

Uprawa kukurydzy

Dr inż. Monika Żurek
Dr inż. Roman Warzecha

Zakład Biologii Stosowanej
IHAR-PIB Radzików

Materiał opracowany w ramach Dotacji Celowej MRiRW realizowanej przez IHAR-PIB: Zadanie 7.1 Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS

Dlaczego warto uprawiać kukurydzę?

- Mała reakcja na gorsze stanowisko w zmianowaniu
- Wysokie (konkurencyjne do innych roślin) plony ziarna i biomasy
- Dobrze znosi uproszczenia w uprawie roli
- Możliwość pełnej mechanizacji uprawy
- Dobrze wykorzystuje nawozy organiczne
- Roślina ciepłolubna, o typie fotosyntezy C4 (typu tropikalnego) o relatywnie małych potrzebach wodnych

Co daje fotosynteza typu C4?

Charakterystyka	Szlak fotosyntezy	
	C3	C4
• Optymalna temp. fotosynt. (°C)	15 – 20	25 – 30
• Maksymalne tempo rozwoju roślin ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)	20 – 30	30 – 60
• Wydajność zużycia wody ($\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	400 – 800	150 – 300
• Maksymalne tempo wymiany CO_2 ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	20 – 30	70 – 100
• Przykłady roślin uprawnych	zboża ziemniak rzepak burak cukr. słonecznik fasola	kukurydza sorgo trzcina cukr. miskant

Pozycja kukurydzy na Świecie

- Najważniejsza roślina uprawna na Świecie pod względem produkcji, druga pod względem areału uprawy
- **Światowa produkcja ponad 1,2 mld ton ziarna (ok 197 mln ha,)**
- Najważniejszymi krajami pod względem udziału w produkcji kukurydzy są Stany Zjednoczone (ok 36% produkcji), Chiny (ok 23%) oraz Brazylia (ok 7%).
- Kraje Unii Europejskiej produkują łącznie ok 6% światowej produkcji.

Wszechstronność wykorzystania kukurydzy



Przemysłowy	Spożywczy	Pastewny
bioetanol	warzywo	ziarno
piwo	krochmal	kiszonka
papier	kasza	CCM
płyty izolacyjne	płatki	susz
alkohol butylowy	mąka	zielonka
farby	olej	słoma
kauczuk	syrop	
skrobia		



Wykorzystanie paszowe kukurydzy

- Około dwie trzecie światowej produkcji kukurydzy przeznaczone jest na paszę dla zwierząt.
- Zarówno ziarno i kiszonka z kukurydzy są jednym z najbardziej energetycznych pokarmów dla zwierząt gospodarczych, dostarczających więcej tłuszczu niż pszenica i jęczmień jednak mniej protein niż zawiera ziarno zbóż.

Wykorzystanie kukurydzy jako rośliny energetycznej

- Około 40% z uprawianej w USA kukurydzy- 130 mln ton- jest przetwarzanych na bioetanol.
- Z 1 tony ziarna produkuje się około 400-500 litrów bioetanolu.
- Kukurydza jest powszechnie uprawiana jako podstawowa roślina do produkcji biogazu, przykładowo w znacznej części Europy stanowi „zieloną energię” dla biogazowni.
- Kukurydza posiada jedną z najwyższych wartości pozyskiwania gazu z jednej tony. Odmiany o wysokiej zawartości suchej masy mogą wydać plon 6000m³ metanu z hektara, głównie wykorzystywanej do produkcji energii elektrycznej.
- W Niemczech ok. 8000 biogazowni produkuje około 3000MW energii z prawie 2 milionów hektarów kukurydzy.

Wykorzystanie spożywcze kukurydzy

- Kukurydza zapewnia 90% zapotrzebowania na skrobię w USA. Syrop kukurydziany jest najważniejszym produktem rafinacji kukurydzy. Stanowi on główne źródło substancji słodzących na rynku Stanów Zjednoczonych.
- Olej kukurydziany, który posiada wysoką zawartość mono i poli- nienasyconych tłuszczów jest coraz częściej stosowany jako źródło redukcji tłuszczów nasyconych oraz tłuszczów trans w wielu produktach żywnościowych.
- Specyficzne produkty żywnościowe wytwarzane są z kukurydzy: płatki kukurydziane, mamałyga, kasza kukurydziana oraz popcorn, który stanowi ziarno specjalnej odmiany kukurydzy, której nasiona pękają pod wpływem wysokiej temperatury.
- Mniej powszechne zastosowanie kukurydzy to produkt fermentacji, głównie alkohol, napoje typu piwa oraz Burbon.

Kukurydza cukrowa

- Oprócz kukurydzy uprawianej na ziarno około miliona hektarów stanowi kukurydza cukrowa (*Zea mays var. Saccharata*) rosnąca na całym świecie w celu konsumpcji przez człowieka.
- Ten obszar wytwarza tylko około 9 milionów ton słodkiej kukurydzy- relatywnie mała wartość, odpowiadająca 0,006% z łącznej wartości kukurydzy uprawianej na ziarno i paszę na całym świecie.
- Podobnie jak w przypadku kukurydzy na ziarno, większość kukurydzy cukrowej (42%) uprawiana jest w USA (300 tys. ha), znaczne ilości produkowane są również w Australii (40 tys. ha), Francji (25 tys. ha), Węgrzech (24 tys. ha). W Polsce ponad 12 tys. ha

Kukurydza cukrowa w Polsce

- W Polsce produkuje się kukurydzę cukrową na powierzchni ponad 12 tys. ha (dane własne)- 10 tys. ha dla potrzeb przemysłu przetwórczego - głównie na ziarno konserwowane w puszkach i na mrożone kolby (kilkaset hektarów).
- Znaczący i wzrastający z roku na rok jest również rynek świeżych kolb, (giełdy owocowo-warzywne i supermarkety).

