



Instytut Uprawy  
Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy



## **ZADANIE 1.1: Nawożenie użytków rolnych**

### **Działanie 2**

**Prowadzenie badań nad okresem wegetacji roślin na gruntach ornych w aspekcie możliwości bezpieczeństwa stosowania nawozów**

Autorzy:

Dr inż. Anna Nieróbca  
Dr hab. Andrzej Doroszewski  
Mgr Tomasz Jóźwicki  
Inż. Leszek Purchała  
Adrian Matczuk  
Beata Murat

Puławy 2021

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	3
<b>Przebiegu ruszenia wegetacji w 30 okresie 1991-2021 na przykładzie pszenicy ozimej</b> .....	4
<b>Specyfika klimatu Polski a ruszenie wegetacji roślin</b> .....	7
<b>Ruszenie wegetacji zbóż i rzepaku</b> .....	8
<b>Analiza początku ruszenia wegetacji w okresie 2014-2021</b> .....	9
<b>Podsumowanie</b> .....	12

## Wstęp

W pracach związanych ze zmianami klimatu zwraca się szczególnie dużą uwagę na trwałą tendencję klimatyczną wzrostu temperatury, czego efektem jest wydłużenie okresu wegetacyjnego.

W Polsce na przełomie XX i XXI wieku wzrost średniej rocznej temperatury powietrza szacowany jest na około 0,3°C na 10 lat. Efektem wzrostu temperatury jest przyspieszenie ruszenia wegetacji, jednocześnie obserwowana jest duża zmienność terminu ruszenia wegetacji między latami.

W kraju ruszenie wegetacji jest zróżnicowane przestrzennie. Najwcześniej obserwuje się to zjawisko w południowo-zachodnim regionie kraju na Nizinie Środkowopolskiej, natomiast ok. 2 tygodnie później w regionie północno-wschodnim np. w woj. podlaskim.

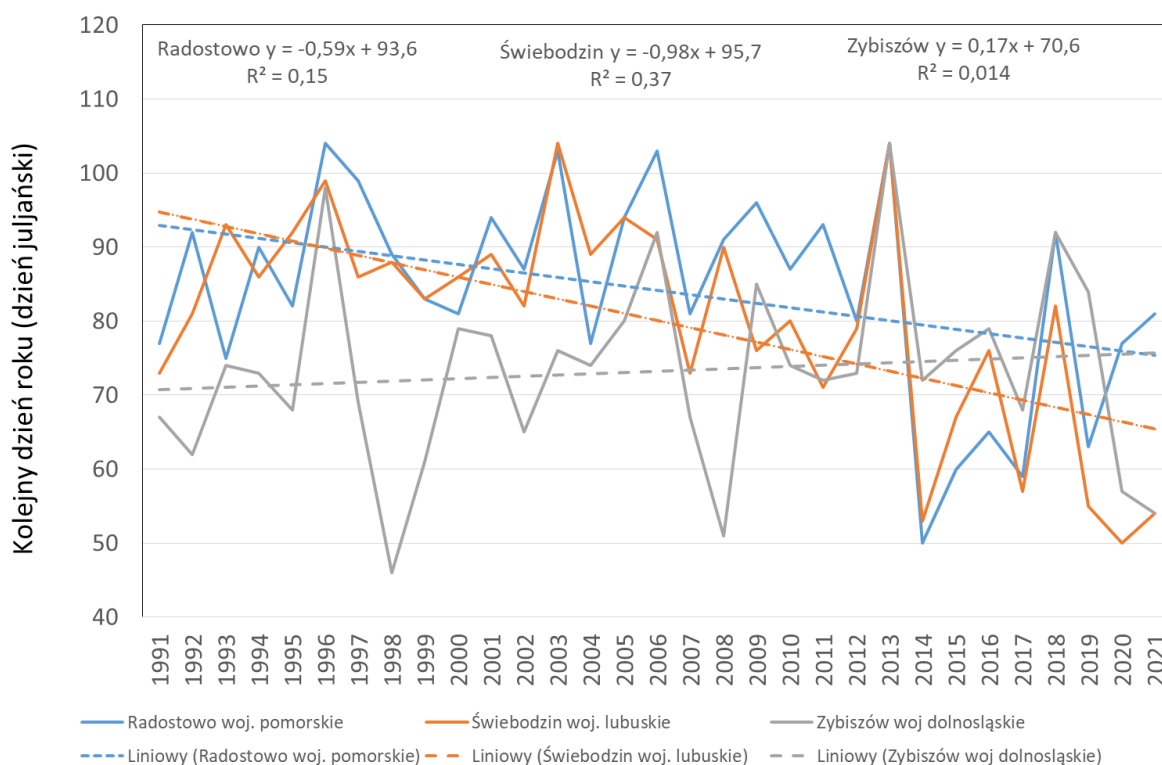
Dlatego opracowanie wytycznych termicznych dla różnych roślin uprawnych umożliwi poprawę precyzji oceny ruszenia wegetacji i może być przydatne w pracach nad strategią adaptacji rolnictwa do zmian klimatu, między innymi do wyznaczenia optymalnych terminów nawożenia.

