszczowanie plantacji przy pomocy deszczowni szpulowych.
- Nawadnianie kroplujące jest stosowane bardzo rzadko (kilkaset ha).
- Występują sezony (ok. 20%), kiedy nie ma potrzeby prowadzenia deszczowania plantacji ziemniaka.
- Najczęściej nawadnianie jest uzupełnieniem złego rozkładu opadów naturalnych (1-5x w sezonie: 20 - 100mm).
- Wysokie koszty prowadzenia nawadniania na mniejszych arealach upraw nie zachęcają do inwestowania w tego typu infrastrukturę.

**Optymalne zaopatrzenie roślin  
ziemniaka w wodę to droga do  
uzyskania wysokiego plonu dobrej  
jakości**

## Rozkład opadów w latach 2013-2015 (IHAR – PIB Oddział w Jadwisinie) oraz zastosowane nawadnianie w uprawie ziemniaka

| Lata badań |    | Opady deszczu oraz zastosowane nawadnianie (mm wody) w miesiącach |       |       |      |      |      | Suma opadów |
|------------|----|---|-------|-------|------|------|------|-------------|
|            |    | IV  | V     | VI    | VII  | VIII | IX   |             |
| 2013       | O* | 51,1  | 130,0 | 100,5 | 17,1 | 97,7 | 94,0 | 490,4       |
|            | N* | -   | -     | -     | 20,0 | -    | -    | 20,0        |
| 2014       | O  | 61,1  | 41,1  | 69,8  | 23,5 | 79,2 | 11,9 | 286,6       |
|            | N  | -   | -     | -     | 40,0 | -    | -    | 40,0        |
| 2015       | O  | 27,8  | 39,5  | 15,4  | 62,6 | 8,6  | 36,6 | 190,5       |
|            | N  | -   | -     | 40,0  | 20,0 | 40,0 | -    | 100,0       |

N\* - nawadnianie uzupełniające (mm), O – opad naturalny

# Przyrost plonu bulw różnych odmian ziemniaka pod wpływem nawadniania w latach 2013-2015 (dane IHAR – PIB Oddział Jadwisin)

| Odmiana   | Plon bulw ziemniaka t/ha w latach |      |      |      |      |      |         |      | Przyrost plonu po nawadnianiu |      |
|-----------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|---------|------|-------------------------------|------|
|           | 2013                              |      | 2014 |      | 2015 |      | średnio |      |                               |      |
|           | S                                 | N    | S    | N    | S    | N    | S       | N    | t/ha                          | %    |
| Hubal     | 28,9                              | 34,5 | 38,4 | 45,2 | 29,2 | 26,7 | 32,2    | 35,5 | 3,3                           | 10,2 |
| Ignacy    | 35,8                              | 51,9 | 46,8 | 58,7 | 32,8 | 37,7 | 38,5    | 49,4 | 10,9                          | 28,3 |
| Michalina | 31,4                              | 56,8 | 56,4 | 57,7 | 40,2 | 40,0 | 42,7    | 52,1 | 9,4                           | 22,0 |
| Vineta    | 31,0                              | 39,1 | 41,7 | 39,6 | 28,4 | 36,5 | 33,7    | 38,4 | 4,7                           | 13,9 |
| Etiuda    | 28,9                              | 42,5 | 41,6 | 48,8 | 29,3 | 38,9 | 33,3    | 43,4 | 10,1                          | 30,3 |
| Gawin     | 30,2                              | 44,7 | 50,8 | 49,6 | 39,5 | 42,9 | 40,2    | 45,7 | 5,5                           | 13,7 |
| Jurata    | 31,1                              | 41,3 | 43,5 | 46,1 | 37,9 | 41,4 | 37,5    | 42,9 | 5,4                           | 14,4 |
| Jurek     | 31,3                              | 44,9 | 46,7 | 47,5 | 40,9 | 48,5 | 39,6    | 47,0 | 7,4                           | 18,7 |
| Oberon    | 21,8                              | 53,1 | 50,9 | 50,5 | 22,3 | 32,2 | 31,7    | 45,3 | 13,6                          | 42,9 |
| Stasia    | 23,8                              | 46,8 | 52,5 | 57,6 | 33,9 | 43,2 | 36,7    | 49,2 | 12,5                          | 34,0 |
| Gustaw    | 22,1                              | 43,5 | 49,7 | 41,2 | 29,6 | 46,0 | 33,8    | 43,6 | 9,8                           | 29,0 |
| Zenia     | 27,6                              | 43,5 | 41,9 | 54,4 | 34,9 | 36,4 | 34,8    | 44,8 | 10,0                          | 28,7 |
| Średnio   | 28,7                              | 45,2 | 46,7 | 49,7 | 33,2 | 39,2 | 36,2    | 44,8 | 8,6                           | 23,8 |