Główne kierunki uprawy kukurydzy oraz najważniejsze kryteria doboru odmian

• Uprawa na ziarno

- plon ziarna przy 15% zawartości wody
- wilgotność ziarna w czasie zbioru w %
- procent roślin stojących (wyleganie)
- wczesny wigor (skala 9°)
- fuzarioza łodyg i kolb (*Fusarium sp.*) w %
- udział ziarna w masie kolb w %

• Uprawa na kiszonkę

- całkowity plon suchej masy łodyg liści i kolb, dt z ha
- udział kolb w plonie całkowitym suchej masy w %
- zawartość suchej masy w czasie zbioru w %, w całych roślinach i w kolbach
- utrzymanie zieloności roślin, „stay green”, w okresie dojrzewania (skala 9°)
- wczesny wigor (skala 9°)
- wysoka strawność (w tym wegetatywnych części roślin)

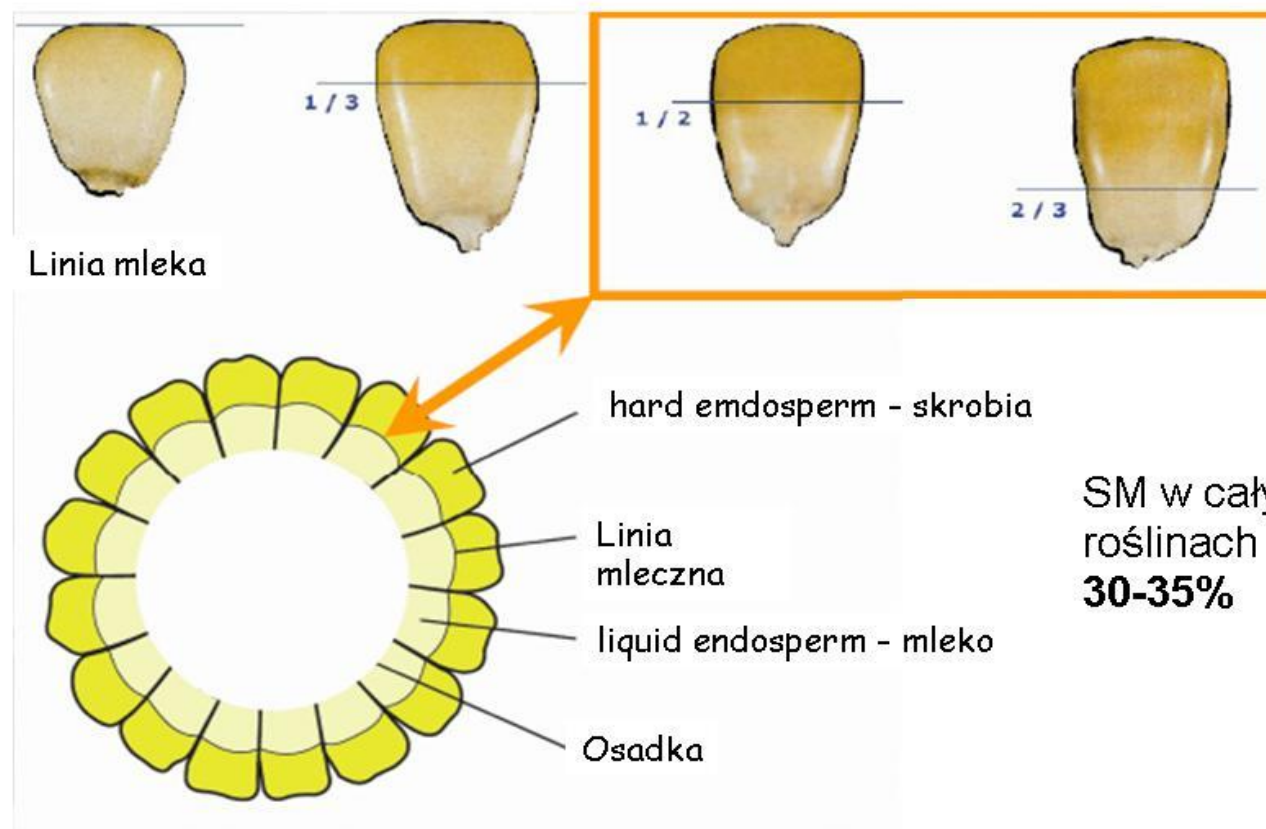
Optymalny termin zbioru kukurydzy na kiszonkę




		Proporcje suchej masy
Liście		<50%
Łodyga		
Kolba	Osadka	>50%
	Liście okrywowe	
	Ziarno	

Optymalny termin zbioru kukurydzy na kiszonkę

Optymalna faza zbioru



Czynniki wpływające na jakość kiszonki

- Odpowiednia wczesność odmiany
 - Wysoka wydajność biomasy
 - Odpowiedni termin zbioru
 - Zdrowotność roślin
 - „Stay green”
- 
- Dobra jakość kiszonki
 - Odpowiednia zawartość SM w kiszonce
 - Wysoka strawność

Powierzchnia uprawy, plon oraz wielkość zbioru kukurydzy na ziarno w Polsce (dane za GUS)



Kukurydza na ziarno wg GUS			
Lata	Pow. tys. ha	Plon dt/ha	Zbiór tys. ton
2010	333,4	59,8	1994
2011	333,3	71,8	2392
2012	543,8	73,5	3996
2013	614,3	65,8	4040
2014	678,3	65,9	4468
2015	670,3	47,1	3156
2016	593,5	73,2	4343
2017	562,1	71,5	4022
2018	645,4	59,9	3864
2019	664,9	56,2	3734
2020	946,1	72,1	6822
2021	1100	75,0	8250
2022	1196	71,1	8503

W 2023 roku łączna powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno i na kiszonkę wyniosła blisko 1,9 mln ha

Powierzchnia uprawy, plon oraz wielkość zbioru kukurydzy na kiszonkę w Polsce (dane za GUS)