Najczęściej początek wegetacji wyznaczany jest w momencie, kiedy średnia dobową temperatura wynosi przynajmniej 5°C przez 5 kolejnych dni, co jest na szeroka skalę wykorzystywane w agrometeorologii. Znając dokładnie terminy rozpoczęcia wegetacji roślin uprawnych można zaplanować prace w gospodarstwie oraz doprecyzować kolejność ich wykonywania w zależności od uprawianego gatunku, a nawet odmiany. Takie informacje są szczególnie ważne przy planowaniu prac polowych w celu określenia terminu zastosowania wiosennej dawki nawożenia azotowego.

Wyznaczenie terminu wybudzenia roślin z anabiozy zimowej nie jest łatwe do określenia, ponieważ zależy w dużym stopniu od temperatury gleby. Przy takiej samej temperaturze powietrza ruszenie wegetacji może nastąpić w różnych terminach, szczególnie tam gdzie jest duże zróżnicowanie glebowe. Z reguły gleby lekkie nagrzewają się szybciej na wiosnę, co przekłada się na szybsze wybudzenie roślin z anabiozy i rozpoczęcie wegetacji. Drugim ważnym elementem mającym wpływ na ruszenie wegetacji roślin jest ekspozycja terenu, na stoku południowym generalnie dociera więcej promieniowania słonecznego niż na stoku północnym, co również różnicuje warunki termiczne gleby.

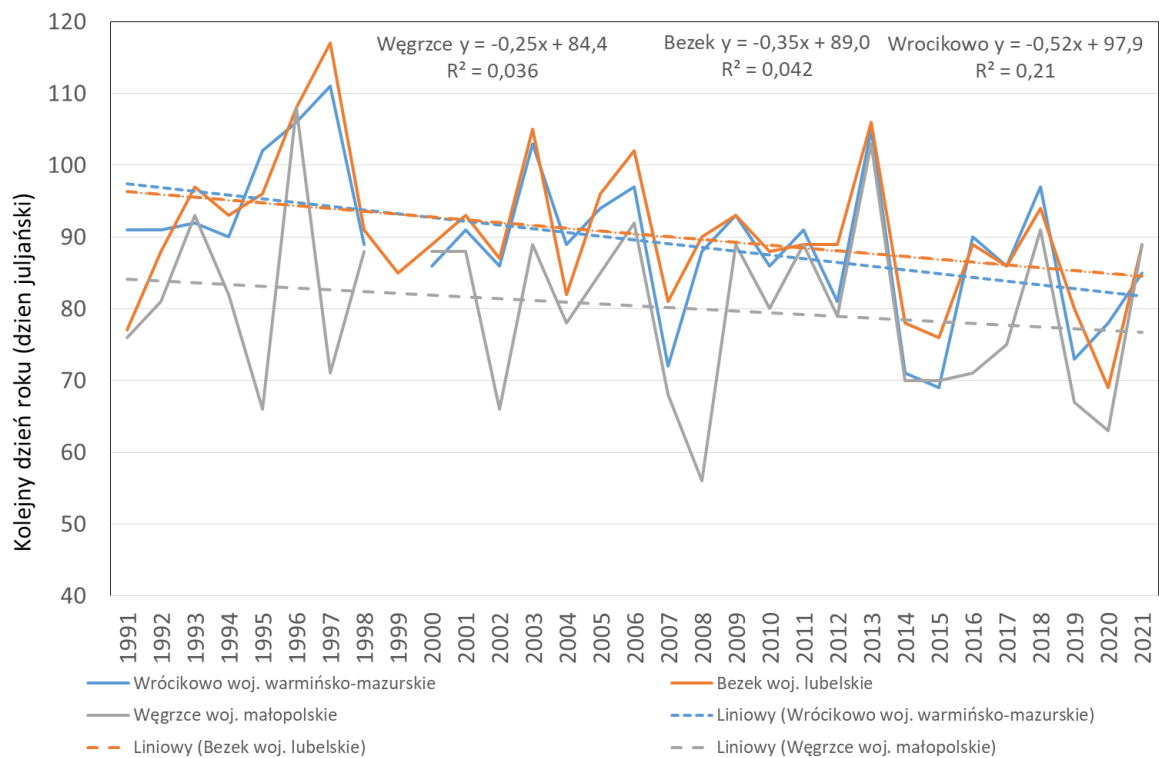
## Przebiegu ruszenia wegetacji w 30 okresie 1991-2021 na przykładzie pszenicy ozimej