**Wpływ lat uprawy, odmiany i nawadniania na kształtowanie się udziału plonu handlowego w plonie ogólnym ziemniaka (dane IHAR – PIB Oddział w Jadwisinie)**

| Odmiana   | Udział plonu handlowego w plonie ogólnym (%) w latach |      |      |      |      |      |         |      | Przyrost udziału plonu handlowego |
|-----------|---|------|------|------|------|------|---------|------|-----------------------------------|
|           | 2013  |      | 2014 |      | 2015 |      | średnio |      |                                   |
|           | S*  | N*   | S    | N    | S    | N    | S       | N    | %                                 |
| Hubal     | 71,9  | 79,3 | 77,7 | 77,7 | 42,4 | 58,3 | 64,0    | 71,8 | +7,8                              |
| Ignacy    | 86,7  | 83,2 | 84,3 | 78,0 | 47,3 | 74,5 | 72,8    | 78,6 | +5,8                              |
| Michalina | 88,2  | 86,5 | 72,9 | 78,1 | 51,7 | 56,4 | 70,9    | 73,7 | +2,8                              |
| Vineta    | 89,7  | 90,9 | 79,9 | 87,4 | 59,9 | 72,5 | 76,5    | 83,6 | +7,1                              |
| Etiuda    | 79,8  | 79,8 | 54,2 | 70,4 | 36,2 | 74,5 | 56,7    | 74,9 | +18,2                             |
| Gawin     | 86,8  | 83,6 | 76,1 | 70,7 | 55,2 | 79,8 | 72,7    | 78,0 | +5,3                              |
| Jurata    | 81,0  | 86,6 | 87,3 | 58,1 | 45,8 | 80,0 | 71,4    | 74,9 | +3,5                              |
| Jurek     | 69,2  | 80,9 | 58,4 | 52,6 | 59,2 | 85,7 | 62,3    | 73,1 | +10,8                             |
| Oberon    | 72,0  | 88,9 | 76,4 | 84,4 | 76,2 | 81,8 | 74,9    | 85,0 | +10,1                             |
| Stasia    | 68,7  | 77,0 | 59,4 | 77,8 | 54,0 | 72,2 | 60,7    | 75,7 | +15,0                             |
| Gustaw    | 85,9  | 84,3 | 64,2 | 68,8 | 57,4 | 78,9 | 69,2    | 77,3 | +8,1                              |
| Zenia     | 71,6  | 81,6 | 83,6 | 59,6 | 54,5 | 50,2 | 69,9    | 63,8 | -6,1                              |
| Średnio   | 79,3  | 83,6 | 72,9 | 72,0 | 53,3 | 72,1 | 68,5    | 75,9 | +8,4                              |





**Efektywność stosowania nawadniania**



# Efektywność plonotwórcza wody opadowej i nawodnieniowej

| Specyfikacja                               | Plon bulw ziemniaka t/ha w latach |               |       |               |       |                |         |                 |
|--|-----------------------------------|---------------|-------|---------------|-------|----------------|---------|-----------------|
|  | 2013                              |               | 2014  |               | 2015  |                | średnio |                 |
|  | S                                 | N             | S     | N             | S     | N              | S       | N               |
| Plon średnio                               | 28,7                              | 45,2          | 46,7  | 49,7          | 33,2  | 39,2           | 36,2    | 44,8            |
| Opad+ naw.                                 | 490,4                             | 510,4<br>(20) | 286,6 | 326,6<br>(40) | 190,5 | 290,5<br>(100) | 322,5   | 375,8<br>(53,3) |
| Efektywność<br>kg bulw /1mm<br>wody ogółem | 58,5                              | 88,6          | 162,9 | 152,2         | 174,3 | 134,9          | 112,2   | 119,2           |
| Efektywność<br>kg bulw/1mm<br>naw.         | 825,0                             |               | 75,0  |               | 60,0  |                | 161,3   |                 |