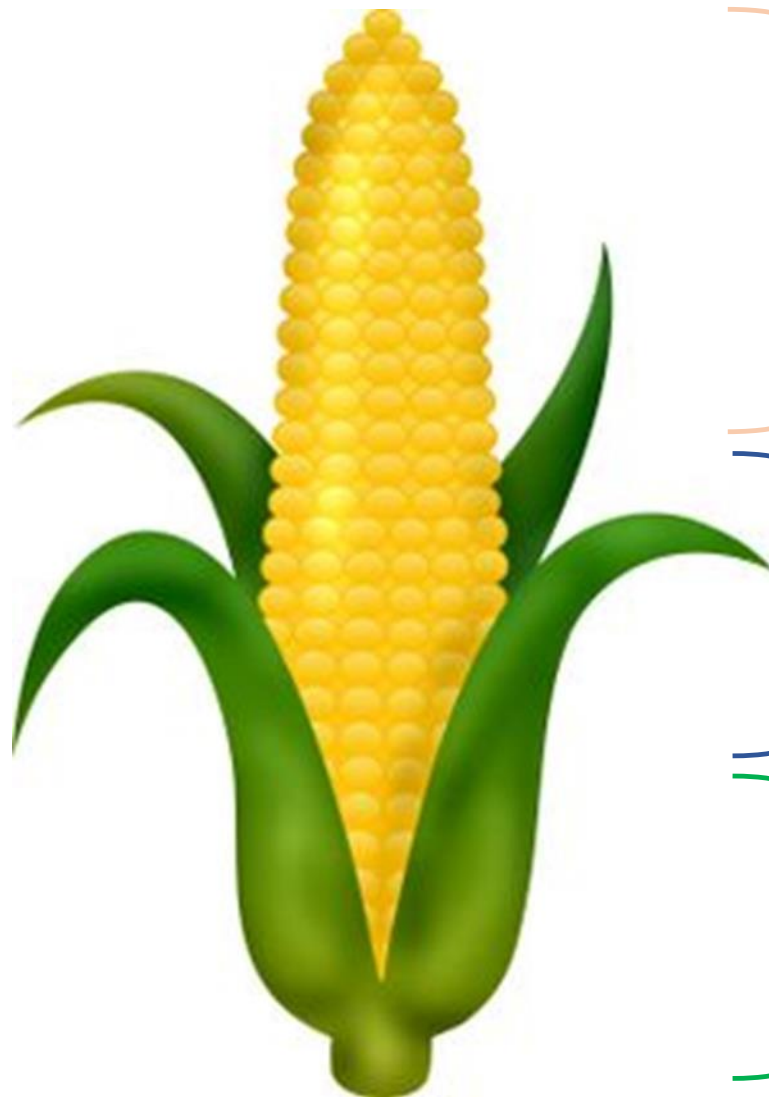
Kukurydza na kiszonkę wg GUS			
Lata	Pow. tys. ha	Plon dt/ha	Zbiór tys. ton
2010	386,6	447	17277
2011	425,9	496	21117
2012	507,6	499	25352
2013	461,8	486	22449
2014	541,2	478	25844
2015	555,2	357	19802
2016	602,2	493	29685
2017	596	487	29020
2018	601,6	426	25629
2019	599,9	406	24332
2020	675,0	459	30975
2021	691,9	484	33463
2022	637	477	30388

Powierzchnia uprawy kukurydzy na kiszonkę w Polsce w 2020 roku (tys. ha; za GUS)

Polska	674,8
Wielkopolskie	133,9
Mazowieckie	127,5
Podlaskie	126,5
Kujawsko-pomorskie	64,5
Łódzkie	47,0
Warmińsko-mazurskie	40,9
Lubelskie	30,8
Pomorskie	23,2
Zachodniopomorskie	17,8
Opolskie	13,5
Dolnośląskie	12,3
Śląskie	12,3
Świętokrzyskie	8,3
Lubuskie	7,1
Małopolskie	5,7
Podkarpackie	3,5



Czynniki wpływające na plon kukurydzy..



35-40% Zabiegi uprawowe

27-30% Warunki klimatyczne (termin siewu; zbioru; przebieg pogody)

19-30% Wybór odmiany

Podstawowe terminy dotyczące odmian kukurydzy

- **Dent (*Zea mays var. Indentata*)**- kukurydza o typie ziarna dent, zwanym dawniej końskim zębem, tworzy płaskie ziarniaki, a w jego masie dominuje bielmo mączyste.
- **Flint (*Zea mays var. Indurata*)**- odmiany o ziarnie typu flint wytwarzają ziarniaki bardziej kuliste i mają grubą warstwę bielma szklanego.

Podstawowe terminy dotyczące odmian kukurydzy



ziarniaki typu flint



ziarniaki typu dent

FLINT



DENT



Podstawowe terminy dotyczące odmian kukurydzy

- **Kolby typu Flex-** Odmiany tworzą kolbę o zmiennej wielkości. W zależności od warunków mieszaniec wytwarza ją dłuższą lub grubszą. Cecha ta nabiera na znaczeniu w przypadku straty obsady na etapie kiełkowania i wschodów lub pojawiających się w trakcie wegetacji warunków stresowych. Braki w obsadzie rekompensuje nam zazwyczaj większa i dłuższa kolba co polepszy końcowy efekt plonotwórczy.
- **Kolby typu Fix-** Mieszaniec takiego typu, zawsze w każdych warunkach niezależnie od obsady (w zakresie pewnej tolerancji) wytwarza zakodowany genetycznie taki sam rozmiar kolby. Z reguły są to niższe rośliny o dużej powierzchni liści. Zbyt rzadki jednak siew obniża potencjał plonowania.