Analiza danych fenologicznych pszenicy ozimej z doświadczeń COBORU wskazuje, że w całym kraju w obserwowanym okresie 1991-2021 występuje tendencja przyspieszenia ruszenia wegetacji (rys 1, 2.).



Rysunek. 1. Przebieg ruszenia wegetacji pszenicy ozimej w zachodnim regionie kraju (opracowanie własne)

Dodatkowo drugim znaczącym czynnikiem jest wzrost zmienności terminu ruszenia wegetacji w ostatnich latach 2011-2021 (tab. 1). Wyższy współczynnik zmienności wskazuje na większe wahania pomiędzy latami, szczególnie warto zwrócić uwagę na fakt, że współczynnik ten zwiększa się w regionie południowo-zachodnim: woj. lubuskie 23,9%, opolskie 20,3%, śląskie 22,3%; oraz wielkopolskie 19%. (tab. 1). Takie wysokie współczynniki zmienności dla wymienionych województw wskazują, że są to regiony, gdzie najtrudniej jest przewidzieć moment rozpoczęcia wegetacji.



Rys. 2. Przebieg ruszenia wegetacji pszenicy ozimej we wschodnim regionie kraju (opracowanie własne)

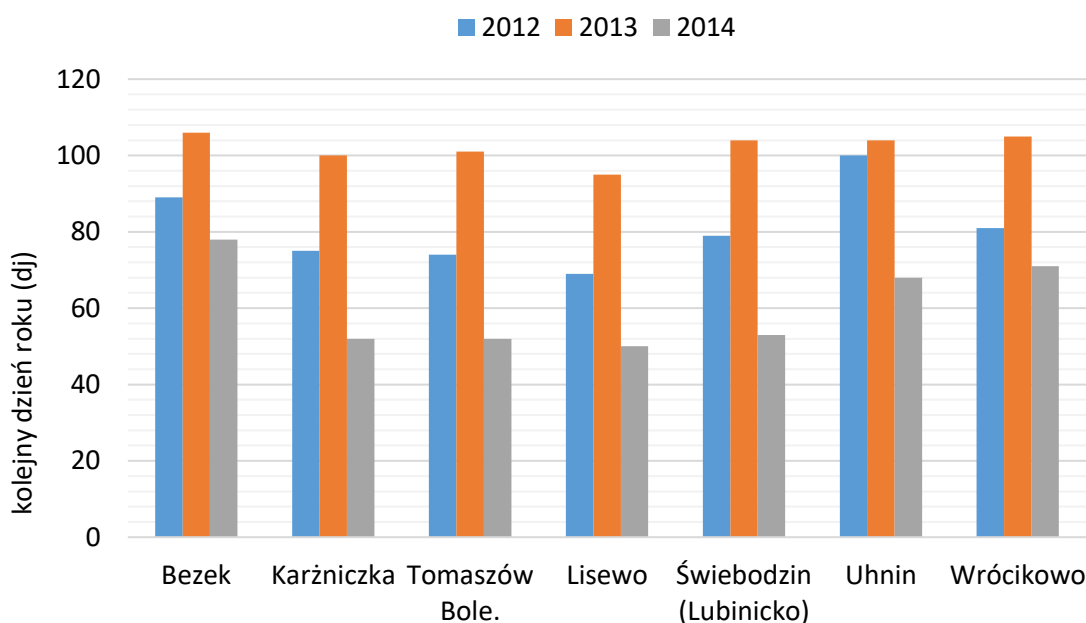
Tabela 1. Średni termin ruszenia wegetacji pszenicy ozimej oraz współczynnik zmienności w doświadczeniach COBORU \*) opracowanie własne