# Odmiiany ziemniaka o różnej tolerancyjności na suszę glebową

## Wymagania wodne oraz tolerancyjność odmian ziemniaka na stres suszy

| tolerancyjne   | Średnie   | średnio-duże  | duże   |
|--|---|---|--|
| <p>Lord<br/>Gwiazda<br/>Michalina<br/><b>Asterix</b><br/>Jutrzenka<br/>Stasia<br/>Tajfun<br/>Syrena<br/><i>Harpun, Hinga</i></p> | <p>Irys, Aruba<br/>Cyprian, Gracja<br/><b>Latona</b>, Bogatka<br/><b>Ditta</b>, Jurek<br/>Legenda , Malaga<br/>Oberon, Bryza<br/><i>Cedron, Glada</i><br/><i>Pasat, Ikar</i><br/><i>Pasja P., Sonda</i></p> | <p>Denar, <b>Fresco</b><br/>Miłek, Bila<br/>Owacja, Cekin<br/>Gawin<br/>Irga<br/><b>Sante</b><br/><b>Satina</b><br/><i>Jubilat, Kuba</i><br/><i>Rumpel, Jasia</i></p> | <p><b>Rosalind</b><br/><b>Bzura, Skawa</b></p> |

# Agrotechniczne metody retencjonowania wody w glebie i gospodarki w roślinie

- Gleby bardzo lekkie o niskiej retencji nie są najkorzystniejszymi dla profesjonalnej uprawy ziemniaka.
- W zmianowaniu 4-polowym stosowanie rolniczych nawozów organicznych zwiększających retencję wody w glebie (obornik, kompost, przyorywane międzyplony, itp.)
- Wczesne wiosenne przerwanie parowania wody z powierzchni gleby poprzez włókowanie bronowanie, itp.
- Optymalne, względnie wczesne zakładanie plantacji ziemniaka.
- Optymalne nawożenie NPK oraz Mg i Ca uzupełniane w miarę potrzeby biostymulatorami wpływającymi na prawidłowy rozwój systemu korzeniowego (K- pierwiastkiem odpowiedzialnym za gospodarkę wodną w roślinie)
- Profilowanie redlin tuż przed wschodami roślin lub stosowanie do zwarcia rzędów mechanicznej pielęgnacji plantacji.

# Przykłady biostymulatorów

| Nazwa preparatu                            | Efekt działania  |
|--|--|
| Kielpak SL (ekstrakt z alg morskich)       | Zwiększenie plonowania i poprawa jakości bulw                              |
| Asahi SL (nitrofenol)                      | Zwiększenie plonowania i poprawa jakości bulw                              |
| Nano Active (do prod. ekologicznej)        | Aktywacja roślin do bardziej efektywnego pobierania składników pokarmowych |
| Dynamic Cresco (octan amonu, tlenek cynku) | Poprawa ukorzeniania się roślin  |
| Verduro GA 14 (homogenat z alg)            | Wzrost liczby bulw i większe bulwy   |



**Profilowanie redlin nie może być wykonane zbyt wcześnie ani w złych warunkach glebowych**





# **Retencjonowanie wody do nawadniania w naturalnych zbiornikach (tzw. mała retencja) – standardem w profesjonalnej produkcji ziemniaka**

- **Do napełniania zbiorników wodnych ( sztuczne zbiorniki, naturalne stawy) można wykorzystać nadmiar wody wiosennej z naturalnych cieków wodnych (rowy melioracyjne, rzeki, itp..)**
- **Korzystanie z wody podziemnej przy pomocy studni głębinowych w okresach niedoboru opadów**
- **Na każdy ha uprawy ziemniaka powinno być zgromadzone około 600-1000m<sup>3</sup> wody (3-5x)**





An aerial photograph of a potato plantation. The plants are arranged in neat, parallel rows, separated by dark plastic mulch. The plants are in various stages of growth, with some showing green leaves and others appearing more mature. The overall scene is a well-maintained agricultural field.