Podstawowe terminy dotyczące odmian kukurydzy

- **Dry down-** odmiany charakteryzujące się efektem DRY-DOWN zapewniają szybkie dosychanie ziarna na polu. Jest to cecha szczególnie pożądana w uprawie kukurydzy na ziarno, gdyż nie tylko pozwala na przyśpieszenie terminu zbioru, obniżenie kosztów suszenia, ale także zredukowanie strat powodowanych przez zwierzyńę i choroby fuzaryjne kolb.
- **Stay green-** cecha pozwalająca utrzymać zieloność liści łądyg w okresie dojrzewania, co umożliwia dłuższą akumulację składników pokarmowych i większą koncentrację suchej masy w kolbach. Dzięki temu okres zbioru jest wydłużony, a masa do zakiszania uzyskana z mieszańców typu „stay green” łatwiej się zakisza, dzięki wyższej zawartości wody w liściach i łądygach.

Odmiiany kukurydzy w Krajowym Rejestrze Odmiian Roślin Rolniczych (28.05.2023)

- 253 odmiany
- 194 odmiany hodowli zagranicznych (76,7%)
- 59 odmian polskiej hodowli (23,3%):
 - 6 odmiany Małopolskiej Hodowli Roślin
 - 53 odmiany Hodowli Roślin Smolice
- **33 nowe odmiany zarejestrowane 09.02.2024 (20 na ziarno, 11 na kiszonkę, 2 na ziarno + kiszonkę)**

Skąd czerpać informacje o odmianach kukurydzy?

- Podstawą do wyboru odmian do siewu jest Krajowy Rejestr Odmian Roślin Rolniczych (KR). Wykaz odmian wpisanych do KR znajduje się na stronie internetowej Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych, oraz jest opublikowany w wydawnictwie COBORU „Lista odmian rolniczych wpisanych do krajowego rejestru w Polsce”

www.coboru.gov.pl

Skąd czerpać informacje o odmianach kukurydzy?

- Wpis do KR dokonywany jest na podstawie wyników 2-letnich badań Wartości Gospodarczej Odmian (WGO). Doświadczenia WGO z kukurydzą na ziarno prowadzone są na terenie kraju, w 13 punktach doświadczalnych, w zróżnicowanych warunkach glebowych i klimatycznych.
- Doświadczenia WGO z kukurydzą na ziarno prowadzone są na terenie kraju, w 13 punktach doświadczalnych, w zróżnicowanych warunkach glebowych i klimatycznych.
- Doświadczenia WGO z kukurydzą na kiszonkę prowadzone są w 9 punktach doświadczalnych.

Porejestrowe Doświadczalnictwo Odmianowe (PDO)

- Po wpisaniu odmian do Krajowego Rejestru, mogą one być zgłoszone do Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych. Jednak tylko część firm hodowlanych zgłasza odmiany do doświadczeń PDO. Wyróżniające się pod względem plonu i innych cech agronomicznych odmiany z doświadczeń rozpoznawczych, po dwóch latach badań mogą na równi z odmianami wpisanymi do KR uczestniczyć w doświadczeniach PDO.
- Rekomendację do badań PDO w sezonie 2021 uzyskało 9 odmian z katalogu CCA, w tym 6 na ziarno (spośród 39) i 3 na kiszonkę (spośród 19).

Porejestrowe Doświadczalnictwo Odmianowe (PDO) c.d

- Wyniki Porejestrowych Doświadczeń Odmianowych mogą być dla firm hodowlanych bardzo przydatne w promocji odmian. Natomiast dla producentów kukurydzy są bardzo przydatne w wyborze odmian do produkcji.

Odmiiany kukurydzy w Krajowym Rejestrze (stan na 28.05.2023) - podział na typy użytkowe

Typ użytkowy	Odmiiany		Ogółem
	Zagraniczne	Krajowe	
Ziarnowe (Z)	122	25	147
Kiszonkowe (K)	65	33	98
Ogólnoużytkowe (Z+K)	7	1	8
	194 (76,7%)	59 (23,3%)	253

Wczesność odmian kukurydzy

W polskim rejestrze odmian są zarejestrowane odmiany F1 kukurydzy o liczbie FAO od 190 do 290.

- Odmiany o liczbie **FAO do 230** określane są jako wczesne,
- o liczbie **FAO 240-250** jako średniowczesne
- o liczbie **FAO 260-290** jako średniopóźne

Przy doborze odmian do uprawy w poszczególnych rejonach należy uwzględniać również dużą zmienność warunków pogodowych w poszczególnych latach.

Podstawą kwalifikacji odmian do określonej grupy jest deklarowana przez hodowle wczesność odmiany, na podstawie wilgotności ziarna przy zbiorze.

Podział odmian kukurydzy w KR pod względem wczesności

Typ	Liczba FAO	Liczba odmian	w tym PL
wczesne	190	3	1
	200	6	2
	210	10	2
	220	20	8
	230	50	10
Razem		89 (35,2%)	23
średnio wczesne	240	68	12
	250	43	10
Razem		111 (43,9%)	22
średniopóźne	260	38	7
	270	6	4
	280	9	3
	290	0	0
Razem		53 (20,9%)	14



Podział odmian kukurydzy w KR pod względem typu hodowlanego odmiany

Typ odmiany	Formuła	Liczba odmian	%	w tym PL
SC - pojedynczy	A x B	164	64,8	11
TC - trójliniowy	(A x B) x C	88	34,8	48
DC - podwójny	(A x B) x (C x D)	1	0,4	0
Razem		253	100	59

Odmiany kukurydzy z katalogu CCA...