Nr	Województwo	Średni termin ruszenia wegetacji (dni juliarskie)			Współczynnik zmienności (w %)		
		1991-2000	2001-2010	2011-2021	1991-2000	2001-2010	2011-2021
1	Dolnośląskie	75,7	76,4	77,9	14,5	13,9	14,3
2	Kujawsko pomorskie	81,9	82,7	81,2	13,5	13,0	13,2
3	Lubelskie	90,5	85,5	84,2	8,3	11,7	9,8
4	Lubuskie	87,7	87,8	69,0	8,1	10,5	23,9
5	Łódzkie	84,1	84,3	77,8	12,5	7,4	17,6
6	Małopolskie	84,7	80,1	79,8	14,8	15,0	15,7
7	Mazowieckie	84,3	84,4	75,3	11,0	16,7	15,9
8	Opolskie	77,3	84,2	76,0	14,7	11,4	20,3
9	Podkarpackie	93,0	84,8	77,9	9,9	11,2	16,7
10	Podlaskie	88,0	87,0	79,4	10,8	11,0	20,0
11	Pomorskie	87,0	87,0	75,2	8,2	9,3	18,3
12	Śląskie	81,8	80,2	71,5	23,0	12,9	22,7
13	Świętokrzyskie	87,3	84,5	71,9	16,7	10,2	21,4
14	Warmińsko Mazurskie	93,8	88,8	85,8	10,3	8,2	12,5
15	Wielkopolskie	75,4	78,6	76,2	13,1	11,9	19,0

## Specyfika klimatu Polski a ruszenie wegetacji roślin

Mając na uwadze fakt, że Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego, który charakteryzuje się dużą zmiennością pogody pomiędzy latami, ma to również swoje odzwierciedlenie w zmienności terminu ruszenia wegetacji. Wstępna analiza danych fenologicznych przeprowadzona dla pszenicy ozimej wskazuje, że w ostatnich dziesięcioleciach, ta zmienność zwiększa się, co pozwala wnioskować, że w najbliższej przyszłości należy spodziewać się utrwalenia obserwowanej tendencji, **czyli przyspieszenia ruszenia wegetacji a jednocześnie należy liczyć się z dużymi wahaniami w terminie ruszenia wegetacji między latami.**

Dlatego należy mieć na względzie fakt, że opracowanie wartości średnich terminów ruszenia wegetacji charakteryzują tylko przeciętne warunki wiosennego ruszenia wegetacji w kraju i nie zawsze mogą dobrze charakteryzować to zjawisko, które w niektórych latach może przebiegać bardzo nietypowo.



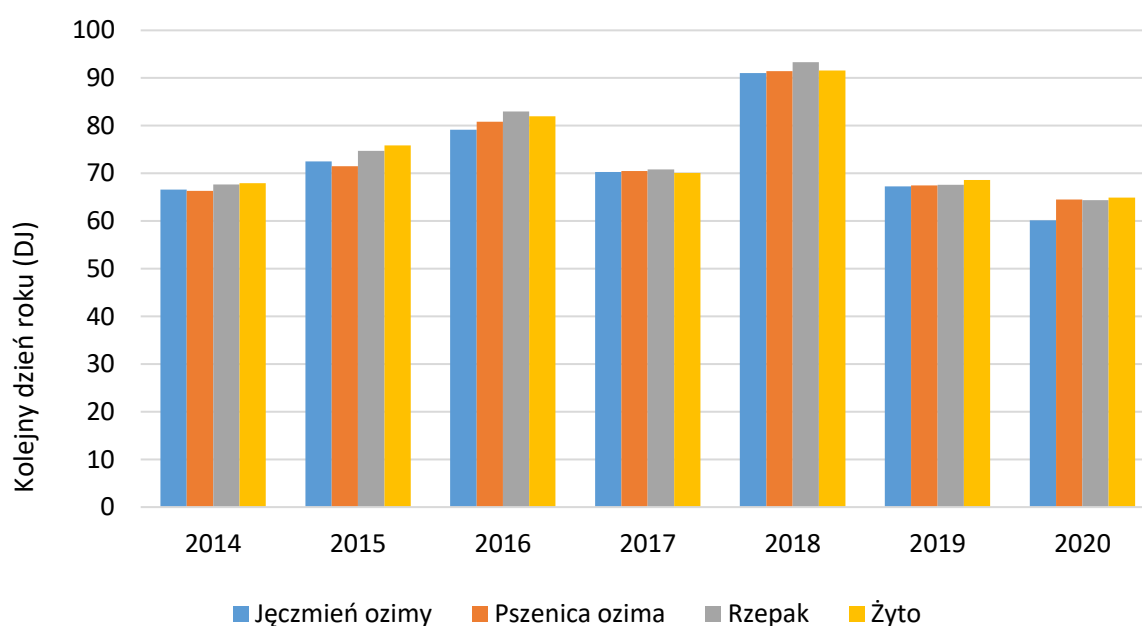
Rysunek 3. Termin ruszenia wegetacji w wybranych stacjach doświadczalnych COBORU w latach 2012-2014