# Racjonalne nawadnianie plantacji ziemniaka - zasady, technika

# **Metody racjonalnego gospodarowania wodą w uprawie ziemniaka**

- W miarę możliwości korzystanie z odmian tolerancyjnych na stres suszy**
- Agrotechniczne metody poprawiające retencję wody w glebie**
- Retencjonowanie wody dla potrzeb ewentualnego nawadniania plantacji**
- Precyzyjne metody nawadniania plantacji**



# Zasady nawadniania ziemniaków

- ❖ Optymalna wilgotność gleby: 67-70% połowej pojemności wodnej.
- ❖ Optymalna jednorazowa dawka: max. do 20 mm.
- ❖ Optymalne rozpoczęcie nawadniania
  - odm. b. wczesne na wczesny zbiór (młode): III dek. maja
  - odm. wczesne: I-II dek. czerwca
  - odm. śr. wczesne: III dek. czerwca
  - odm. późniejsze: I dek. lipca
- ❖ Zakończenie nawadniania: zielono-żółta barwa łanu (2-3 tyg. przed planowanym zbiorem).
- ❖ Liczba zabiegów nawadniania: 0-5 w sezonie



# Technika nawadniania plantacji ziemniaka



# Elementy składowe systemu nawadniającego

## 1. Ujęcie wody z pompownią

- naturalny zbiornik (rzeka, jezioro, staw)
- sztuczny zbiornik retencyjny
- studnia głębinowa
- pompy o właściwej wydajności i ciśnieniu

## 2. Linie przesyłowe

- rury PCV (większe przekroje)
- węże polietylenowe
- mobilne węże wysokociśnieniowe na szpuli
- szybkozłącza, hydranty

## 3. System aplikacji wody

- deszczownie różnego rodzaju
- nawadnianie kropelkowe
- nawadnianie zalewowe lub podsiąkowe.