- Do produkcji kukurydzy w Polsce, zarówno na ziarno jak i na kiszonkę są dopuszczone, odmiany wpisanych do rejestrów w innych krajach Unii Europejskiej, z tzw. katalogu europejskiego (CCA).
- Spośród ponad 5 tys. odmian z katalogu CCA, tylko niewielka część spełnia wymogi do uprawy w Polsce. Ograniczeniem jest wczesność odmian, w Polsce do FAO 290-300.
- Ocenia się, że na polskim rynku może znajdować się nawet około 200 odmian z katalogu europejskiego. Poza niedużą liczbą odmian uczestniczących w badaniach rozpoznawczych w seriach na ziarno i na kiszonkę, prowadzonych przez COBORU i PZPK, brak jest „urzędowych” danych o wartości gospodarczej tych odmian. Dane te pochodzą z doświadczeń prowadzonych przez firmy hodowlane, które rekomendują te odmiany do produkcji.

Agrotechnika kukurydzy – miejsce w zmianowaniu

- Kukurydza jest rośliną, którą można uprawiać w monokulturze bez strat plonu. Zmianowanie z innymi roślinami może zwiększyć plon poprzez zminimalizowanie występowania chorób, szkodników i typowych przy monokulturze chwastów. Rośliny bobowate jako przedplon mogą przyczynić się do zmniejszenia wielkości nawożenia azotem kukurydzy.
- Nawożenie obornikiem czy gnojowicą powoduje odżywienie roślin składnikami pokarmowymi jednocześnie zwiększając zawartość materii organicznej w glebie.

Agrotechnika kukurydzy - siew

- Siew kukurydzy przeprowadza się najczęściej na głębokości 3-5cm. Gęstość siewu jest zróżnicowana w zależności od sposobu użytkowania, terminu siewu, warunków pogodowych.
- Przy siewie kukurydzy z możliwością jednoczesnej aplikacji nawozów w podsiewie istotne jest, aby nawóz trafił w miejsce ustawione o 5cm w bok i 5 cm w dół w stosunku do ziarniaka.

Agrotechnika kukurydzy – główne błędy

Uprawa
głębiej niż
6 cm

Kultywator
!!!

Siew po
1 maja

Gęstość
siewu
ponad
95.000/ha

Szybkość
siewnika
6,5 km/h

Głębokość
siewu
głębiej niż 6
cm

Agrotechnika kukurydzy – wybór stanowiska

- Kukurydza nie ma wysokich wymagań dotyczących stanowiska, jednakże nie najlepiej toleruje gleby ciężkie, podmokłe, zimne i nadmiernie przesuszone.
- Dużo lepiej rośnie na glebach średnich, lekkich i torfowych o uregulowanych odczynie i stosunkach wodnych.
- Najlepszymi przedplonami dla kukurydzy są ziemniaki lub buraki uprawiane na oborniku, rośliny strączkowe i motylkowate.
- Gorszym przedplonem są zboża, ponieważ przyczyniają się do pogorszenia właściwości fizykochemicznych gleby, pozostawiają po sobie niewiele resztek poźniwnych i mogą przyczyniać się do wzrostu poziomu zachwaszczenia. W praktyce są one jednak najczęstszym przedplonem dla kukurydzy, dlatego ważne jest, aby kompensować ich wpływ za pomocą nawożenia organicznego.

Agrotechnika kukurydzy – przygotowanie pola do siewu

- Prowadzenie **starannej agrotechniki** pozwala na ograniczenie wpływu czynników stresowych na wzrost i rozwój roślin.
- Podstawowym zabiegiem jest **orka zimowa**, która niszczy w dużej mierze szkodniki zimujące w glebie.
- Bardzo ważnym zabiegiem poprzedzającym orkę zimową jest **bardzo staranne rozdrobnienie resztek późniwnych**, szczególnie gdy kukurydza jest uprawiana w monokulturze.
- Na wiosnę pierwszym zabiegiem jest **bronowanie pola** w celu przerwania parowania gleby, wykonane możliwie jak najwcześniej. **Orka zimowa i wiosenne bronowanie są głównymi zabiegami zatrzymującymi wodę w glebie.** Kolejnym zabiegiem jest **nawożenie przedsiewne.**

Agrotechnika kukurydzy - nawożenie

- Nawożenie potasowe można zastosować pod orkę zimową. Nawożenie azotowe stosujemy przedsewnie, najlepiej w formie wolno rozkładającego się w glebie mocznika, lub innych wolno działających nawozów, w całości lub w części (około 2/3 dawki), a pozostałą część pogłównie w formie szybciej działających nawozów (około 1/3 dawki), takich jak saletra amonowa lub RSM

Agrotechnika kukurydzy - nawożenie

- Wytworzenie 1 tony ziarna, z odpowiednią ilością słomy wymaga 25 kg N, 12 kg P_2O_5 , 30 kg K_2O , 10 kg MgO, 4 kg S (siarki).
- Wytworzenie 2 ton suchej masy kiszonki wymaga 30 kg N, 18 kg P_2O_5 , 35 kg K_2O , 5 kg S.
- W zależności od zasobności gleby zaleca się następujący poziom nawożenia:
120-160 kg N, 80-120 kg P_2O_5 i 140-180 kg K_2O

Agrotechnika kukurydzy – nawożenie startowe

- Niska temperatura gleby (<12 oC) panująca jeszcze w fazie 3-4 liści kukurydzy istotnie ogranicza pobieranie fosforu i azotu, dlatego aby nie doszło w tym okresie do zahamowania wzrostu, należy w czasie siewu wysiać startową dawkę nawozu azotowo-fosforowego
- Do fazy 3-4 liści kukurydza odżywia się głównie z zapasów składników pokarmowych w ziarnie
- Młode rośliny kukurydzy pobierają jony NH_4 niezależnie od temperatury gleby, a to wspomaga przyswajanie przez korzenie jonów ortofosforanowych również w niższych temperaturach
- Należy sprawdzić głębokość siewu ziarna i nawozu startowego
- **Nie należy używać mocznika jako nawozu startowego**