Przykładem takiego nietypowego ruszenia wegetacji jest rok 2013 (Rys. 3), który charakteryzował się mroźną zimą z długo zalegającą pokrywą śnieżną. Takie warunki pogodowe przyczyniły się do późnego ruszenia wegetacji (w całym kraju ok. 15 kwietnia). W normalnych warunkach w Polsce obserwuje się ok. 2 - 3 tygodniową różnicę w terminie ruszenia wegetacji pomiędzy regionem południowo-zachodnim a północno-wschodnim.. Natomiast w kolejnym 2014 roku, ruszenie wegetacji przebiegło zgoła odmiennie, rozpoczęło się znacznie wcześniej ( 20 II), i było zróżnicowane regionalnie, ok. 1 miesiąca. W woj. wielkopolskim (Tomaszów Bolesławski) ruszenie wegetacji odnotowano już 22 lutego, natomiast w woj. lubelskim (Bezku) dopiero 20 marca. (Rys. 3).

## Ruszenie wegetacji zbóż i rzepaku

Znając dokładnie terminy rozpoczęcia wegetacji roślin uprawnych na polu z doświadczeń COBORU, postanowiono doprecyzować wymagania termiczne (termin ruszenia wegetacji) dla różnych gatunków uprawnych. Po przeprowadzonej analizie danych fenologicznych stwierdzono, że pomiędzy gatunkami nie ma wyraźnych różnic w obserwowanych terminach ruszenia wegetacji dla tych samych miejscowości, jeżeli są to są one minimalne (ok. 1-2 dni) (rys .4).

Dlatego do opracowania mapy charakteryzującej ruszenie wegetacji wykorzystano wszystkie obserwacje dostępne z doświadczeń, dla 4 gatunków; pszenicy–ozimej , żyta, jęczmienia ozimego oraz rzepaku.



Rysunek 4. Średni termin ruszenia wegetacji w latach 2014-2021 dla pszenicy ozimej, jęczmienia ozimego, rzepaku ozimego oraz żyta w Polsce (wartości uśrednione z wszystkich punktów doświadczalnych)



## Analiza początku ruszenia wegetacji w okresie 2014-2021

Aktualną mapę prezentującą średni termin ruszenia wegetacji w kraju opracowano na podstawie analizy danych z 8 lat, od 2014 do 2021 roku. Specjalnie pominięto rok 2012 i 2013, ponieważ lata te były niereprezentatywne. W 2012 liczba dostępnych danych była mniejsza z powodu dużych strat zimowych spowodowanych wymarzaniem roślin w okresie zimy na wielu Stacjach Doświadczalnych COBORU. Natomiast rok 2013 był nietypowy, albowiem charakteryzował się bardzo późnym ruszeniem wegetacji (co opisano wcześniej), dlatego nie było zasadne uwzględnienie go w analizie. W tabeli 2 zestawiono wykaz Stacji Doświadczalnych COBORU, z których wykorzystano dane do opracowania mapy ruszenia wegetacji.