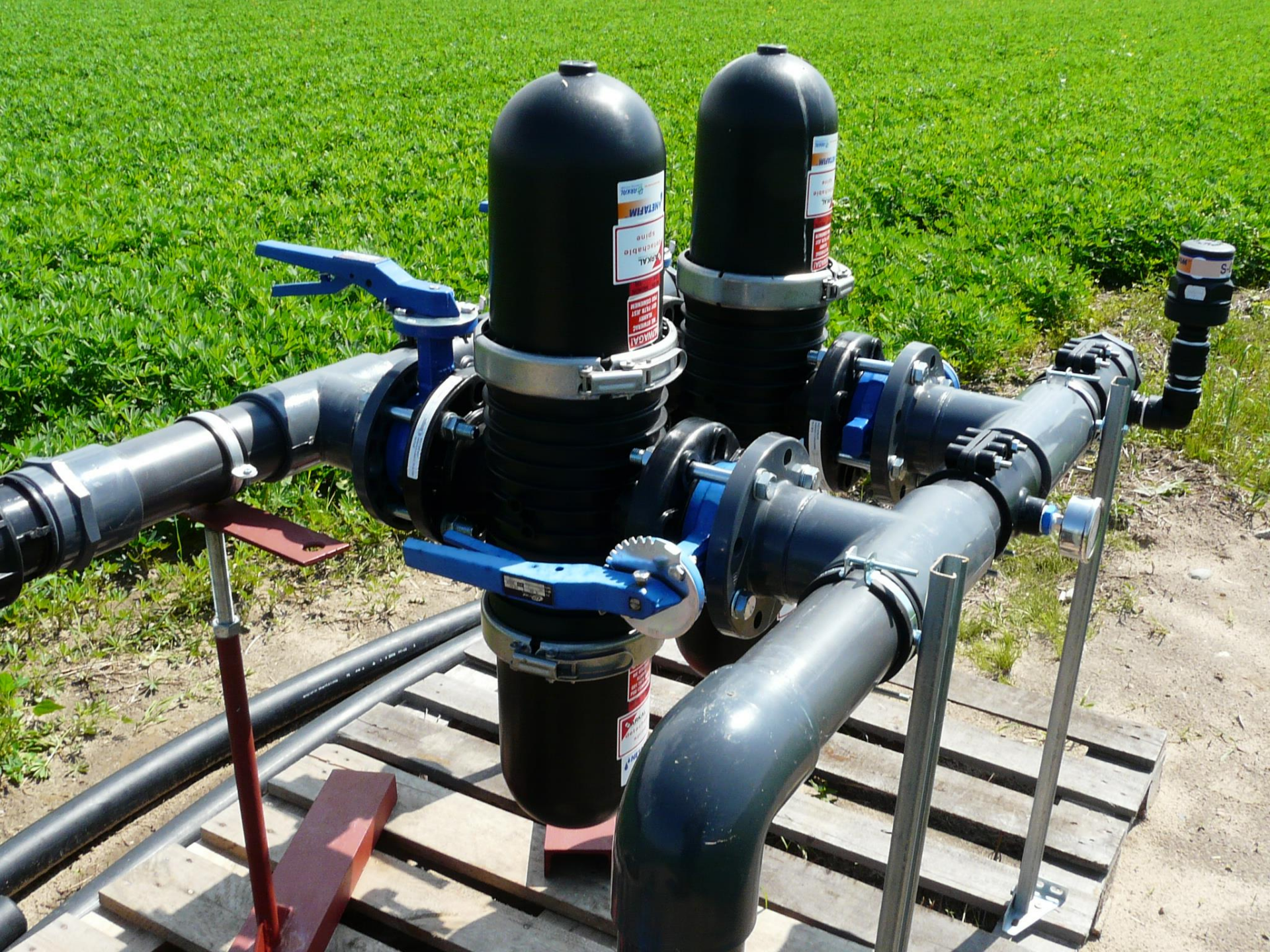
2008/08/19



# Zbiornik naturalny wody





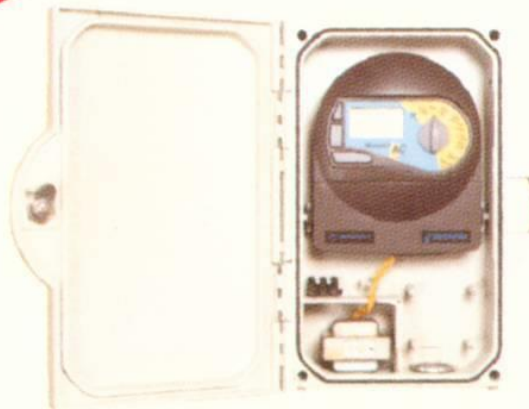




**Nowość**



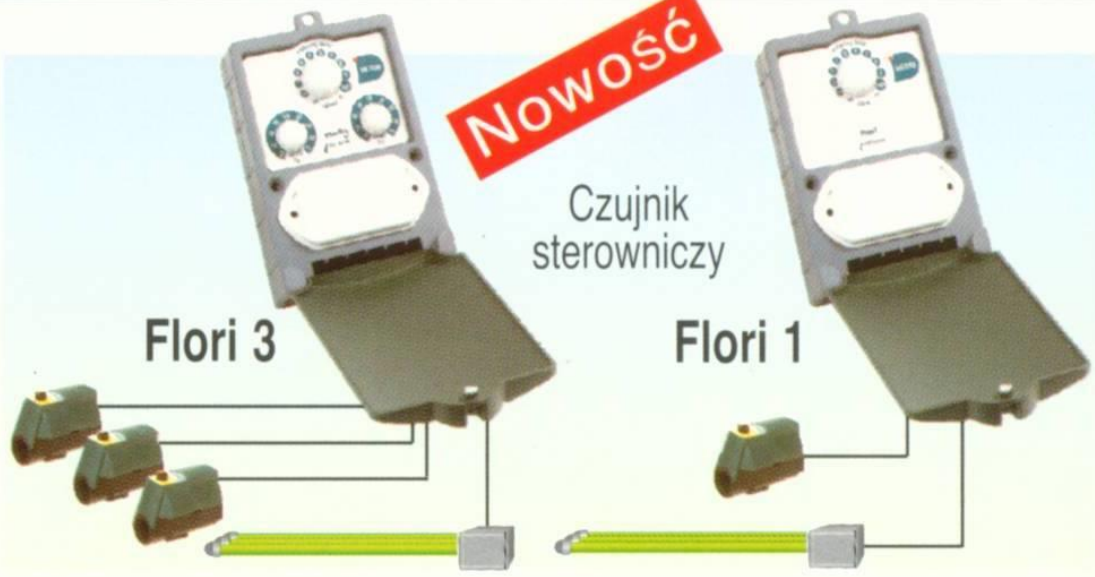
Miracle + FloriCom



Miracle

# Sterowniki

**Nowość**



Flori 3

Czujnik sterowniczy

Flori 1

# Metody nawadniania





# Deszczownie szpulowe z działkiem wodnym









# Deszczownie mostowe





# Nawadnianie liniami kroplującymi













# Zalety i wady stosowania nawadniania deszczującego

| System nawadniania  | Zalety   | Wady   |
|---|--|--|
| <p><b>Deszczownia szpulowa z działkiem wodnym</b></p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dowolność i szybkość ustalania wysokości dawki polewowej (przekładnia wielostopniowa)</li> <li>➤ łatwość rozstawienia deszczowni do pracy i zakończenia pracy</li> <li>➤ względnie duża szerokość jednorazowego pasa nawodnieniowego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wymagane wysokie ciśnienie wody (7-10 bar)</li> <li>➤ znoszenie strumienia przez wiatr (zmiana szerokości pasa nawodnieniowego)</li> <li>➤ rozmywanie redlin</li> <li>➤ konieczna zwiększona ochrona roślin</li> <li>➤ zagęszczenie gleby</li> </ul>  |
| <p><b>Deszczownia szpulowa z belką rozlewającą</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ delikatne strumienie wody nie uszkadzające roślin i redlin</li> <li>➤ duży wydatek cieczy w jednostce czasu</li> <li>➤ możliwość nawadniania przy umiarkowanym wietrze</li> <li>➤ mniejsze ciśnienie robocze</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ konsola droższa od działka wodnego w zakupie</li> <li>➤ trudności w prowadzeniu konsoli na nierównościach terenu i przy bardzo silnym wietrze</li> <li>➤ możliwość spływu powierzchniowego przy nierównościach powierzchni pola (przeciwdziałanie – zastosowanie dołownika redlinowego)</li> <li>➤ konieczna zwiększona ochrona roślin</li> </ul> |



## Zalety i wady stosowania nawadniania kropelkowego

| System nawadniania | Zalety  | Wady  |
|--------------------|---|---|