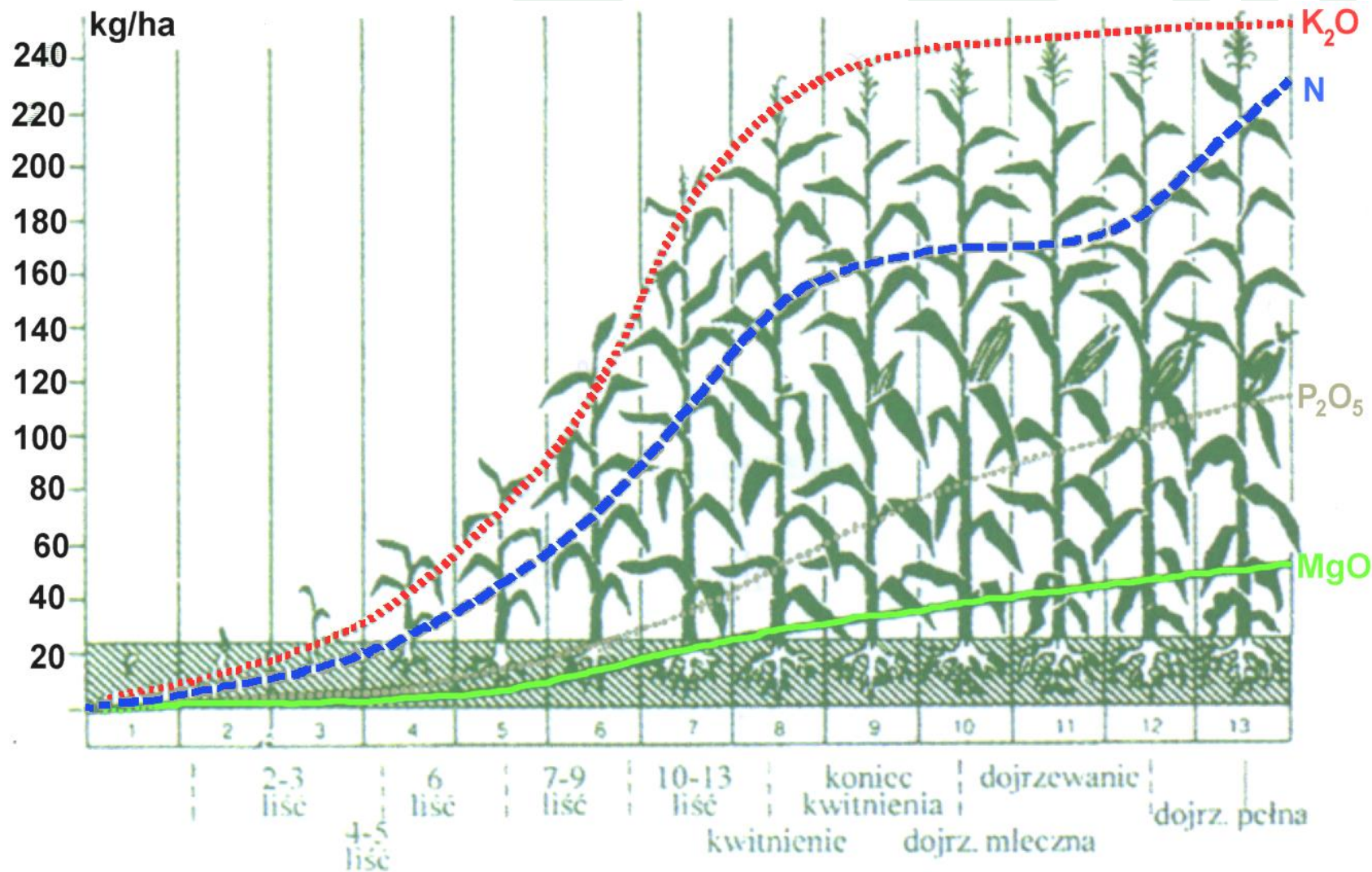
Umieszczenie nawozu startowego



Przybliżona dostępność (%) składników pokarmowych z gleby dla kukurydzy w zależności od pH

pH	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
	dostępność (%)				
N	30	43	77	89	100
P₂O₅	23	34	48	52	100
K₂O	33	52	77	100	100
MgO	20	30	50	70	100
CaO	20	30	50	100	100
S	20	40	70	100	100

Przebieg pobierania składników pokarmowych przez kukurydzę



Czynniki upośledzające pobieranie składników pokarmowych z gleby

susza glebowa, chłody wiosenne, uszkodzenia mrozowe, nadmiar opadów (obserwowany w latach 2010 i 2011). W takich warunkach rośliny rozwijają zbyt słaby system korzeniowy, który nie spełnia swoich podstawowych funkcji.

choroby grzybowe i występowanie pasożytniczych owadów na roślinach.

stosowanie herbicydów, które podobnie jak przez chwasty, są pobierane przez korzenie lub przez liście młodych roślin kukurydzy. W roślinach kukurydzy musi nastąpić dezaktywacja substancji aktywnych herbicydów, co jest związane z dużymi stratami energetycznymi.

Agrotechnika kukurydzy – wiosenne zabiegi uprawowe

- Cel: wyrównanie powierzchni pola, uzyskanie korzystnej **struktury gruzełkowej gleby, zabezpieczenie rezerw wody zgromadzonej** w okresie zimy oraz wymieszanie nawozów z wierzchnią warstwą gleby.
- Należy je przeprowadzić możliwie jak najwcześniej, kiedy tylko warunki wilgotnościowe na to pozwolą, tak aby uniknąć głębokich kolein po kołach ciągników i maszyn niszczących strukturę gleby.
- Zabiegi te należy wykonać płytko, aby **nie spowodować nadmiernego rozpylenia i przesuszenia gleby**.