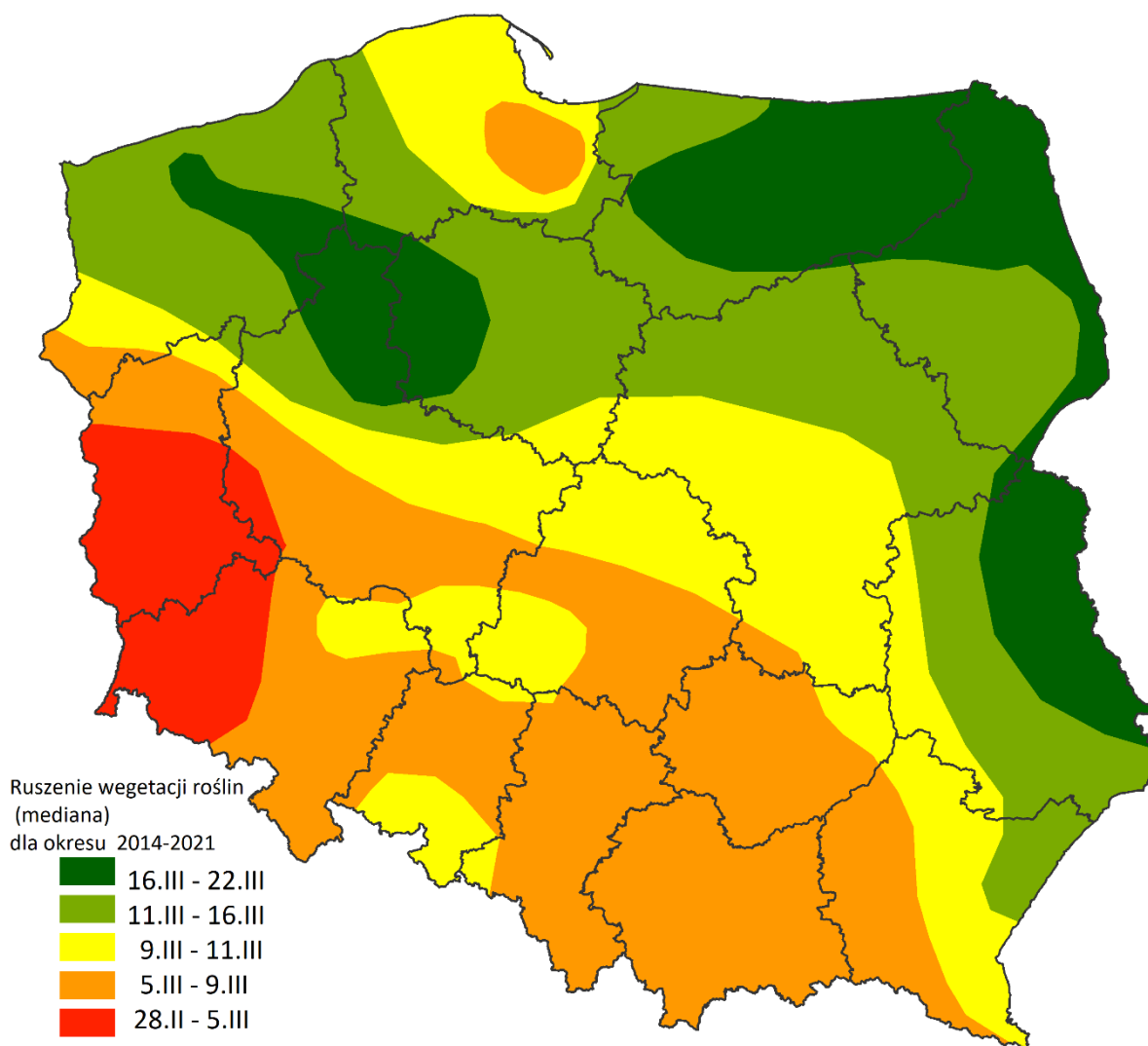
Tabela 2. Wykaz Stacji Doświadczalnych COBORU wykorzystanych do opracowania mapy ruszenia wegetacji

Nr	Województwo	Stacje doświadczalne COBORU
1	Dolnośląskie	Jelenia Góra, Krościna Mała, Tarnów Śląski, Tomaszów Bol., Zybiszów
2	Kujawsko pomorskie	Chrzastowo, Głębokie, Głodowo
3	Lubelskie	Bezek, Cicibór Duży, Czesławice, Uhnin
4	Lubuskie	Świebodzin (Lubinicko)
5	Łódzkie	Lućmierz, Masłowice, Sulejów,
6	Małopolskie	Węgrzce
7	Mazowieckie	Kawęczyn, Seroczyn
8	Opolskie	Głubczyce, Pawłowice
9	Podkarpackie	Nowy Lubliniec, Przecław, Skołoszów
10	Podlaskie	Krzyżewo, Marianowo
11	Pomorskie	Karżniczka, Lisewo, Radostowo, Wyczechy,
12	Śląskie	Kochcice
13	Świętokrzyskie	Słupia J
14	Warmińsko Mazurskie	Ruska Wieś, Rychliki, Wróćnikowo
15	Wielkopolskie	Bobrowniki, Kościelna Wieś, Nowa Wieś Ujska, Śrem Wójtostowo
16	Zachodnio pomorskie	Białogard, Rarwino