| System kroplujący  | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ małe zużycie wody</li><li>➤ możliwość uzyskania optymalnego uwilgotnienia gleby (zapewnienie komfortu dla roślin)</li><li>➤ możliwość stosowania dokarmiania roślin do ich aktualnych potrzeb</li><li>➤ niskie nakłady pracy podczas sezonu nawodnieniowego (praktycznie nie istnieją)</li><li>➤ brak konieczności zwiększenia intensywności ochrony roślin</li><li>➤ oszczędności w stosowaniu nawozów</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ wysoki koszt inwestycyjny (linie kroplujące, linie zasilające, sterownik, pompa nawozowa, elektrozawory itp.)</li><li>➤ duże nakłady pracy przy zakładaniu i demontażu systemu</li><li>➤ dysponowanie czystą wodą lub urządzeniami filtrującymi</li></ul> |



**Woda nie służy tylko wyprodukowaniu plonu bulw ziemniaka ale jest potrzebna także do sprzedaży i do przetwórstwa jego zbiorów**





**Polacy lubią potrawy z udziałem ziemniaków ale do ich przyrządzenia potrzebna jest z reguły woda**



## Przeciętne miesięczne spożycie ziemniaków w gospodarstwach domowych w kg na 1 osobę/m-c (według badań budżetów rodzinnych rodaków)

| Lata badań  | Gospodarstwa domowe |                              |                           |                                    |                         |
|-------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------|
|             | ogółem              | rodzin<br>pracowni-<br>czych | rodzin<br>rolni-<br>czych | pracujący<br>na własny<br>rachunek | emerytów<br>i rencistów |
| 2000        | 7,82                | 6,35                         | 9,65                      | 5,94                               | 10,03                   |
| 2010        | 4,83                | 4,22                         | 7,09                      | 3,68                               | 6,19                    |
| 2014        | 3,92                | 3,37                         | 5,60                      | 2,79                               | 5,25                    |
| 2015        | 3,69                | 3,17                         | 5,28                      | 2,62                               | 4,96                    |
| 2016        | 3,48                | 3,02                         | 5,24                      | 2,55                               | 4,54                    |
| <b>2017</b> | <b>2,84</b>         | <b>2,49</b>                  | <b>4,21</b>               | <b>2,22</b>                        | <b>3,61</b>             |