Agrotechnika kukurydzy – wiosenne zabiegi uprawowe c.d

- W efekcie wiosennych zabiegów uprawowych następuje **przerwanie parowania**, które przyczynia się do szybszego ogrzewania się gleby.
- Na glebach lekkich należy wykonać bronowanie broną zębową ciężką lub zestawem bron zębowych z wałem strunowym. Nie zaleca się stosowania narzędzi i maszyn aktywnych ze względu na ryzyko nadmiernego spulchnienia i przesuszenia roli. Z kolei na glebach średnich i ciężkich bronowanie należy zastąpić włókowaniem.

Agrotechnika kukurydzy – wybór terminu siewu

- W rejonach suchych, korzystne jest możliwie wczesne rozpoczęcie siewu kukurydzy poprzez wybór odmiany tolerancyjnej na chłody.
- Na glebach lekkich 5-6 cm to optymalna głębokość dla wczesnych siewów. Jeśli gleba jest sucha, warto siać 1-2 cm głębiej.
- Dla kiełkowania nasion najważniejsza jest dostępność wody (ziarno musi napęcznieć) i temperatura gleby na głębokości położenia ziarna

Agrotechnika kukurydzy – wybór terminu siewu

- **Wczesny termin siewu** – zwłaszcza na glebach lekkich, piaszczystych, kiedy zawartość wody jest jeszcze optymalna. Dla kukurydzy najlepszym terminem siewu to okres ok. 15 kwietnia, trzeba jednak zwrócić uwagę na temperaturę gleby, która powinna wynosić minimalnie 8-10°C na głębokości siewu.

Wybór terminu siewu – kwitnienie roślin wskaźnikowych



Agrotechnika kukurydzy – nawożenie startowe

Nawożenie startowe – warto wykonywać zwłaszcza na glebach suchych. Powinno się stosować nawozy o wysokiej rozpuszczalności. Warto pamiętać, że nawozy w celu uaktywnienia potrzebują określonej ilości wody, natomiast za duża rozpuszczona ich ilość może powodować wzrost zasolenia środowiska glebowego.

Gęstość siewu + regulacja siewnika = odpowiednia obsada

- Dokładna **kontrola głębokości siewu nasion**. Sprawdzenie odległości pomiędzy ziarnami w rzędzie.
- W przypadku siewu nawozu startowego: zachowanie bezpiecznej minimalnej odległości 5 cm w bok od nasiona i przynajmniej 5 cm głębiej dla umieszczenia nawozu startowego.
- **Siewu należy zaniechać jeśli gleba jest zbyt mokra.**
- Regulacja kółek dociskających glebę za redlicą - szczególnie dotyczy to kółek ustawionych w „V” w warunkach gleby wilgotnej - nie można zbyt mocno dociskać gleby, gdyż dociśnięta po bokach zbyt blisko wysianego ziarna gleba uniemożliwia rozwój roślin.
- W rejonach suchszych lub w przypadku wczesnych siewów, kiedy obawiamy się braku wody, zaleca się obniżenie ilości wysiewu o 10% w porównaniu do obsady optymalnej na danym stanowisku.

Gęstość siewu + regulacja siewnika = odpowiednia obsada

- Zawartość wody w glebie powinna pokryć wymagania wszystkich roślin. Stosując rzadszy siew, w przypadku wystąpienia suszy, rośliny są w stosunku do siebie mniej konkurencyjne.

ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY NASIONAMI W RZĘDZIE W ZALEŻNOŚCI OD OBSADY I ROZSTAWY RZĘDÓW

OBSADA ROŚLIN W TYS/HA	ROZSTAWA RZĘDÓW		
	70 CM	75 CM	80CM
70	20,4	19,0	17,9
75	19,0	17,8	16,7
80	17,9	16,7	15,6
85	16,8	15,7	14,7
90	15,9	14,8	13,9
95	15,0	14,0	13,2
100	14,3	13,3	12,5