Tabela 3. Analiza początku ruszenia wegetacji dla województw w okresie 2014-2021

Nr	Województwo	Termin średni		Termin najwcześniejszy		Mediana		Kwartyl I (25%)		Kwartyl III (75%)	
		DJ*	Data	DJ	Data	DJ	Data	DJ	Data	DJ	Data
1	Dolnośląskie	73	13-03	57	26-02	69	9-03	66	6-03	80	20-03
2	Kujawsko pomorskie	79	19-03	61	1-03	77	17-03	74	14-03	85	25-03
3	Lubelskie	80	20-03	67	7-03	78	18-03	73	13-03	86	26-03
4	Lubuskie	63	3-03	51	20-02	56	25-02	55	24-02	70	10-03
5	Łódzkie	73	13-03	55	24-02	70	10-03	66	6-03	79	19-03
6	Małopolskie	75	15-03	64	4-03	71	11-03	70	10-03	80	20-03
7	Mazowieckie	68	8-03	54	23-02	69	9-03	65	5-03	73	13-03
8	Opolskie	72	12-03	53	22-02	69	9-03	59	28-02	82	22-03
9	Podkarpackie	74	14-03	56	25-02	69	9-03	65	5-03	81	21-03
10	Podlaskie	76	16-03	53	22-02	72	12-03	68	8-03	84	24-03
11	Pomorskie	71	11-03	50	19-02	67	7-03	64	4-03	78	18-03
12	Śląskie	66	6-03	50	19-02	65	5-03	53	22-02	74	14-03
13	Świętokrzyskie	68	8-03	49	18-02	65	5-03	64	4-03	73	13-03
14	Warmińsko Mazurskie	82	22-03	70	10-03	81	21-03	77	17-03	87	27-03
15	Wielkopolskie	75	15-03	54	23-02	73	13-03	67	7-03	82	22-03
16	Zachodnio pomorskie	79	19-03	63	3-03	75	15-03	69	9-03	87	27-03
	Polska (wartości średnie)	74	14-03	58	27-02	71	11-03	67	7-03	81	21-03

DJ – dni juliańskie, kolejny dzień roku



Rysunek 5. Mapa początku ruszenia wegetacji (mediana) opracowana dla okresu 2014-2021

Na podstawie analizy danych fenologicznych i opracowanej mapy wynika, że w latach 2014-2021 wegetacja roślin najwcześniej rozpoczyna się w południowo-zachodnim regionie kraju, w województwie lubuskim i dolnośląskim. W tym regionie ruszenie wegetacji obserwowane było średnio (mediana) już od 28 lutego do 5 marca, a najpóźniej w regionie północno-wschodnim po 16 marca (rys.5).

# Podsumowanie

## Podsumowanie badań analizy terminu oraz zmienność ruszenia roślin ozimych na gruntach ornych w okresie 2014-2021 dla kraju.

- Wstępna analiza danych fenologicznych ruszenia roślin ozimych w kraju wskazuje, że w ostatnich dziesięcioleciach wzrasta zmienność tego okresu (zwiększa się), co pozwala sugerować, że obserwowana tendencja będzie się utrzymywać. **Czyli w najbliższej przyszłości należy spodziewać się przyspieszenia ruszenia roślin ozimych a jednocześnie należy liczyć się z dużymi wahaniami w terminie ruszenia roślin ozimych między latami.**
- Opracowane średnie terminy ruszenia roślin ozimych dają obraz przeciętnych wartości lecz ze względu na specyfikę klimatu Polski, są mało precyzyjne i nie gwarantują odzwierciedlenia aktualnych warunków do rozpoczęcia ruszenia roślin ozimych.
- Duża zmienność terminu ruszenia roślin ozimych utrudnia opracowanie sztywnych wytycznych na podstawie których można formułować zalecenia do praktyki rolniczej. Ocena terminu ruszenia roślin ozimych na potrzeby praktyki rolniczej powinna być wykonywana na podstawie analizy bieżących danych termicznych, najlepiej temperatury gleby z uwzględnieniem prognoz pogody lub na podstawie innych danych środowiskowych (np. teledetekcyjnych).