**Statystyczny Polak spożywa rocznie ogółem jeszcze 96 kg ziemniaków  
z czego 20,8 kg w formie przetworów**













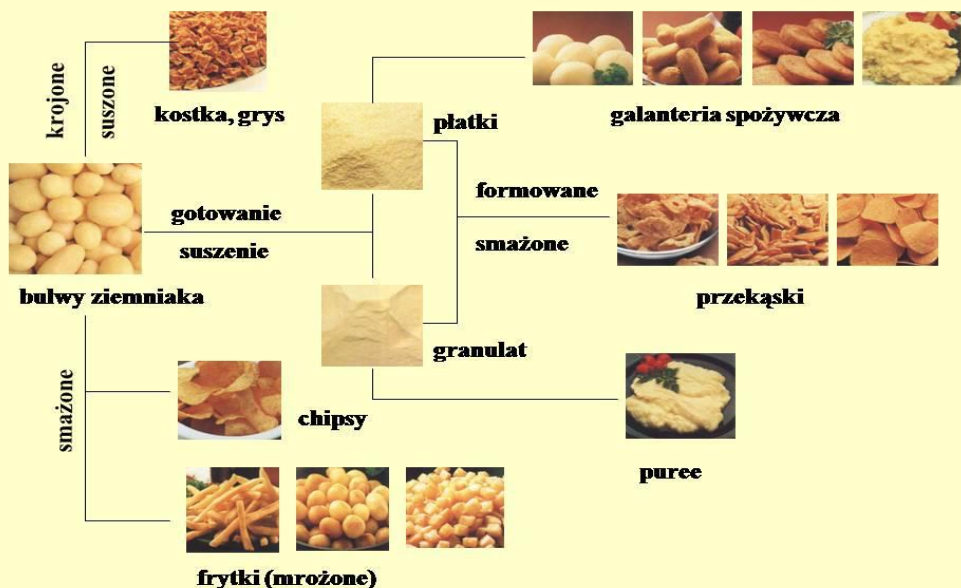






# Polskie przetwórstwo spożywcze ziemniaka z pełną ofertą eksportową są największą szansą branży

## Produkty przetwórstwa spożywczego ziemniaka



# Po latach kryzysowych przemysł skrobiowy odradza się na nowo, a gorzelnie czeka rewolucja



| Wyszczególnienie   | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Produkcja spirytusu 100<sup>0</sup> w mln l</b>               | <b>369</b> | <b>333</b> | <b>357</b> | <b>383</b> | <b>380</b> |
| <b>w tym: spirytusu ziemniaczanego 100<sup>0</sup> w mln l</b>   | <b>3,5</b> | <b>4,6</b> | <b>4,6</b> | <b>4,5</b> | <b>4,6</b> |
| <b>Udział spirytusu ziemniaczanego w produkcji spirytusu w %</b> | <b>0,9</b> | <b>1,4</b> | <b>1,3</b> | <b>1,2</b> | <b>1,2</b> |
| <b>Przerób ziemniaków w tys. ton</b>                             | <b>36</b>  | <b>47</b>  | <b>52</b>  | <b>44</b>  | <b>50</b>  |

| Wyszczególnienie            | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Skrobia ziemniaczana</b> | <b>112,3</b> | <b>140,6</b> | <b>138,3</b> | <b>194,8</b> | <b>190,0</b> |





# Przemysłowy przerób ziemniaków (tys. ton)

| Kierunek przerobu                    | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 | 2017/18 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Na skrobię                           | 630     | 720     | 640     | 780     | 750     | 1050    | 1050    |
| Na susze                             | 98      | 155     | 158     | 164     | 170     | 185     | 188     |
| Na spirytus                          | 50      | 80      | 36      | 47      | 52      | 44      | 50      |
| Na inne przetwory<br>spożywcze       | 833     | 980     | 1000    | 1070    | 1100    | 1250    | 1300    |
| Przerób ogółem                       | 1611    | 1935    | 1834    | 2061    | 2072    | 2529    | 2588    |
| Przerób w proc.<br>zużycia krajowego | 18,6    | 23,1    | 26,6    | 28,5    | 34,5    | 30,7    | 28,8    |

# Produkcja podstawowych wyrobów przemysłu ziemniaczanego (tys. ton)

| <b>Wyszczególnienie</b>     | <b>2011</b>  | <b>2012</b>  | <b>2013</b>  | <b>2014</b>  | <b>2015</b>  | <b>2016</b>  | <b>2017</b> |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| <b>Skrobia ziemniaczana</b> | <b>110,5</b> | <b>127,8</b> | <b>112,3</b> | <b>140,6</b> | <b>138,3</b> | <b>194,8</b> | <b>190</b>  |
| <b>Susze ziemniaczane</b>   | <b>14,6</b>  | <b>23,7</b>  | <b>24,1</b>  | <b>25,2</b>  | <b>26,8</b>  | <b>26,0</b>  | <b>27</b>   |
| <b>Chipsy</b>               | <b>66,5</b>  | <b>77,5</b>  | <b>77,3</b>  | <b>86,2</b>  | <b>116,3</b> | <b>133,5</b> | <b>140</b>  |
| <b>Frytki</b>               | <b>173,5</b> | <b>209,0</b> | <b>204,5</b> | <b>220,5</b> | <b>221,1</b> | <b>222,2</b> | <b>225</b>  |

## Miejsca zużycia wody w produkcji i zagospodarowaniu zbiorów ziemniaka

- **Nawadnianie –  $(10-100\text{mm}/\text{m}^2)= 2- 20\text{m}^3/1\text{tonę plonu}$**
- Zabiegi ochrony roślin –  $5\text{m}^3/\text{ha}$
- Przygotowanie do sprzedaży ziemniaków w świeżym stanie (mycie bulw) –  $0,5-1\text{m}^3/1\text{ tonę surowca}$
- Przemysłowe obieranie –  $2-3\text{m}^3/\text{tonę surowca}$
- Przetwórstwo spożywcze (frytki, chipsy, susze) –  $(3 - 5\text{m}^3/\text{tonę surowca})$
- Przetwórstwo skrobiowe -  $(12-15\text{m}^3/\text{tonę surowca})$
- Gorzelnictwo –  $(115\text{m}^3/1000\text{l spirytusu})= 16\text{m}^3/\text{tonę surowca}$



# Wnioski

- 1. Ziemniak jest gatunkiem o dość krótkim okresie zapotrzebowaniu na większe ilości wody (300-450 mm) w okresie 2-3 miesięcy (czerwiec-sierpień). W tym czasie następuje wiązanie i kumulacji masy bulw decydujące o końcowym potencjale plonowania.**
- 2. Analiza wieloletnich opadów naturalnych w warunkach Polski wykazuje, że w ponad 50-60% sezonów wegetacji występuje stres suszy glebowej ograniczającej wysokie plonowanie ziemniaka.**
- 3. Inwestowanie profesjonalnych producentów ziemniaka w infrastrukturę służącą stosowaniu nawadnia na plantacjach ziemniaka (zbiorniki retencyjne, ujęcia wody, deszczownie, linie kroplowe) staje się koniecznością.**
- 4. Optymalne zaopatrzenie roślin w wodę stabilizuje plonowanie na wysokim poziomie oraz z reguły poprawia jakość handlową bulw co jest na współczesnym rynku koniecznością.**
- 5. Dysponowanie znacznymi ilościami wody nie kończy się na wyprodukowaniu bulw ziemniaka. Woda jest potrzebna do przygotowania towaru do sprzedaży rynkowej (mycie) oraz w przetwórstwie ziemniaka na produkty spożywcze, skrobię i alkohol.**



SIEĆ NA RZECZ  
INNOWACJI W ROLNICTWIE  
I NA OBSZARACH WIEJSKICH



Krajowa Sieć  
Obszarów Wiejskich



Program  
Rozwoju  
Obszarów  
Wiejskich  
na lata 2014-2020

# Dziękuję za uwagę!



**Wojciech Nowacki**

[w.nowacki@ihar.edu.pl](mailto:w.nowacki@ihar.edu.pl)