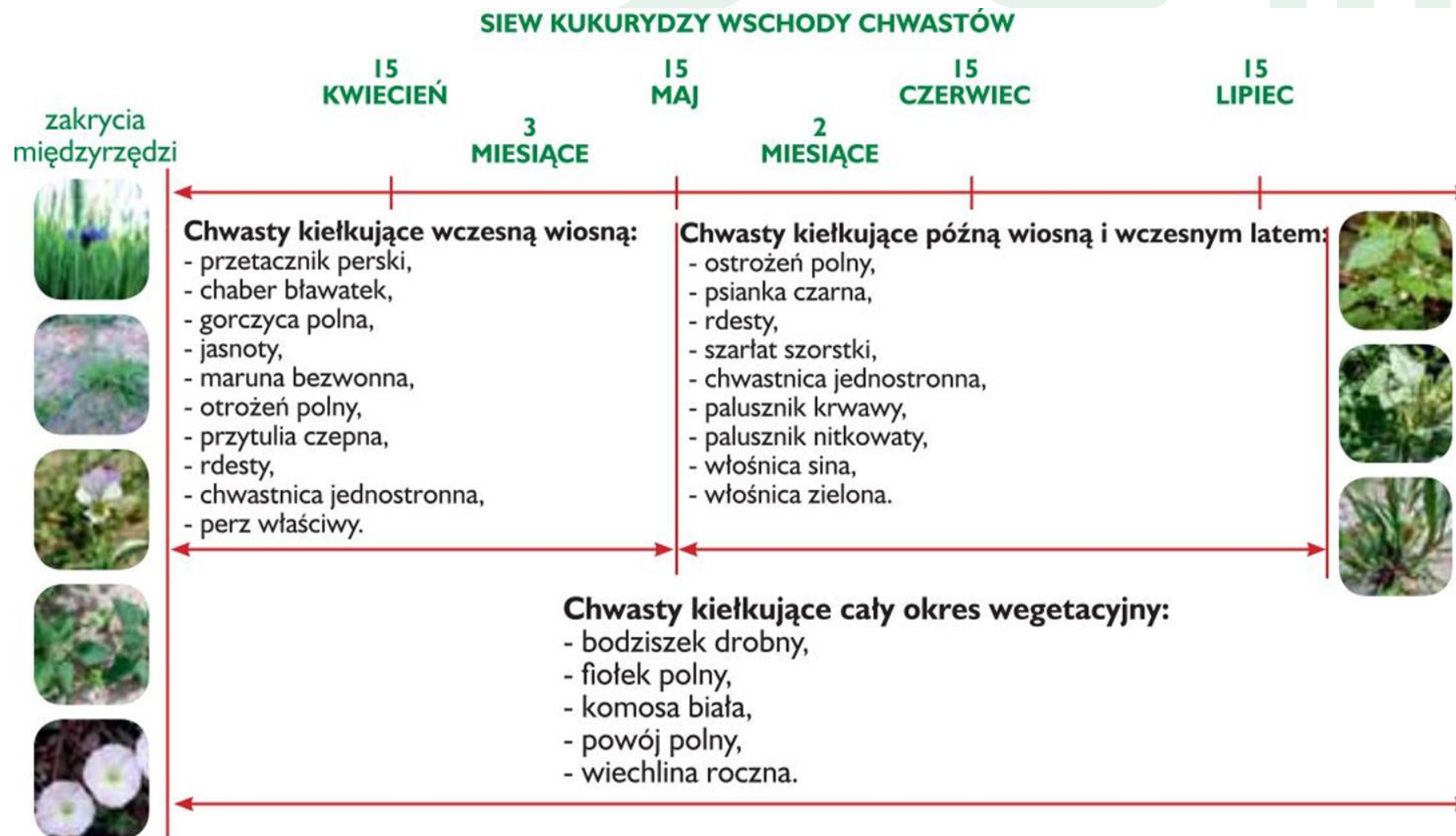
Odpowiednia głębokość siewu

- Jeśli **gleba** jest **wilgotna**, to **nie** ma sensu **siać głębiej niż 5 cm** – taka głębokość przyspieszy wschody kukurydzy, a jednocześnie jest bezpieczna dla prawidłowego rozwoju korzeni i uniknięcia często występującego problemu naniesienia substancji aktywnej herbicydów na zbyt płytko umieszczone korzenie, co skutkuje ich deformacjami, zahamowaniem wzrostu i często wyleganiem.
- Na glebach najłżejszych **w sytuacji przesuszonej gleby należy siać głęboko, nawet do 8-9 cm.**
- **Na glebach ciężkich i wilgotnych 4 cm to zwykle optymalna głębokość**, gdyż głębiej może brakować powietrza (tlenu) dla procesu kiełkowania.
- Zawsze należy skontrolować głębokość siewu po przejechaniu kilku metrów - każde pole jest inne. Unikamy w ten sposób błędów, którego nie będzie można poprawić: niewłaściwa głębokość siewu (zwykle zbyt płytki siew) jest przyczyną 90% nierównomiernych wschodów.

Dlaczego trzeba zwalczać chwasty w kukurydzy ?

- Chwasty konkurują z roślinami kukurydzy o składniki pokarmowe, wodę i światło.
- Nasiona niektórych gatunków chwastów mogą być **trujące dla zwierząt**.
- Zachwaszczenie kukurydzy prowadzi do **obniżenia plonu ziarna i kiszonki**, a w skrajnych przypadkach do całkowitej utraty plonu

Siew kukurydzy a wschody chwastów



Skuteczna walka z chwastami

- Zwalczanie chwastów należy rozpocząć od jak najwcześniejszych faz rozwojowych.
- Chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o wodę, składniki pokarmowe i światło.
- Ich system korzeniowy na ogół jest silniejszy niż u roślin uprawnych.
- Stosując herbicydy doglebowe trzeba mieć na uwadze, że ich skuteczność w dużej mierze zależy od wilgotności gleby.
- **Przy niższej wilgotności ich skuteczność maleje.**

Stan idealny: plantacja od początku wolna od chwastów



...i w późniejszym stadium



A gdyby tak nie zwalczać chwastów w kukurydzy?...



Chwasty w kukurydzy

- Spośród chwastów **jednorocznych jednoliściennych**, najbardziej powszechne są chwasty prosoвате, a zwłaszcza **chwastnica jednostronna (kurze proso)**.
- Spośród chwastów **jednorocznych dwuliściennych** najpowszechniej występują: **komosa biała, szarłat szorstki, rdesty, rumiany, psianka czarna**.
- Wśród chwastów **wieloletnich jednoliściennych**, bardzo często występuje **perz właściwy**,
- a wśród chwastów **wieloletnich dwuliściennych** **powój polny i ostrożeń polny**.

Dobre praktyki przy stosowaniu herbicydów

Przy aplikacji herbicydów należy ściśle przestrzegać fazy rozwojowej kukurydzy.



Dobre praktyki przy stosowaniu herbicydów

Nie stosować herbicydów przy temperaturach powietrza niższych lub wyższych niż zalecane, oraz na uszkodzone rośliny (mróz, susza, choroby, szkodniki).



Dobre praktyki przy stosowaniu herbicydów

Nie stosować herbicydów przy temperaturach powietrza niższych lub wyższych niż zalecane, oraz na uszkodzone rośliny (mróz, susza, choroby, szkodniki).



Efekt zastosowania bromoksynilu + nikosulfuronu w warunkach wysokich temperatur

#razem_tworzymy_AKIS

Radzików
05-870 Błonie
tel. +48 22 733 45 00
NIP: 5290007029
REGON: 000079480
e-mail: postbox@ihar.edu.pl
www.ihar.edu.pl

Monika Żurek, Roman Warzecha
Dane kontaktowe
tel. 22 733 45 61 / 22 733 45 62
e-mail: m.zurek@ihar.edu.pl r.warzecha@ihar.edu.pl



Materiał opracowany w ramach Dotacji Celowej MRiRW realizowanej przez IHAR-PIB: Zadanie 7.1 Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS